



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

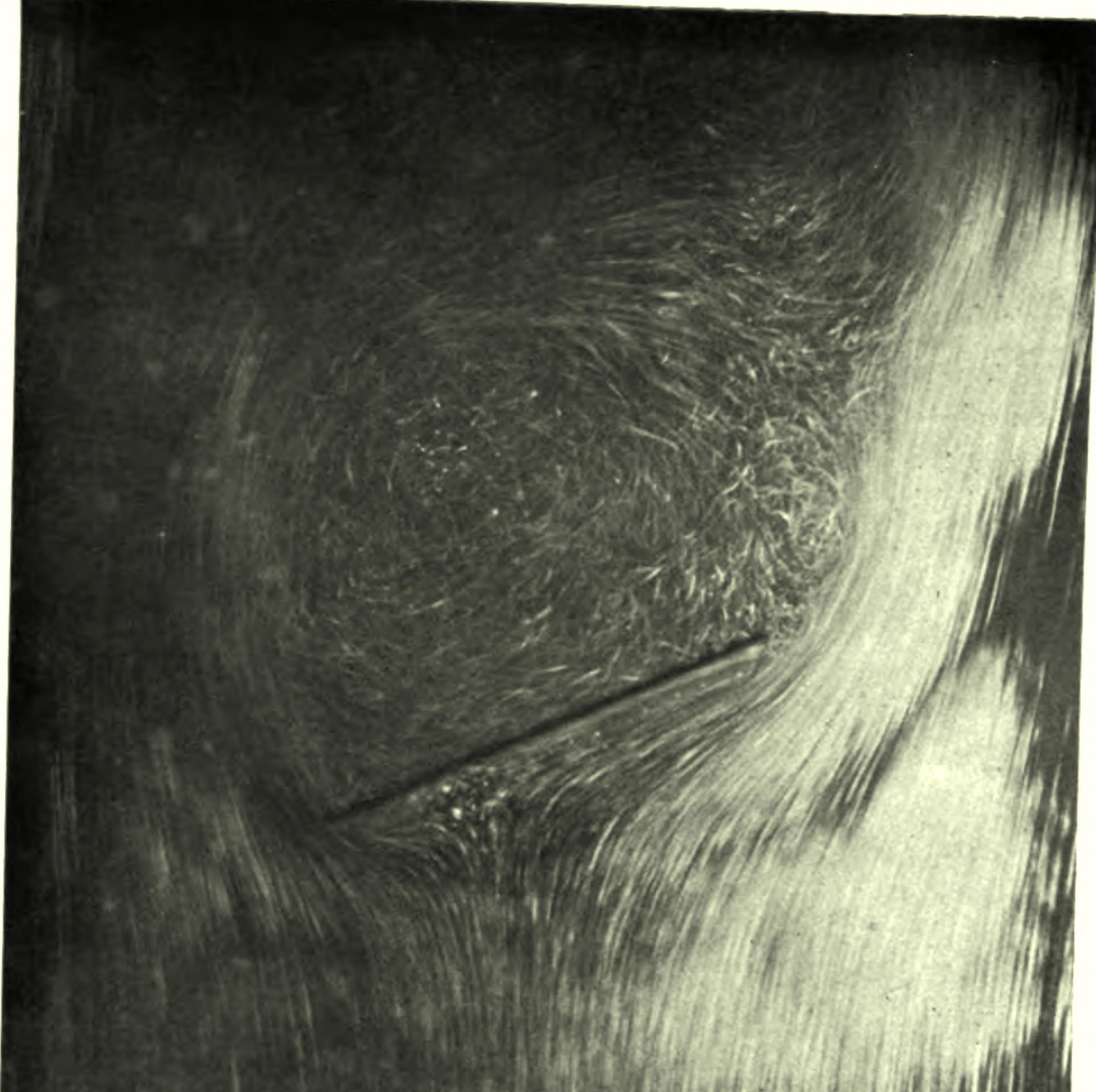
Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

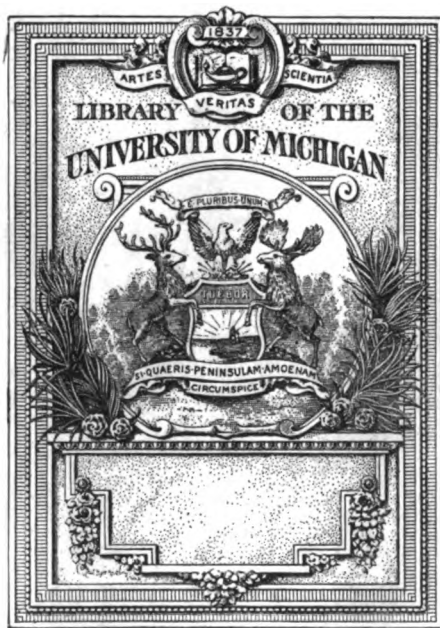
Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.



*Abhandlungen aus dem Gebiete
der Naturwissenschaften*

Naturwissenschaftlicher Verein in Hamburg



0
49
.H352

ABHANDLUNGEN

aus dem

Gebiete der Naturwissenschaften

herausgegeben vom

**Naturwissenschaftlichen Verein
in Hamburg.**

—◻ XVI. Band. ◻—

INHALT

ERSTE HÄLFTE (1900):

- I) Die Lumbriciden-Fauna Nordamerikas von W. MICHAELSEN.
- II) Über die Cyanophyceen von E. ZACHARIAS.
- III) Biologische Beobachtungen an Lophobranchiern von GEORG DUNCKER.
- IV) Über einige neue Gliederspinnen von K. KRAEPELIN.

ZWEITE HÄLFTE (1901):

- I) Revision der Sertularella-Arten. Von Prof. Dr. CLEMENS HARTLAUB.
- II) Über die Verwandtschaftsverhältnisse der Tubifloren und Ebenalen, den polyphyletischen Ursprung der Sympetalen und Apetalen und die Anordnung der Angiospermen überhaupt. Von HANS HALLIER.

HAMBURG
L. Friederichsen & Co.
1900- 1901.

ABHANDLUNGEN

aus dem

Gebiete der Naturwissenschaften

herausgegeben vom

Naturwissenschaftlichen Verein

in Hamburg.

—o. XVI. Band. o.—

Erste Hälfte.

INHALT:

- I) Die Lumbriciden-Fauna Nordamerikas von W. Michaelsen.
- II) Über die Cyanophyceen von E. Zacharias.
- III) Biologische Beobachtungen an Lophobranchiern von Georg Duncker.
- IV) Über einige neue Gliederspinnen von K. Kraepelin.

HAMBURG

L. Friederichsen & Co.

1900.

Druck von Grefe & Tiedemann.

Die
Lumbriciden-Fauna Nordamerikas.

Von

Dr. W. Michaelsen

Hamburg.

196000

Das reiche, ungefähr 260 Nummern umfassende Lumbriciden-Material, welches Herr GUSTAV EISEN (San Francisco) teils selbst gesammelt hat, teils durch Freunde der Wissenschaft hat sammeln lassen, setzt mich in den Stand, ein ziemlich genaues Bild von der Lumbriciden-Fauna Nordamerikas zu entwerfen. Das Material stammt grösstenteils aus den westlichen Gebieten und zwar von den verschiedensten Breiten zwischen Vancouver und Guatemala. Einige wenige Nummern sind in den Ost-Staaten gesammelt worden.

Die Gruppen der in Nordamerika endemischen Arten und ihre verwandtschaftlichen Beziehungen.

Wenngleich dieses Material keine neuen Arten enthält, ist es doch von grossem Interesse, nicht nur, weil es mich in den Stand setzt, die Charaktere einiger wenig bekannter Arten genauer festzustellen, sondern hauptsächlich auch, weil es ein ganz neues Licht auf die Verbreitung der Familie Lumbricidae wirft (siehe auch die ausführlichere Erörterung im dritten Kapitel, p. 20!). Es zeigt, dass sich diese Terricolen-Gruppe nicht gleichartig über das ganze Nordamerika verbreitet, sondern dass die pacifische Region, das Cordilleren-Gebiet, in Hinsicht des Charakters seiner Terricolen-Fauna durchaus verschieden von den östlichen Gebieten ist. Von den etwa 250 Lumbriciden-Nummern aus diesem Cordilleren-Gebiet repräsentiert nicht eine einzige eine auf dieses Gebiet beschränkte Form, wie auch die schon früher bekannt gewordenen hierher stammenden Materialien keine charakteristischen Lumbriciden-Arten enthalten haben. Die Lumbriciden dieses pacifischen Gebiets sind entweder jene vielfach und fast überall hin verschleppten europäischen Formen, wie *Allolobophora caliginosa* SAV., *A. rosca* SAV. u. a., oder doch Formen, die wohl in Nordamerika beheimatet sind, als deren engere Heimat aber die Ost-Staaten angesehen werden müssen, wie *Allolobophora parva* EISEN und *A. Beddardi* MCHILSN. Die Ost-Staaten andererseits beherbergen eine sehr charakteristische Lumbriciden-Fauna. Zwei verschiedene Untergattungen der weit umfassenden Lumbriciden-Gattung *Allolobophora* beteiligen sich an der Zusammensetzung dieser den Ost-Staaten eigentümlichen Fauna.

Die Untergattung *Notogama* wird repräsentiert durch die in Georgia und North-Carolina vorkommende *Allolobophora (Notogama) Lönnbergi* MCHLSN. Diese nord-amerikanische *Notogama* weicht jedoch von ihren europäischen Gruppen-Genossen ziemlich stark ab, sodass sie innerhalb der Untergattung *Notogama* eine Sonderstellung einnimmt. Während die übrigen bekannten, in Europa beheimateten *Notogama*-Arten nur 2 Paar Samentaschen und 4 Paar Samensäcke besitzen, ist die amerikanische *A. (N.) Lönnbergi* mit 3 Paar Samentaschen und nur 3 Paar Samensäcken versehen. Sie erinnert in dieser Hinsicht an die Untergattung *Dendrobaena*, von der sie aber durch die Stellung der Samentaschen-Poren, der ich eine höhere Bedeutung beimesse, abweicht.

Die übrigen in Nordamerika beheimateten Lumbriciden gehören einer Gruppe an, die bisher nicht als Untergattung von *Allolobophora* zusammengefasst worden ist, die aber meiner Ansicht nach einer derartigen Zusammenfassung bedarf. Nach der einzigen bisher mit generischer Sonderbezeichnung versehenen Art dieser Gruppe gebührt ihr die Bezeichnung *Bimastus* (H. F. MOORE). Folgende nordamerikanischen *Allolobophora*-Arten gehören der Untergattung *Bimastus* an: *Allolobophora tumida* EISEN (der inneren Organisation nach unbekannt, aber zweifellos hierher gehörig), *A. parva* EISEN, *A. (Bimastus) H. F. MOORE) palustris* (H. F. MOORE), *A. Beddardi* MCHLSN. und *A. Gieseleri* UDE. Die Diagnose der neuen Untergattung kann folgendermassen abgefasst werden:

- »*Bimastus* (Subgen. *Allolobophorae*) --- Erster Rückenporus meist
 »auf Intersegmentalfurche 5/6, selten 4/5 oder 5/6. Gürtel nicht über die
 »Intersegmentalfurche 32/33 nach hinten hinaus reichend; Pubertäts-Tuberkeln
 »mehr oder weniger undeutlich oder fehlend. Hoden und Samentrichter frei;
 »2 Paar Samensäcke von Dissepiment 10/11 und 11/12 in Segment 11 und 12
 »hineinragend. Samentaschen fehlen.«

Von ausseramerikanischen Arten gehören, soweit bis jetzt bekannt, nur drei zur Untergattung *Bimastus*, nämlich *Allolobophora Eiseni* (LEVINSEN), *A. constricta* ROSA und *A. syriaca* ROSA. Die beiden letzten bedürfen einer eingehenderen Besprechung.

A. constricta ROSA wurde von ihrem Autor der Untergattung *Dendrobaena* zugeordnet. Ich meinerseits schloss mich früher dieser Anschauung an und ging sogar noch weiter, indem ich *A. constricta* als Unterart einer *Dendrobaena*-Art, der *A. (D.) putris* HOFFMST. (*A. subrubicunda* EISEN und *A. arborea* EISEN), anschloss. ROSA widersprach mit Recht dieser Zusammenfassung von *A. putris* mit *A. constricta* und wies nach, dass bei letzterer Form das Fehlen der Pubertäts-Tuberkeln mit dem Fehlen von Samentaschen zusammentreffe, dass sie also auch durch einen wesentlichen Charakter der inneren Organisation von *A. putris* unterschieden sei. Die Untersuchung der amerikanischen *Bimastus*-Arten, für die das Fehlen der Samentaschen charakteristisch ist, veranlasste mich, *A. constricta* und *A. putris* auch auf die Zahl und Anordnung der Samensäcke hin zu untersuchen. Dabei zeigte sich, dass die verschiedenen Formen der *A. putris* konstant mit 3 Paar Samensäcken ausgestattet sind; 2 Paar ragen von Dissepiment 10/11 und 11/12 nach hinten in Segment 11 und 12 hinein, 1 Paar ragt von Dissepiment 9/10 nach vorn in Segment 9 hinein. *A. putris* zeigt also die für die Untergattung *Dendrobaena* charakte-

ristische Anordnung der Samensäcke und ist füglich, da auch alle anderen Charaktere hierfür sprechen, der Untergattung *Dendrobaena* zuzuordnen. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei *A. constricta*. Ich habe von dieser, sich durch das konstante Fehlen der Samentaschen sofort von *A. putris* unterscheidenden Art viele Exemplare von den verschiedensten Fundorten untersuchen können, darunter zwei von ROSA selbst als dieser Art zugehörig bezeichnete Stücke von Seewiesen in Steiermark. *A. constricta* weist stets nur 2 Paar Samensäcke auf, die von Dissepiment 10/11 und 11/12 in Segment 11 und 12 hinein ragen; nie finden sich Samensäcke im 9. Segment. *A. constricta* gehört also einer ganz anderen Unterart an als *A. putris*, und zwar der oben als *Bimastus* bezeichneten Unterart, die ihre Hauptverbreitung in Nordamerika findet. Die Unterscheidung der *A. constricta* von *A. putris* wird aber durch einen eigentümlichen Umstand erschwert. *A. constricta* entbehrt nämlich durchaus nicht immer der Pubertäts-Tuberkeln. Vielfach sind deutlich tuberkelartige Erhöhungen an Segment 29 und 30 zu erkennen; selbst bei den beiden ROSA'schen Stücken von Seewiesen sind dieselben ganz unverkennbar. Ich erwähnte schon früher¹⁾ Exemplare, die an Segment 29 und 30 jederseits einen schwach glasigen Schimmer zeigten, und die ich für Übergänge von *A. constricta* zu *A. putris* forma *arborea* hielt. Da diese Pubertäts-Tuberkeln der *A. constricta* häufig deutlicher hervortreten, als bei jenen eben erwähnten Stücken, und da sie in ihrer Lage mit denen der als *A. putris* forma *arborea* bezeichneten *Dendrobaena* übereinstimmen, so sind diese beiden Lumbriciden-Formen bei lediglich äusserer Untersuchung nicht immer sicher zu unterscheiden. Thatsächlich ergibt eine Nachuntersuchung, dass ich viele *A. constricta*-Exemplare als *A. putris* forma *arborea* bestimmt habe, und anderen Forschern mag es ebenso ergangen sein. Ich halte deshalb dafür, dass die Angaben über das Vorkommen dieser verschiedenen Formen einer Nachprüfung bedürfen. Wir haben hier einen der eigentümlichen Fälle vor uns, wo zwei Formen in ihrem Habitus (einschliesslich gewisser auf bestimmten Zahlen beruhenden Charaktere --- Nummern der Segmente, welche die Pubertäts-Tuberkeln tragen ---) so genau übereinstimmen, dass sie kaum von einander unterschieden werden können, während doch die innere Organisation Unterschiede ergibt, die die Einordnung in ganz verschiedene Untergattungen bedingen. Mancher dieser übereinstimmenden Habitus-Charactere, so die Färbung und auch vielleicht die Borsten-Anordnung (wenigstens die weitere Entfernung der Borsten eines Paares von einander), mag auf den Aufenthalt in gleichartigen Medien (vorzugsweise in vermodernden Baumstümpfen) zurückzuführen sein. Die Übereinstimmung in anderen Charakteren ist jedenfalls nicht so leicht erklärbar. Besonders auffallend ist das Vorkommen von Papillen ventral am 16. Segment; doch ist hierbei zu beachten, dass *A. constricta* in dieser Hinsicht nicht nur mit jener *Dendrobaena*-Art, *A. putris*, übereinstimmt, sondern auch mit einer *Bimastus*-Art, und zwar mit *A. palustris* (H. F. MOORE), die jene an die ♂ Wülste angelehnten Papillen in besonders starker Ausbildung aufweist. Geringe Bedeutung lege ich der Übereinstimmung in der Lage der Pubertäts-Tuberkeln bei. Eine derartige Über-

¹⁾ Die Lumbriciden Norddeutschlands; in: Jahrb. Hamburg. Anst., Bd. VII, 1890, p. 16.

einstimmung ist auch bei andern näher oder ferner mit einander verwandten Arten festgestellt worden, so bei *Allolobophora (Dendrobaena) mammalis* (SAV.) und *A. (Allolobophora) limicola* MCHLSN., bei *A. (A.) caliginosa* (SAV.) forma *turgida* EISEN und *A. (A.) Georgii* MCHLSN. Es ist nicht zu verwundern, dass es auch einmal bei zwei in ihrem sonstigen Habitus so ähnlichen Formen auftritt. Ich glaube nicht, dass man deshalb eine nähere Verwandtschaft zwischen diesen beiden Formen *A. putris* und *A. constricta* anzunehmen braucht. Wem es aber nicht angängig erscheint, zwei in so vielen Hinsichten übereinstimmende Formen als fern von einander stehend anzusehen, der mag sehr wohl eine nähere Verwandtschaft zwischen ihnen annehmen. Die Untergattung *Bimastus* ist zweifellos mit der Untergattung *Dendrobaena* verwandt. Nicht nur in dem vorherrschend bei ihr auftretenden Habitus, auch in Verhältnissen der inneren Organisation schliesst sie sich an diese letztere Untergattung an. *A. (Dendrobaena) putris* und *A. (Bimastus) constricta* mögen dann als die verbindenden Glieder angesehen werden.

Nicht ganz einfach ist die Feststellung der Synonymie-Liste der verschiedenen Formen. Die älteste hier in Betracht zu ziehende Art ist wohl *Enterion rubidum* SAVIGNY¹⁾. ROSA reiht diese Art als fragliches Synonym der *Allolobophora putris* (HOFFMSTR.) an. Meiner jetzigen Ansicht nach kann es keinem Zweifel unterliegen, dass SAVIGNY tatsächlich jene *Dendrobaena*-Art vor sich hatte, die sich von der EISEN'schen *Allolobophora subrubicunda* nur durch die kürzeren Pubertäts-Wälle unterscheidet (nach ROSA *Allolobophora putris* subsp. *arborea* EISEN). SAVIGNY'S Angaben über die Lage des Gürtels und der Pubertäts-Tuberkeln, sowie über die Zahl der Samensack-Paare und der Samentaschen stimmen hierzu sehr wohl. Auch die Angabe, dass die Samentaschen dorsal liegen sollen, enthält meiner Ansicht nach keinen Widerspruch gegen meine Annahme, wenngleich die Samentaschen bei unserer *Dendrobaena* nicht in dem Sinne dorsal liegen, wie wir es jetzt unter dieser Bezeichnung verstehen und wie es für die Untergattung *Notogama* charakteristisch ist (Samentaschen-Poren der ventralen Medianlinie genähert). Mit Fug und Recht hat demnach der alte SAVIGNY'sche Name »*rubidum*« an die Stelle des jüngeren »*putris*« zu treten, und zwar ist als typische Form der *Allolobophora (Dendrobaena) rubida* die SAVIGNY'sche Form mit Pubertäts-Tuberkeln an Segment 29 und 30 anzusehen, während die EISEN'sche Form mit Pubertäts-Tuberkeln an Segment 28, 29, 30 ihr als *A. (D.) rubida* subsp. *subrubicunda* zuzuordnen ist. Diese Neugestaltung der Bezeichnungen hat zugleich den Vorteil, dass der, wie wir sehen werden, etwas unsichere Name »*arborea* EISEN« vermieden wird.

Dem HOFFMEISTER'schen *Lumbricus puter*²⁾ lagen zweifellos hauptsächlich jene Formen aus der Untergattung *Dendrobaena* zu Grunde, mit Pubertäts-Tuberkeln an Segment 29 und 30 oder 28, 29 und 30; das geht aus der Angabe über die Lage des Gürtels und der Notiz: »Gürtel — — — unterhalb mit Längswülsten, worin oft ein Paar

¹⁾ SAVIGNY: Analyse d'un Mémoire sur les Lombrics par Cuvier; in: Mém. Ac. France, Vol. 5, 1826, p. 183.

²⁾ HOFFMEISTER: Die bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer, Braunschweig, 1845; p. 33, Fig. 6 a—c.

Saugnäpfe deutlich« sicher hervor. Als Saugnäpfe konnte HOFFMEISTER die nicht scharf umrandeten Pubertäts-Tuberkeln der *Allolobophora constricta* nicht wohl bezeichnen; wohl aber mag diese letztere Art einen Teil jenes Materials gebildet haben; die Beschränkung in der Saugnapf-Notiz durch das »oft« berechtigt zu dieser Annahme. Nach ROSA war vielleicht auch *A. veneta* ROSA forma *hortensis* MCHLSN., eine in Deutschland verbreitete Form, in jenem Material enthalten. Die Möglichkeit dessen muss zugegeben werden, doch ist es mir nicht wahrscheinlich. Bei dieser zur Untergattung *Notogama* gehörenden Form beginnt der Gürtel häufig erst mit dem 28sten Segment, um bis über das 33ste hinweg zu reichen. Bei *Lumbricus puter* lauten die Angaben über die Lage des Gürtels: »vom 25—31sten Ringe reichend, selten vom 26, 27—32sten.«

Fraglich ist die Zugehörigkeit des *Hypogacon havaicus* KINBERG¹⁾. Diese Form mag der *Allolobophora constricta* oder der *A. rubida* (typica) angehören. Eine Nachuntersuchung des stark erweichten und der Auflösung nahen Original-Materials ergab, dass Pubertäts-Tuberkeln an Segment 29 und 30 vorhanden sind. Da mir das Material jetzt nicht mehr zur Verfügung steht, so kann ich die Anwesenheit oder das Fehlen von Samentaschen nicht mehr feststellen; ich bezweifle übrigens, dass sich das bei dem schlechten Erhaltungszustande des Materials überhaupt noch wird feststellen lassen. Beachtenswert ist, dass nach einer kleinen von Herrn ALEX. CRAW gesammelten, von Herrn G. EISEN übersandten Kollektion *A. constricta* bei Honolulu vorkommt.

Auch über die EISEN'schen Arten *A. arborea*²⁾ und *A. tenuis*³⁾ lässt sich nichts sicheres aussagen. Die Pubertäts-Tuberkeln der *A. arborea* (l. c. Fig. 6) scheinen zwar durch die Flauheit ihrer Ausprägung auf *A. constricta* hinzudeuten; doch mag das lediglich an der Art der Lithographie liegen. Die daneben stehende Figur 7 zeigt die Pubertäts-Tuberkeln der *A. mucosa* EISEN (*A. rosea* SAV.), einer Art, die meist deutlich umrandete Pubertäts-Tuberkeln besitzt, auch nicht schärfer ausgeprägt. Ebenso schwach markiert sind diese Organe in der Abbildung von *A. tenuis* (l. c. Fig. 2). Für die Identität dieser letzteren Art mit *A. constricta* spricht meiner Ansicht nach die Thatsache, dass in dem reichen EISEN'schen Material von Nordamerika *A. constricta* in vielen Exemplaren von den verschiedensten Fundorten enthalten ist, während die betreffende *A. rubida*-Form nicht darin vertreten ist. Es erscheint mir aber zu gewagt, hieraufhin die Identität von *A. constricta* mit *A. tenuis* als thatsächlich hinzustellen.

Die Synonymie-Listen der verschiedenen Formen lauten dann wie folgt:

***Allolobophora (Dendrobaena) rubida* SAVIGNY forma typica.**

- 1826 *Enterion rubidum*, SAVIGNY.
 1845 *Lumbricus puter* (part.), HOFFMEISTER.
 ? 1867 *Hypogacon havaicus*, KINBERG.

¹⁾ KINBERG: *Annulata nova* [Contin.]; in *Öfv. Ak. Förh.*; v. 23, p. 101.

²⁾ EISEN: *Om Skandnaviens Lumbricider*; in *Öfv. Ak. Förh.*, v. 31, p. 49, Taf. XII Fig. 6, 11.

³⁾ EISEN: *Bidrag till kännedomen om New Englands och Canadas Lumbricider*; in *Öfv. Ak. Förh.*, v. 32, p. 44, Taf. II Fig. 1—4.

- ? 1873 *Allolobophora arborea*, EISEN.
 ? 1874 *Allolobophora tenuis*, EISEN.
 1890 *Allolobophora subrubicunda* forma *arborea* (part.), MICHAELSEN.
 1893 *Allolobophora putris* forma *arborea*, ROSA.

***Allolobophora (Dendrobaena) rubida* SAVIGNY forma *subrubicunda* EISEN.**

- 1845 *Lumbricus puter* (part.), HOFFMEISTER.
 1873 *Allolobophora subrubicunda*, EISEN.
 1890 *Allolobophora subrubicunda* forma *typica*, MICHAELSEN.
 1893 *Allolobophora putris* forma *subrubicunda*, ROSA.

***Allolobophora (Notogama) ueneta* ROSA forma *hortensis* MICHAELSEN.**

- ? 1845 *Lumbricus puter* (part.) HOFFMEISTER.
 1885 *Allolobophora ueneta* (var.), ROSA.
 1890 *Allolobophora subrubicunda* forma *hortensis*, MICHAELSEN.
 1893 *Allolobophora ueneta* forma *hortensis*, ROSA.

***Allolobophora (Bimastus) constricta* ROSA.**

- ? 1845 *Lumbricus puter* (part.), HOFFMEISTER.
 ? 1867 *Hypogacon havaicus*, KINBERG.
 ? 1873 *Allolobophora arborea* (part.?), EISEN.
 ? 1874 *Allolobophora tenuis*, EISEN.
 1885 *Allolobophora constricta*, ROSA.
 1890 *Allolobophora subrubicunda* forma *arborea* (part.) und forma *constricta* MICHAELSEN.

Zur näheren Charakteristik mag noch Folgendes erwähnt werden: Nach dem mir vorliegenden Material, soweit es gut konserviert ist, sind die Pubertäts-Tuberkeln bei *A. rubida* stets scharf ausgeprägt und umrandet, bei *A. constricta* undeutlich umrandet; bei schlecht konserviertem Material wird die Umrandung auch bei den Pubertäts-Tuberkeln der *A. rubida* undeutlich. Bei *A. rubida* nehmen die Pubertäts-Tuberkeln stets die volle Länge von Segment 29 und 30, bei forma *subrubicunda* auch noch die des 28. Segments ein. Alle Stücke, bei denen die Pubertäts-Tuberkeln kürzer als die Länge von Segment 29 und 30 sind (vergl. l. c. p. 16), gehören der *A. constricta* an. Bei dieser letzteren Art sind die Pubertäts-Tuberkeln manchmal sogar auf ein einziges Segment beschränkt, sodass wir alle Übergänge von der tuberkellosen Form zu der mit Pubertäts-Tuberkeln an Segment 29 und 30 ausgestatteten nachweisen können. Als sichere Fundorte für diese in obiger Erörterung festgelegten Arten bzw. Unterarten sind nach dem mir vorliegenden Material, sowie nach denjenigen älteren Angaben, die sich kontrollieren lassen, folgende anzusehen:

A. rubida forma *typica* — Island, Deutschland (Rostock, Hamburg, Harz), Frankreich (Paris), Schweiz.

A. rubida forma *subrubicunda* — Süd-Sibirien, ganz Europa, Balearen, Azoren, Nordamerika (New Foundland, Californien), Chile (Santiago, Coronel), Süd-Patagonien (Punta-Arenas), Feuerland (Uschuaia), Falkland Inseln (Port Stanley), Uruguay (Montevideo).

A. constricta — Deutschland (Hamburg, Rostock, Harz, Schlesien), Österreich, Italien, England, Nordamerika (Pennsylvania, Californien, Vancouver, Mexico, Guatemala), Chile (Valparaiso, Talcahuano, Lota, Valdivia, Corral), Süd-Patagonien (Punta-Arenas, Agua-Fresca), Feuerländischer Archipel (Insel Navarin), Argentinien (Buenos Ayres), Haway (Honolulu).

Während *A. constricta* fast den Eindruck eines vermittelnden Gliedes zwischen den Untergattungen *Bimastus* und *Dendrobacna* macht, scheint *A. syriaca* ROSA nach ganz anderer Richtung hin eine Verwandtschaftsbeziehung der Untergattung *Bimastus* zu repräsentieren, nämlich zu der Untergattung *Eophila* ROSA, die mit *Bimastus* in einem der wesentlichsten Punkte, der Anordnung der vorderen ♂ Geschlechtsorgane, übereinstimmt. Die Innigkeit dieser Verwandtschaftsbeziehung wird am deutlichsten durch den Umstand illustriert, dass ROSA seine *Allolobophora syriaca* der Untergattung *Eophila* einverleibte. Eine Zusammenfassung der gemeinsamen Charaktere aller nach meiner Auffassung in diese Untergattung hineingehörenden Arten, also mit Ausschluss der *A. syriaca*, ergibt folgende modifizierte Diagnose:

»*Eophila* — Borsten in 4 engen Paaren. Gürtel über Intersegmentalfurche 32/33 nach hinten hinausragend. Hoden und Samentrichter frei; zwei Paar Samensäcke von Dissepiment 10/11 und 11/12 in Segment 11 und 12 hineinragend. Samentaschen vorhanden, 2--7 Paar oder Gruppenpaare, auf Borstenlinien *cd* oder, falls sie zu mehreren in Gruppen stehen, teils auf Borstenlinien *cd*, teils oberhalb derselben ausmündend.«

Bevor ich auf eine weitere Erörterung der allgemeinen Beziehungen der Untergattung *Eophila* eingehe, will ich einige ergänzende Angaben über zwei Arten machen, deren genauere Stellung bisher unbekannt war, und die nach meinen Untersuchungen in diese Untergattung hineingehören.

Die Untersuchung der inneren Organisation eines von ROSA bestimmten und mir von ROSA freundlichst überlassenen Exemplares von *Allolobophora ictera* (SAVIGNY), in Valle di Zanzo, Piemont, gesammelt, ergab, dass bei dieser Form zwei Paar Samensäcke von Dissepiment 10/11 und 11/12 in Segment 11 und 12 hineinragen, während die Segmente 9 und 10 jeglicher Samensäcke entbehren. Die Samentrichter liegen frei in Segment 10 und 11; die Samentaschen waren, wie teilweise auch bei dem ROSA'schen Material konstatiert werden konnte, verdoppelt. Die Vermehrung der Samentaschen ist ein Vorkommen, das innerhalb der Untergattung *Eophila* häufig konstatiert wurde, und das für manche Formen charakteristisch zu sein scheint.

Der Untergattung *Eophila* gehört, wie die Nachuntersuchung des Originalstückes ergab, auch *Allolobophora Antipae* MCHLSN. an. Bei dieser Art finden sich 2 Paar Samen-

säcke in Segment 11 und 12, 2 Paar freie Samentrichter in Segment 10 und 11 und 2 Paar Samentaschen in Segment 10 und 11, an deren Vorderrändern, in Borstenlinien *cd*, sie ausmünden. Die Samentaschen sind kugelig, kurz und zart gestielt. Erwähnen will ich noch, dass die Borsten (*cd*) in den lateralen Polstern des 10. Segments zu Geschlechtsborsten umgewandelt sind. Sie sind 0,6 mm lang, am inneren Ende 0,025 mm dick, gegen die äussere scharfe Spitze gleichmässig verjüngt, einfach stosszahnartig gebogen. Ihr äusseres Ende ist mit einer Längsfurche versehen.

Vergleicht man die obigen Diagnosen der Untergattungen *Bimastus* und *Eophila* mit einander, so findet man als Hauptunterschied zwischen ihnen das Fehlen und Vorhandensein von Samentaschen. Ausserdem ist aber auch die Lage der hinteren Gürtelgrenze mit in die Diagnosen aufgenommen. Dieser Teil der Diagnosen mag anfangs befremdend sein; aber schon der Umstand, dass ein Unterschied in dieser scheinbar unwesentlichen Bildung bei der doch ziemlich ansehnlichen Zahl von Arten beider Untergattungen durchgehend ist, lässt ihn bedeutsamer erscheinen. Er gewinnt noch an Bedeutung, wenn man die geographischen Beziehungen etwas näher ins Auge fasst. Bei der Untergattung *Bimastus* ist allerdings nur zu konstatieren, dass bei den amerikanischen Formen die hintere Grenze des Gürtels im Allgemeinen weiter vorn liegt als bei den europäischen. Bei der Untergattung *Eophila* lässt sich jedoch eine sehr scharf ausgesprochene Beziehung zwischen der Lage der hinteren Gürtelgrenze und dem Fundortgebiet erkennen. Die Richtung, in welcher die Fundorte der nach gleichem Gesetz geordneten *Eophila*-Arten aufeinander folgen, ist der bei *Bimastus* gefundenen gerade entgegengesetzt. Die folgende Tabelle mag dieses auffallende Verhältnis veranschaulichen:

Na me:	Gürtel über Segment:	Fundort:
<i>Bimastus.</i>		
<i>A. palustris</i> (H. F. MOORE)	23—28	Nordamerika (Pennsylvania, New Jersey, North Carolina).
<i>A. tumida</i> EISEN	22—29	Nordamerika (Neu-England).
<i>A. Giesleri</i> UDE	20— $\frac{1}{2}$ 30	Nordamerika (Georgia).
<i>A. parva</i> EISEN	24—30	Nordamerika (Californien, Mexico, Guatemala, Luisiana, Neu-England).
<i>A. Beddardi</i> MCHLSN.	24, 25—31	Haway, Nordamerika (Washington, Californien, Florida), Irland.
<i>A. constricta</i> ROSA	26—31	Haway, ganz Nordamerika, West-Europa bis Österreich und Kroatien.
<i>A. Eiseni</i> (LEVINSEN)	24, 25—31, 32	Azoren, West-Europa bis Dänemark und Kroatien.
<i>A. syriaca</i> ROSA	26—32	Kleinasien.
<i>Eophila.</i>		
<i>A. patriarchalis</i> ROSA	22—33	Palästina, Syrien.
<i>A. Antipae</i> MCHLSN.	25—33	Rumänien.
<i>A. Leoni</i> MCHLSN.	23—34, 36	Rumänien.
<i>A. opisthocystis</i> ROSA	25—37	Süd-Ungarn.
<i>A. Sturanyi</i> ROSA	27—37	Kroatien.
<i>A. Tellini</i> ROSA	25, 27—41	Venezien.
<i>A. Dugesi</i> ROSA	27, 28—40	Piemont, Provence.
<i>A. ictera</i> (SAV.)	31, 35—40, 46	Piemont, Schweiz, Frankreich bis Paris.

Wir haben hier zwei fast regelmässig divergierende Reihen, die in den orientalischen Formen aneinander stossen. Thatsächlich zeigt die *A. syriaca* eine besondere Annäherung an die Untergattung *Eophila*, zu der sie ja ursprünglich auch gestellt wurde. Sie ist verhältnismässig robust, viel grösser als die übrigen *Bimastus*-Formen, die sonst durchweg klein und zierlich sind; auch fehlt ihr das für die meisten übrigen *Bimastus*-Arten charakteristische rote Pigment. (Bei der durchaus bleichen nordamerikanischen *A. palustris* beruht das Fehlen des roten Pigments wohl auf der Anpassung an eine amphibische Lebensweise.)

Die in Nordamerika nachgewiesenen Lumbriciden-Arten.

Genus *Lumbricus* L. (s. s.)

Lumbricus rubellus Hoffmstr.

Fundnotizen: Californien, Golden Gate Park, EISEN l.
Californien, Main Cnt., Mill. valley; SCHRÖDER l. 10. IX. 96.
Oregon; LEVISON l. (Mus. Hamburg).

Ältere Angaben: New-Foundland, Topsail und St. Johns; t. EISEN.

Lumbricus castaneus (Sav.)

Ältere Angaben: Canada, Niagara; t. EISEN.

Lumbricus hereuleus (Sav.)

Fundnotiz: Mexico, Mexico; A. KOEBELE l. X. 97.

Ältere Angaben: Neu-England, Mount Lebanon; t. EISEN.
New-Foundland, Topsail; t. EISEN.

Genus *Allolobophora* Eisen.

Subgen. *Notogama* Rosa.

Allolobophora foetida (Sav.)

Fundnotizen: Im Ganzen 19 Nummern, 14 von verschiedenen Orten in Californien, 2 von Guatemala, je 1 von Mexico (City), Portland in Oregon und Vancouver.

Ältere Angaben: Grönland (?), Californien, Oregon, Georgia, Mexico.

Allolobophora rosea (Sav.)

Fundnotizen: Im Ganzen 30 Nummern, von Californien, Nieder-Californien, Arizona, Mexico, Luisiana und Indiana.

Ältere Angaben: Georgia, t. UDE; Neu-England, t. EISEN.

Allolobophora veneta Rosa forma hortensis (Mehlsn.).**Fundnotiz:** Californien, San Francisco; EISEN l.**Erörterung:** Diese vielfach verschleppte Art ist meines Wissens bisher in Nordamerika nicht nachgewiesen worden.**Allolobophora Lönnerbergi Mehlsn.¹⁾****Fundnotiz:** North Carolina, Raleigh; PRIMLEIGH l. I. 97.**Ältere Angabe:** Georgia, Savannah; t. MICHAELSEN.**Erörterung:** *Allolobophora (Notogama) Lönnerbergi* MCHLSN. scheint eine auf die östlichen Staaten Nordamerikas beschränkte und für dieses Gebiet charakteristische Art zu sein. Zu erwähnen ist noch, dass die Pigmentierung an Segment 8 bis 12 bis auf einen besonders in der Mitte sehr schmalen dorsalmedianen Längsstreifen ausgelöscht erscheint, ähnlich wie bei *A. foetida* SAV. Meine Angabe in der Original-Beschreibung, dass die Samensäcke durch die Haut hindurchschimmern, beruht auf Verkennung dieser hellen, nicht scharf umrandeten Auslöschungsflecken.**Subgen. Allolobophora (Eisen).****Allolobophora caliginosa (Sav.).****Fundnotizen:** Im Ganzen 93 Nummern von den verschiedensten Orten des durchforschten Gebietes, Washington, Californien, Nieder-Californien, Arizona, Mexico, Illinois, Indiana und Massachusetts.**Ältere Angaben:** Canada, Wisconsin, Georgia, Mexico, Californien.**Erörterung:** *Allolobophora caliginosa* (SAV.) ist, wie in Europa, so auch in Nordamerika zweifellos die gemeinste Regenwurm-Art. Sie macht mehr als ein Drittel der ganzen vorliegenden Kollektion aus. Auffallend und bemerkenswert ist, dass die bei Weitem überwiegende Mehrzahl nicht nur der Stücke, sondern auch der Nummern, die forma *trapezoides* (DUGÈS) dieser Art in typischer Ausbildung repräsentiert. Forma *trapezoides* (DUG.) ist bekanntlich in Süd-Europa, forma *turgida* (EISEN) in Mittel- und Nord-Europa vorherrschend, während eine scharfe Grenze zwischen den Gebieten der beiden Formen in Europa nicht zu ziehen ist. Die vorliegende Kollektion enthält Repräsentanten der forma *turgida* (EISEN) nur von Massachusetts (Boston) und von Californien (San Francisco, Golden Gate Park, Berkeley, Lake Chabot Creek in Alameda Cnt., Santa Rosa in Sonoma Cnt. und Pine Cañon am Mt. Diabolo), aber in keinem Falle ganz rein, stets finden sie sich in Gesellschaft typischer Repräsentanten der forma *trapezoides* (DUG.) oder wenigstens von solchen Individuen, die einen Übergang zu dieser Form darbieten.**Allolobophora terrestris (Sav.).****Fundnotiz:** Indiana, Greencastle.**Ältere Angabe:** Grand Manan.¹⁾ MICHAELSEN: Die Regenwurm-Fauna von Florida und Georgia; in: Zool. Jahrb., Syst., Bd. VIII, p. 179.

Allolobophora chlorotica (Sav.).

Fundnotizen: Im Ganzen 34 Nummern, deren 29 von den verschiedensten Orten Californiens, 2 von Guatemala und je 1 von Vancouver, Mexico (City) und North Carolina (Raleigh).

Ältere Angaben. Grönland, t. LEVINSEN; Californien, t. EISEN.

Erörterung: Wie eine Notiz des Sammlers erkennen lässt, tritt auch die grüne (olive green) Form dieser Art in Nordamerika (Californien, San Francisco) auf.

Subgenus *Dendrobaena* (Eisen).*Allolobophora octaëdra* (Sav.).

Fundnotiz: Mexico, City of Mexico, A. KOEBELE l. VIII. 97.

Ältere Angaben: Grönland, t. LEVINSEN; New-Foundland, Topsail, t. EISEN.

Allolobophora rubida (Sav.) forma *subrubicunda* (Eisen).

Fundnotizen: 6 Nummern von Californien, Alameda Cnt., Maine Cnt.

Ältere Angaben: New-Foundland, t. EISEN.

Subgen. *Bimastus* (H. F. Moore).*Allolobophora constricta* Rosa.¹⁾

Fundnotizen: 15 Nummern, 11 von verschiedenen Orten in Californien, je 1 von Vancouver, Mexico, Guatemala und Pennsylvania.

Ältere Angaben: ? Neu-England, Canada, t. EISEN (*Allolobophora tenuis* EISEN).

Allolobophora Beddardi Mehlsn.²⁾

Fundnotizen: Washington, Seattle, VIII. 97.

Californien, Siskiyou Cnt., Fall River at Dana, M. GREGOR l.
Haway, Honolulu, A. CRAW l. I. 92.

Ältere Angabe: Florida, Orange Cnt., Orlando, t. MICHAELSEN.

Erörterung: Dieser bisher nur aus den Ost-Staaten bekannten Art ordne ich einige in den Staaten Washington und Californien gesammelte Stücke zu. Dieses neue Material gestattet mir, einige Lücken in meiner ersten Beschreibung auszufüllen und einige zweifelhafte Punkte klarzustellen.

Die Dimensionen der neuen Stücke schwanken innerhalb ziemlich weiter Grenzen, welche die Dimensionen des Originalstückes zwischen sich fassen. Sie sind 17 bis 46 mm lang, $1\frac{2}{3}$ bis 3 mm dick (die längsten Exemplare besitzen die geringste Dicke) und bestehen aus 76 bis 95 Segmenten. Der dorsale Kopflappen-Fortsatz

¹⁾ Siehe oben p. 4!

²⁾ MICHAELSEN: Die Regenwurm Fauna von Florida und Georgia; in: Zool. Jahrb., Syst., Bd. 8, p. 182.

reicht bis zur Mitte des Kopfringes oder bis über dessen erste beiden Drittel nach hinten (im Originalstück undeutlich). Die Färbung und Borsten-Anordnung gleicht der des Originalstückes. Der erste Rückenporus liegt auf Intersegmentalfurche 5/6. Der Gürtel erstreckt sich meist über die 8 Segmente 24 bis 31, in einem Falle nahm er jedoch nur die hintere Hälfte des 24. Segments ein, und bei einem Stück von Honolulu nahm er wie beim Originalstück nur die Segmente 25—31 = 7 ein. Er ist sattelförmig, ventral unterbrochen. Scharf ausgeprägte Pubertäts-Wälle sind nicht vorhanden (auch beim Originalstück nicht); doch erscheinen die ventralen Ränder des Gürtels in etwas variabler Länge schwach modifiziert. In zwei Fällen erstrecken sich diese modifizierten Gürtelrand-Streifen (Pubertäts-Wälle?) wie beim Originalstück über Segment 26 bis 30, in zwei anderen Fällen nehmen sie auch noch das 25. Segment ein. Die Höfe der männlichen Poren ragen nicht über die Grenzen des 15. Segments hinweg.

Zur inneren Organisation ist Folgendes zu bemerken: Die Dissepimente sind sämtlich zart, diejenigen der Region der vorderen männlichen Geschlechtsorgane nur wenig dicker als die des Mittelkörpers. In den Segmenten 10, 11 und 12 zeigt die Darmwand eine lamellige Struktur, doch scheint es nur im 10. Segment zur Bildung eigentlicher Kalkdrüsen, gesonderter Aussackungen mit Kalkkörnern zwischen den Lamellen, gekommen zu sein. Ein kräftiger Muskelmagen nimmt die Segmente 17 und 18 ein. Die letzten Herzen finden sich im 11. Segment.

Zwei Paar freie Hoden und Samentrichter liegen ventral in Segment 10 und 11. Zwei Paar gedrängt traubige Samensäcke ragen von Dissepiment 10/11 und 11/12 in Segment 11 und 12 hinein. Ovarien und Eileiter sind normal gelagert. Samentaschen fehlen. Auch eine Schnittserie liess keine Spur derselben erkennen. Meine diesbezügliche Angabe über das Originalstück, bei dem ich losgelöste Samentaschen in Segment 7 und 8 gesehen zu haben glaubte, beruht höchst wahrscheinlich auf einem Irrtum. Vielleicht handelte es sich dabei um Gregarinen-Cysten.

Der *A. Beddardi* muss wohl auch *A. constricta* var. *geminata* FRIEND¹⁾ von Irland zugeordnet werden.

Allolobophora parva Eisen.²⁾

- Fundnotizen:** San Francisco, an Pflanzen von China,³⁾ A. CRAW l. 30. VI. 96.
 Nieder-Californien, Sierra Laguna, EISEN l. X. 93.
 Nieder-Californien, Cape Region, Santa Anita, EISEN l. IX. 98.
 Mexico, Mazatlan, EISEN l. IX. 94.
 Guatemala, EISEN l. 1882.
 Luisiana, New-Orleans, R. MARTU l. I. 93.
- Ältere Angabe:** Neu-England, Mt. Lebanon, t. EISEN.

¹⁾ FRIEND: Earthworm Studies; in: The Zoologist, ser. 4, v. 1, 1897, p. 459.

²⁾ EISEN: Bidrag till kännedom om New Englands och Canadas Lumbricider; in: Öfv. Ak. Förh., v. 32, 1874, p. 46, Taf. II, Fig. 9—11.

³⁾ Wohl erst in San Francisco auf die Pflanzen übertragen. — Anm. v. W. MICHAELSEN.

Dieser EISEN'schen Art ordne ich eine Anzahl kleiner Lumbriciden aus verschiedenen Gebieten Nordamerikas zu. Ich vervollständige die Beschreibung EISEN's hiernach durch folgende Angaben.

Die Tiere sind 25 bis 33 mm lang (ca. 40 nach EISEN), 1 bis 2 mm dick und bestehen aus 85 bis 111 Segmenten (ca. 100 nach EISEN); ihre Segmentzahl ist mit wenigen Ausnahmen grösser als die maximale Segmentzahl von *A. Beddardi* MCHILSN. In der Färbung und Borsten-Anordnung entsprechen die mir vorliegenden Stücke der Beschreibung EISEN's. Der dorsale Kopflappen-Fortsatz geht meist bis zur Mitte des Kopfringes oder etwas darüber hinaus nach hinten; in einzelnen Fällen ging eine der beiden Seitenfurchen des Kopflappen-Fortsatzes fast bis an die Intersegmentalfurche 1/2 nach hinten, jedoch, soweit erkannt, stets nur einseitig. Der erste Rückenporus liegt auf Intersegmentalfurche 5/6.

Der Gürtel ist sattelförmig und erstreckt sich ausnahmslos über die 7 Segmente 24 bis 30. Eigentliche, scharf ausgeprägte Pubertäts-Wälle sind nicht vorhanden; doch sind die ventralen Gürtel-Ränder in variabler Erstreckung etwas modifiziert und zwar bei dem mir vorliegenden Material im Bereich der Segmente 25 bis 29 oder, seltener, 26 bis 29 (nach EISEN 25 bis 30). Häufig lassen sich die Endpunkte dieser zweifelhaften Pubertäts-Streifen nicht feststellen (auch nach EISEN sollen sie »parum conspicua« sein). Die Höfe der männlichen Poren sind deutlich, aber klein; sie überschreiten nicht die Grenzen des 15. Segments, wenngleich sie dieselben manchmal ein sehr Geringes ausbuchten.

In der inneren Organisation gleicht *A. parva* so sehr der *A. Beddardi*, dass es hier keiner eingehenderen Schilderung bedarf. Wenn ich die ziemlich belanglose Abweichung erwähne, dass ich bei dem durch eine Schnittserie untersuchten Exemplar keine Kalkkörner in den Kalkdrüsen des 10. Segments finden konnte, so kann im Übrigen die Beschreibung der inneren Organisation von *A. Beddardi* auch als für *A. parva* gültig betrachtet werden. Erwähnen will ich jedoch noch, dass eine speziell daraufhin gerichtete Untersuchung (bei beiden Arten) keine unpaarigen, dorsalmedianen, in der Leibeswand verborgenen Samentaschen zur Erkennung brachte, wie RIBEAUCOURT sie bei seiner *Allolobophora parva* subsp. *Udei* fand.¹⁾ Ich meinerseits glaube nicht, dass diese schweizer Form auf *A. parva* EISEN bezogen werden kann. Leider fehlen bei RIBEAUCOURT Angaben über die Anordnung der Samensäcke. Die dorsalmedianen Stellung der Samentaschen würde dieser Form eine Stellung innerhalb der Untergattung *Notogama* anweisen.

Nach einer von Herrn L. DRÈGE übersandten Ausbeute kommt *A. parva* auch im Kapland (Port Elizabeth, bei Regenwetter an einer Gartenwand kriechend) vor. Sie ist hier sicher durch den gärtnerischen Verkehr eingeschleppt worden.

¹⁾ RIBEAUCOURT: Etude sur la Fauna Lombricide de la Suisse; in: Rev. suisse zool., Vol. IV, 1896, p. 81.

Allolobophora palustris (H. F. Moore) ¹⁾**Fundnotiz:** North Carolina, Raleigh; PRIMLEY I. II. 93.**Ältere Angaben:** Pennsylvania und New Jersey, t. H. F. MOORE.**Allolobophora tumida Eisen.²⁾****Ältere Angabe:** Neu-England, Mt. Lebanon, t. EISEN.**Erörterung:** Wenngleich die innere Organisation dieser Art unbekannt ist, so lässt sie sich doch sicher in die Untergattung *Bimastus* einreihen. Die Erstreckung des Gürtels und die übrigen äusseren Charaktere zeigen, dass sie sich eng an *A. Beddardi*, *A. Giesleri* und *A. parva* anschliesst.**Allolobophora Giesleri Ude.³⁾****Ältere Angabe:** Georgia, Savannah, t. UDE.**Subgen. Octolasion (Oerley).****Allolobophora profuga Rosa.****Fundnotizen:** Californien.

Mexico, Mexico, A. KOEBELE I. VIII. 97.

Ältere Angabe: Illinois (Danville).**Genus Allurus Eisen, s. I.****Allurus tetraëdus (Sav.), s. I.****Fundnotizen:** 16 Nummern von verschiedenen Orten Californiens.**Ältere Angabe:** Pennsylvania, Philadelphia, t. H. F. MOORE.**Erörterung:** In früheren Schriften habe ich nachgewiesen, dass die abweichende Lage der männlichen Poren bei den Gattungen *Allurus* und *Tetraganurus* EISEN in systematischer Hinsicht nicht besonders belangreich sei, dass diese Gattungen samt gewissen Formen, bei denen die Samenleiter wie bei der Gattung *Allolobophora* am 15. Segment ausmünden, zu einer Gattung, *Allurus* s. I., zusammengezogen werden müssen. ROSA ging später noch weiter; er befürwortete eine Verschmelzung jener Formen, die

¹⁾ H. F. MOORE: On the Structure of *Bimastos palustris*, a new Oligochaete; in: Journ. Morphol., Vol. X, No. 2, pag. 473, Pl. XXVI u. XXVII.

²⁾ EISEN: Bidrag till kännedomen om New Englands och Canadas Lumbricider; in: Öfv. Ak. Förh., v. 32, 1874, No. 2, p. 45.

³⁾ UDE: Beiträge zur Kenntnis der Enchytraeiden und Lumbriciden; in: Z. wiss. Zool., Bd. LXI, p. 127.

wohl in der Lage der männlichen Poren eine Verschiedenheit aufweisen, bei denen aber der Gürtel und die Pubertäts-Tuberkeln gleichartig angeordnet sind. ROSA unterschied demnach verschiedene, durch die Lage des Gürtels und der Pubertäts-Tuberkeln charakterisierte Arten, deren jede sich nach der Lage der ♂ Poren in zwei Formen spaltete. ROSA erkannte also der Lage des Gürtels und der Pubertäts-Papillen (da sich diese letzteren schärfer feststellen lassen, so will ich mich in der folgenden Erörterung lediglich an diese halten) eine grössere systematische Bedeutung zu, als der Lage der männlichen Poren. Das mir jetzt vorliegende Material zeigt jedoch, dass auch die Lage (des Gürtels und) der Pubertäts-Wälle bei *Allurus* nicht die gleiche systematische Wertigkeit besitzt, wie im Allgemeinen bei den Lumbriciden.

Allurus tetraëdrus (SAV.) (typicus) ist zweifellos aus einer normalen Lumbriciden-Form dadurch entstanden, dass die männlichen Poren um 2 Segmente nach vorn gesprungen sind, ursprünglich wohl eine Missbildung, wie sie in ähnlicher Weise und in sehr vereinzelt Fällen auch bei anderen Terricolen auftritt; bei *Allurus tetraëdrus* hat sich dieser vom normalen abweichende Zustand so gefestigt, dass er für diese Art als typisch angesehen wurde. Diese typische Form ist einer der gemeinsten Lumbriciden Europas, überall von Norwegen bis Italien, von Polen und Ungarn bis Portugal häufig. Das Vorkommen desselben in Chile, Kapland und (?) Australien dokumentiert diese Art dabei als eine der verschleppbaren europäischen Formen, und so mögen auch die nordamerikanischen Vorkommnisse als durch Verschleppung erworben betrachtet werden. In Gesellschaft dieser typischen Form findet man selten und vereinzelt (selten und vereinzelt in Hinsicht auf die weite Verbreitung und Häufigkeit der typischen Form) eine Form, die von der typischen lediglich darin abweicht, dass die männlichen Poren am 15. Segment liegen, wie es für die Familie Lumbricidae (nicht für *Allurus tetraëdrus*) normal ist. In Bezug auf die übrigen Charaktere stimmt diese Form genau mit dem typischen *A. tetraëdrus* überein (Pubertäts-Wälle über Segment 23—26). Diese Form, von mir ursprünglich als besondere Art, *Allurus hercynius* MCHLSN., behandelt, wurde von ROSA mit *A. tetraëdrus* vereinigt (ebenso wie *A. nimii* ROSA mit *A. neapolitanus* OERLEY und *A. pupa* EISEN mit *A. tetragonurus* FRIEND). Diese Vereinigung ist durchaus gerechtfertigt. Es kann kein Zweifel darüber herrschen, dass die forma *hercynia* nur einen Rückschlag des typischen *A. tetraëdrus* in der Richtung der Stammform, mit männlichen Poren in der für Lumbriciden normalen Weise am 15. Segment, repräsentiert. Auffallend ist nun, dass diese forma *hercynia*, die im europäischen Gebiet nur vereinzelt gefunden wird, in aussereuropäischen Lokalitäten stellenweise vorherrschend auftritt. Ich glaube, dieses Überwiegen der Rückschlagsform in gewissen aussereuropäischen Lokalitäten als eine Folge der Inzucht halten zu sollen, wie sie mit einer Verschleppung in den meisten Fällen verbunden sein wird. Auf dieser Überlegung beruht gerade meine Ansicht von der peregrinen Natur der californischen *Allurus*, eine Ansicht, die übrigens bei der hier zu erörternden Frage nicht in Rechnung gezogen zu werden braucht. Von besonderem Interesse sind nur die bei Redding in Californien gesammelten *Allurus*. Dieselben sind anscheinend zu verschiedenen Zeiten an zwei verschiedenen Lokalitäten gesammelt worden; die einen (*a*) sind gut konserviert,

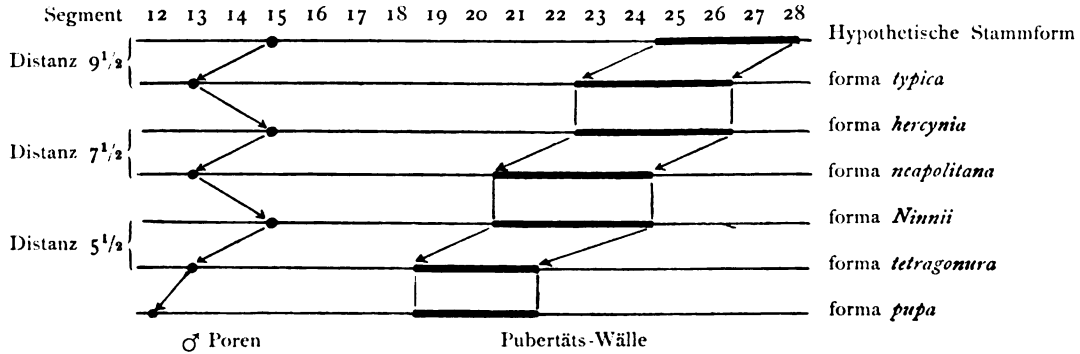
normal kontrahiert, kürzer und dicker; die andern (β) sind schlechter konserviert, ziemlich stark gestreckt, schlanker.¹⁾ Die Kollektion α setzt sich ungefähr gleichmässig aus Repräsentanten der typischen Form und der forma *hercynia* zusammen. Die Kollektion β (ungefähr 40 Exemplare) scheint der typischen Form ganz zu entbehren und mit einzelnen Ausnahmen der forma *hercynia* anzugehören. Von grosser Bedeutung sind diese wenigen Ausnahmen. Drei Stücke tragen die männlichen Poren am 13. Segment und die Pubertäts-Wälle erstrecken sich über Segment 21—24 (2 Expl.), bzw. 21— $1/2$ 24 (1 Expl.), der Gürtel über Segment 20—25 (2 Expl.), bzw. 21—24 (1 Expl.). Diese 3 Stücke repräsentieren also eine Form, die dem *Allurus neapolitanus* OERLEY entspricht. Es liegt der Gedanke nahe, dass diese drei Stücke, die in der Gesellschaft der vielen forma *hercynia* lebten, zu derselben in ähnlicher Beziehung stehen mögen, wie die einzelnen forma *hercynia*, die man in der Gesellschaft vieler forma *typica* findet, zu dieser letzteren Form. Ich glaube annehmen zu dürfen, dass diese forma *neapolitana* aus der forma *hercynia* entstand, dadurch, dass die männlichen Poren wieder um 2 Segmente nach vorn sprangen, jedoch nicht allein (dann würde ja die forma *typica* wieder entstanden sein), sondern unter Mitführung des Gürtels und der Pubertäts-Wälle. Das vorliegende Material lässt diese Beziehungen zwischen den Formen von *Allurus* noch weiter fortführen. Ein viertes (letztes) Ausnahme-Stück zeigt nämlich die Charaktere der forma *Ninnii* ROSA. Bei diesem liegen die männlichen Poren am 15. Segment und die Pubertäts-Wälle erstrecken sich über Segment 21—24 (Gürtel über Segment 20—25). Diese Form entstand meiner Ansicht nach aus der forma *neapolitana* bei Zurückspringen der männlichen Poren um 2 Segmente, ohne dass der Gürtel und die Pubertäts-Wälle diesmal wieder folgten.

Diese Ansicht von der Beziehung der verschiedenen *Allurus*-Formen zu einander setzt also ein Hinundherschwanken der männlichen Poren zwischen den beiden Lagen am 13. und am 15 Segment voraus, ein Schwanken, an dem Gürtel und Pubertäts-Wälle einmal teilnehmen und ein andermal nicht teilnehmen; manchmal lassen sie sich mit fort-reissen, manchmal halten sie an der früheren Lage fest.

Man kann die Reihe dieser Beziehungen noch weiter fortführen und aus der forma *Ninnii* durch Vorziehen der männlichen Poren samt Gürtel und Pubertäts-Wällen um 2 Segmente die forma *tetragonurus* FRIEND bilden, bei der die männlichen Poren wiederum am 13. Segment liegen, während die Pubertäts-Wälle mit dem 19. Segment beginnen. Das Hinundherspringen der männlichen Poren geschieht in der Regel zwischen den Segmenten 13 und 15; diese sind deutlich bevorzugt, jedoch nicht die alleinigen Träger der männlichen Poren. In ziemlich seltenen Fällen springen die männlichen Poren vorbei (man verzeihe mir diesen drastischen, aber die Verhältnisse scharf bezeichnenden Ausdruck), auf das 12. oder das 14. Segment; dann kommt es zur Bildung der selteneren Formen, die als *Allurus dubius* MCHLSN. und *A. pupa* (EISEN) bezeichnet wurden.

¹⁾ Die beiden Kollektionen sind vermischt und dann erst nach dem Konservierungs-Habitus von mir gesondert worden.

Die folgende Zinkographie mag das Verhältnis der verschiedenen *Allurus*-Formen, wie ich es mir vorstelle, veranschaulichen.



Schematische Darstellung der Lage der ♂ Poren und der Pubertäts-Wälle bei den verschiedenen Formen von *Allurus tetraëdrus* Sav.

Wir haben hier eine Reihe von Formen, von denen zwei aufeinander folgende einen gemeinsamen Charakter haben, und zwar alternierend diesen oder jenen, 1—2, 3—4, 5—6 den Anfang der Pubertäts-Wälle, 2—3 und 4—5 die Entfernung der männlichen Poren von diesem Anfang. Es ist fraglich, welcher dieser beiden Charaktere bedeutsamer ist, und ob überhaupt einer derselben bedeutsamer ist. ROSA hält den gleichen Anfang der Pubertäts-Wälle für brauchbar zur Umschreibung der Arten; ich neige jetzt der Ansicht zu, dass der andere Charakter, die Entfernung der männlichen Poren von dem Anfang der Pubertäts-Wälle nicht weniger bedeutsam ist, dass z. B. *forma neapolitana* der *forma hercynia* ebenso nahe steht, wie der *forma Ninnii*. Der hieraus folgende Schluss verbietet eine Trennung in verschiedene Arten überhaupt; wir haben danach in den verschiedenen *Allurus* lediglich verschiedene Formen einer einzigen, in Bezug auf die äusseren Geschlechts-Charaktere sprunghaft variablen Art, des *Allurus tetraëdrus* (SAV.) im weitesten Sinne.

Die geographische Verbreitung der Lumbriciden.

Nach der Erweiterung unserer Kenntnisse über die Verbreitung der Lumbriciden in Nordamerika, wie das jüngst untersuchte Material sie mit sich brachte, verlohnt es sich wohl, einmal die Verbreitung der Lumbriciden im Allgemeinen zu betrachten. Soll diese Betrachtung jedoch irgend welchen charakteristischen Zug zur Erkenntnis bringen, so müssen von ihr alle jene Arten ausgeschlossen werden, die ihre jetzige Verbreitung nicht eigener Wanderung, sondern der Verschleppung durch den Menschen verdanken. Formen wie *Allolobophora caliginosa* (SAV.), die überall dort auftreten, wo der Europäer sich ackerbauend niederlässt, verwischen jegliche schärfere Linie in dem Bilde der Lumbriciden-Verbreitung, falls sie mit eingezeichnet werden. Es ist natürlich nicht in jedem Falle sicher anzugeben, ob eine Art ihre Verbreitung selbständig erworben habe. Um ganz sicher zu gehen, will ich im Folgenden deshalb nur solche Arten berücksichtigen, die ein ganz beschränktes Gebiet bewohnen, sogenannte endemische Formen. Betrachten wir das Lumbriciden-Gebiet, wie es sich nach dieser Beschränkung darstellt, im Ganzen, so sehen wir, dass es wohl nahezu, jedoch nicht vollständig, zirkumpolar ist. Im östlichsten Asien, in Japan, mit der diesem Inselreich eigentümlichen Form, *Allolobophora japonica* MCHLSN.¹⁾, einsetzend, zieht es sich über das nördliche Asien, mit der sibirischen Form *A. Nordenskjöldi* EISEN, nach Europa hin. Die südliche Grenze des Gebiets im Bereich Central-Asiens ist durchaus unbekannt. Ob sie hier mit der Gebirgsketten-Linie des Altai und Thian-Shan oder mit der des Himalaja zusammenfällt, oder ob das dazwischen liegende System regenarmer Gegenden und Wüsten der Verbreitung eine Schranke setzt, muss durch spätere Untersuchungen der noch völlig unbekanntem zentral-asiatischen Regenwurm-Fauna festgestellt werden. Erst in Armenien und Syrien treffen wir wieder auf endemische Formen von Lumbriciden, z. B. *A. alpina* var. *armeniaca* ROSA, *A. semitica* ROSA.

Zum eigentlichen, beschränkten Gebiet der Lumbriciden gehört dann Süd-Europa. Eine reiche Kette endemischer Formen zieht sich von Süd-Russland über Rumänien, Ungarn, Kroatien, Istrien (die Balkan-Halbinsel ist, mit Ausnahme der adriatischen Kante, eine Terra incognita), Österreich und die Alpenländer mit Nord-Italien nach Frankreich, der Pyrenäen-Halbinsel und Irland hin. Die nördlichen Gebiete von Europa dagegen scheinen keine eigenen Formen hervorgebracht zu haben. Zwar sind sie ebenfalls lediglich

¹⁾ Dem EISEN'schen Material der nordamerikanischen Lumbriciden ist auch eine Nummer mit japanischen Lumbriciden, dieser Art, *A. japonica*, angehörig, beigefügt. Die genauere Fundnotiz ist: Japan, Fusi-jama (barrskogsregionen); NORDQUIST leg. Sept. 79.

von Lumbriciden bewohnt¹⁾, aber nur von jenen weitverbreiteten Formen, die wir als Weitwanderer von unserer Gebiets-Bestimmung ausgeschlossen haben. Nord-Europa ist ein erst in jüngster geologischer Periode, nach Zurücktreten des Eises der Glacialzeiten, erobertes Gebiet. Es ist nicht verwunderlich, dass sich während dieser relativ kurzen Zeit hier noch keine endemischen Formen ausgebildet haben. Als nördlichste in Mittel-Europa endemische Form ist wohl *A. inflata* MCILSN. von Nowo-Alexandria in West-Russland anzusehen. In ähnlicher Weise schliesst sich an das eigentliche, beschränkte Lumbriciden-Gebiet in Süd-Europa auch nach Süden hin ein Gebietsstreifen, der Nordrand Afrikas, an, der fast ausschliesslich von Lumbriciden eingenommen wird, ohne dass er zum ursprünglichen Lumbriciden-Gebiet gerechnet werden dürfte. Zwar ist eine eigene Lumbricide, *A. festae* ROSA von Tunis, aus diesem Gebiet gemeldet worden; doch erscheint es mir fraglich, ob wir hier eine wirkliche in Nord-Afrika endemische Art vor uns haben. Süd-Italien und Sicilien sind noch zu wenig durchforscht, um die Beschränkung der *A. festae* auf das afrikanische Gebiet als einigermassen sichere Thatsache aufstellen zu können. Vielleicht ist diese Art gar mit der älteren Art *A. mediterranea* OERLEY von den Balearen identisch. Der Nordrand Afrikas, im Süden durch das Wüstengebiet abgeschlossen, ist höchst wahrscheinlich auch ein sehr jung erworbenes Gebiet der Lumbriciden. Vielleicht ging die Eroberung desselben erst zu historischen Zeiten vor sich. Es ist bei dem regen Handelsverkehr, der seit langen Zeiten zwischen den Mittelmeer-Ländern herrschte, und bei der nachweislich eminenten Ausbreitungsfähigkeit der aus den europäischen und asiatischen Mittelmeer-Ländern stets wieder eingeschleppten Lumbriciden (*A. complanata* DUGÈS, *A. caliginosa* SAV., *A. rosea* SAV.) nicht verwunderlich, dass diese Eroberung die »fast« gänzliche Ausrottung einer hypothetischen Urbevölkerung zur Folge hatte. Wenn ich nicht von einer »gänzlichen«, sondern von einer »fast gänzlichen« Ausrottung spreche, so habe ich die eigentümliche, in Tunis, auf Sicilien und Sardinien, sowie stellenweise in Italien vorkommende Geoscoleciden-Gattung »*Hormogaster* ROSA« mit ihren beiden Arten *H. Redii* ROSA und *H. practiosa* MCILSN. im Auge, die ich als ein Relict dieser hypothetischen afrikanisch-mediterranen Urbevölkerung ansehen möchte. Es verlohnte sich vielleicht, die Atlas-Länder nach weiteren Gliedern dieses Relicten-Stammes zu durchforschen. Ich brauche wohl kaum zu erwähnen, dass ich bei der Charakterisierung der nordafrikanischen Regenwurm-Fauna wiederum von allen Süswasser-Formen absche. Diese im Wasser lebenden Regenwürmer — bekannt sind bis jetzt *Alma nilotica* GRUBE und *Nannodrilus Stauderi* MCHLRN., beide von Unter-Ägypten — bedingen bekanntlich eine Anfügung des ganzen Nil-Gebietes an die tropisch-afrikanische Region.

Von Europa springt das eigentliche Gebiet der Lumbriciden nach Nordamerika über. Es erstreckt sich hier jedoch nicht bis an die pacifische Küste, sondern findet

¹⁾ Von dem Vorkommen des Gescoleciden *Criodrilus lacuum* HOFFMST. in Nord-Deutschland sehe ich hier ab, da er als Süswasser-Tier ganz anderen Verbreitungs-Gesetzen unterworfen ist, als die hier in Frage kommenden terricolen Lumbriciden. Übrigens repräsentiert auch *C. lacuum* keine eigene deutsche Form, da er ausserdem in Ungarn, Italien, Süd-Russland und Syrien vorkommt.

wahrscheinlich in den Cordilleren eine Schranke. Der durch die Cordilleren abgetrennte Streifen von Nordamerika scheint eine Lücke in der Zirkumpolarität der Lumbriciden zu bilden, wenigstens innerhalb der bis jetzt genauer durchforschten Breiten (von Vancouver bis Guatemala). Wie sich die nördlicheren Gebiete, Alaska und die nordwestlichen Territorien des britischen Nordamerikas, verhalten, ist bis jetzt unbekannt. Ich meinerseits glaube nicht, dass die Cordilleren in diesen vereisten Gebieten ihren trennenden Charakter aufgeben. Welch bedeutenden Einfluss die Cordilleren auf die Verbreitungsverhältnisse der Terricolen ausüben, zeigt sich auch in dem südlicheren Gebiet. Im Bereich der Cordilleren zieht sich das Gebiet der nahe miteinander verwandten Acanthodrilinen-Gattungen *Yagansia* und *Chilota*, einer Terricolen-Gruppe, die auf die Südspitze Afrikas und Südamerikas beschränkt ist, durch Süd- und Central-Chile bis nach Tucuman hinauf, bis in Breiten hinein, die auf der Ostseite des südamerikanischen Kontinents durchaus schon dem Gebiet der tropisch-südamerikanischen Geoscoleciden (Gattungen *Anteus*, *Geoscolex*, *Opisthodrilus*) angehören. Auch die Verbreitung der Acanthodrilinen-Gattung *Notiodrilus* ist hier anzuführen. Die Gattung *Notiodrilus* ist alleinheischend auf den Inseln des subantarktischen Meeres und verbreitet sich von hier aus über Neuseeland, Kapland und die Südspitze Südamerikas. Einzelne isolierte Arten dieser Gattung kommen dann noch vor in Australien (Oasen-Form *N. eremius* SPENCER u. a.), auf Madagascar und in dem Cordilleren-Gebiet Mittelamerikas, in Guatemala und West-Mexico (*N. Vasilii* EISEN und *N. Tamajusi* EISEN). Diese mittelamerikanischen *Notiodrilus*-Arten sind zweifellos Relicte, die ihre Erhaltung dem schützenden Einfluss der Cordilleren verdanken. Auch das Auftreten einzelner Arten der für den australischen Kontinent charakteristischen Gattung *Megascolides* M'COY (*Plutellus* E. PERRIER) muss wohl in ähnlicher Weise gedeutet werden. Erschwerend für diese Deutung ist es jedoch, dass eine derartige *Megascolides*-Art (*Plutellus heteroporus* E. PERRIER) in Pennsylvanien gefunden worden sein soll. Eine ähnliche Schwierigkeit bereitet die mit *Notiodrilus* verwandte Gattung *Microscolex* ROSA, die zwar im Cordilleren-Gebiet häufig ist, aber auch in Florida eine eigene, scheinbar endemische Art (*M. Hempeli* FRANK SMITH) aufweist. Nur im Bereich der Tropen scheinen die Cordilleren jeglichen Einfluss auf die Abgrenzung der oligochaetinen Faunen-Gebiete zu verlieren. Das Vorkommen von *Anteus*-Arten in Peru, Ecuador und Columbien scheint für einen gleichmässigen Charakter der tropisch-südamerikanischen Terricolen-Fauna von der Ostküste bis zur Westküste zu sprechen, doch bedarf es zu einer sicheren Feststellung dieser Verhältnisse wohl noch ausgiebigerer Untersuchungen an weiterem Material.



Über die Cyanophyceen.

Von

E. Zacharias.

Über die Cyanophyceen

von **E. Zacharias.**

Im Laufe der letzten Jahre sind mehrere Arbeiten erschienen, welche sich mit dem Zellinhalt der Cyanophyceen beschäftigen. Diese Arbeiten stimmen in wesentlichen Punkten weder unter sich noch auch mit meinen früheren Publicationen überein. Weitere Untersuchungen und Nachprüfungen sind daher erforderlich, um eine Klärung des Sachverhaltes anzubahnen.

Da sich Litteratur-Zusammenstellungen in den neueren Arbeiten mehrfach finden, so kann hier auf eine zusammenhängende Darstellung des Standpunktes der einzelnen Autoren verzichtet werden. Die Differenzen betreffen, abgesehen von der feineren Structur des Plasmaleibes,¹⁾ welche hier nicht eingehender behandelt werden soll, namentlich die Fragen nach dem Vorhandensein eines Chromatophors, der Beschaffenheit des Centralkörpers und der Lage und Beschaffenheit der körnigen Einschlüsse.

Die Litteratur, welche die Frage behandelt, ob das gefärbte periphere Plasma (Rindenschicht) der Cyanophyceenzelle als Chromatophor aufzufassen sei oder nicht, ist von *Fischer*²⁾ zusammengestellt worden. Übereinstimmend mit meinen früheren Ausführungen gegenüber *Hieronymus*³⁾ bemerkt *Fischer* p. 24: „Da die Rindenschicht allein den Farbstoff enthält, so fragt es sich, ob man sie als Chromatophor auffassen soll. Mit den Chromatophoren anderer Pflanzen würde aber die grüne Rinde nur dann vollständig übereinstimmen und zu vergleichen sein, wenn sie wie jene als selbstständiges Organ in das Cytoplasma

¹⁾ Vergl. namentlich die Arbeiten von Bütschli, Palla, Nadson, Fischer.

²⁾ A. Fischer. Untersuchungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien. Jena 1897. p. 24. Hinzugefügt mag noch werden, dass Crato (Beitr. zur Anatomie und Physiologie des Elementarorganismus. S. A. aus Beitr. zur Biologie der Pfl., herausgeg. von F. Cohn. Bd. VII, Heft 3, p. 493. 1896.) bei verschiedenen Cyanophyceen scharf begrenzte Chromatophoren gefunden haben will, welche „amöboide Umrisse“ zeigten.

³⁾ E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Ztg. 1893 Nr. 15, vergl. auch E. Zacharias. Über Valerian Deinegá's Schrift, etc. Bot. Ztg. 1891 p. 667.

eingebettet wäre: es müsste also zwischen der Zellwand und der grünen Rinde noch farbloses Cytoplasma, ein protoplasmatischer Wandbeleg, vorhanden sein.“ Ebenso wenig wie den meisten¹⁾ anderen Forschern ist es *Fischer* gelungen, einen die Rinde umgebenden Wandbeleg zu erkennen. Dennoch zweifelt er nicht an seinem Vorhandensein und betrachtet die gefärbte Rindenschicht als Chromatophor.

Der Centrankörper reicht nach *Fischer* in cylindrischen Zellen von *Lyngbya*, *Oscillaria* etc. von Querwand zu Querwand. In seinem Versuch einer neuen Deutung der Cyanophyceenzelle sagt *Fischer* (p. 73): „Nach meiner Ansicht ist der Centrankörper nur der vom hohlcylindrischen Chromatophor umschlossene Teil des Protoplasten,“ während er a. a. O. (p. 28) doch auch das Vorkommen hohlkugeliger Chromatophoren zugiebt. Dass die grüne Rinde den Centrankörper als offener Hohlcyylinder²⁾ umschliesst, das soll zunächst aus den Abbildungen verschiedener Autoren, sowie aus Abbildungen *Fischer's* nach gefärbten Präparaten hervorgehen. Die von *Fischer* citierten Figuren *Nadson's* lassen sich in der That so verwerten, wie es von ersterem geschehen ist, nicht aber die aus *Palla's* und meinen Arbeiten citierten Figuren. Aus diesen letzteren und auch aus dreien der als Beweismittel angeführten eigenen Figuren *Fischer's* (28, 42, 51, p. 26, 68) lässt sich geradezu das Gegenteil von dem erschliessen, was *Fischer* zu beweisen wünscht. Eine aufmerksame Untersuchung der hier reproducirten Figuren zeigt, dass der Centrankörper hier nicht von Querwand zu Querwand reicht. Die Figuren 1, 2 entsprechen *Palla's*³⁾ Figuren 35, 41; die Figuren 3, 4 meinen⁴⁾ Figuren 19, 20; die Figuren 5, 6, 7 *Fischer's* Figuren 28, 42, 51.

An lebenden, lebhaft blaugrün gefärbten Oscillarien der Warmhäuser des Hamburger botanischen Gartens habe ich mich mehrfach davon überzeugen können, dass der farblose Centrankörper allseitig von gefärbtem, ringsum ziemlich gleich breitem Protoplasma umschlossen wird. Allerdings fand ich in anderen Fällen, dass das gefärbte Plasma an den Seitenwänden der Zellen breiter war als an den Querwänden.⁵⁾ Sinkt hier die Mächtigkeit der Rindenschicht unter ein bestimmtes Mass herab, und ist gleichzeitig ihre Färbung wenig intensiv, so wird man unter Umständen das gefärbte Plasma, auch wenn es vorhanden sein sollte, nicht mehr erkennen können, es wird fraglich sein können, ob es vorhanden ist oder nicht.

Als wesentlich für den Nachweis der Chromatophoren betrachtet *Fischer* seine Isolierungsversuche mit Flusssäure. Flusssäure soll bei *Spirogyra* und anderen Objecten den grössten Teil des Zellinhaltes zerstören, die Chromatophoren aber nicht. Dementsprechend löst sie „den ganzen Centrankörper der *Oscillaria tenuis* und der *Lyngbya*

¹⁾ Zuka l. (Beitr. zur Kenntnis der Cyanophyceen. Österreichische Bot. Zeitschr. 1894. S. A. p. 2. will bei einer *Oscillaria* einen farblosen Wandbeleg gesehen haben.

²⁾ Vergl. Zuka l. Zellenhalt der Schizophyten (Sitzungsber. der K. Akad. d. Wiss., Wien. Mathem. Naturw. Cl. Bd. CI, Abt. 1. Februar 1892. S. A. p. 19.)

³⁾ Palla. Beitrag zur Kenntnis des Baues des Cyanophyceen-Protoplasts. (Pringsh. Jahrb. f. Wiss. Bot. Bd. XXV Heft 4. 1893).

⁴⁾ E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Ztg. 1890.

⁵⁾ L. c. S. A. p. 5.

heraus, es bleibt vom ganzen Inhalt ein ringförmiges Gebilde zurück: das Chromatophor“. Auch *Tolypothrix* soll schöne Isolierungsbilder geben. Die beigegebenen Figuren 15 und 16 (hier reproducirt in Fig. 8, 9) sind übrigens nicht geeignet, den Beschauer davon zu überzeugen, dass das Chromatophor an den Querwänden offen sei, das Gegenteil ist hier zu sehen. Überhaupt konnte ich mich nicht davon überzeugen, dass die Flusssäurebehandlung geeignet sei, die Entscheidung der in Rede stehenden Fragen zu fördern. Ich behandelte, da *Fischer* keine Angaben über die Concentration der benutzten Säure macht, zunächst *Lyngbya* und *Mesocarpus* mit 40-procentiger Flusssäure („pro analysi“ von *Merck* in Darmstadt) in der von *Fischer* beschriebenen Weise, und untersuchte sodann unter Wasser. Die Chromatophoren von *Mesocarpus* schienen im wesentlichen erhalten zu sein, aber auch das Zellprotoplasma war zu erkennen. Nach dem Auswaschen mit Alkohol traten die Chromatophoren sehr deutlich hervor, das bei dem vorliegenden Objekt überhaupt nicht massig entwickelte Protoplasma erschien sehr zart, trat aber auf Zusatz einer Lösung von Jod in Jodkali kräftiger hervor. Dass das Protoplasma durch die Säurebehandlung stärker angegriffen worden sei als die Chromatophoren, liess sich nicht behaupten. Bei *Lyngbya* ergab die Untersuchung in Wasser das Vorhandensein eines etwas deformierten Zellinhaltes. Es liess sich hier auch nach Behandlung mit Reagentien nicht feststellen, ob nur das gefärbte periphere Plasma oder auch andere Inhaltsbestandteile ungelöst zurückgeblieben seien.

55-procentige Flusssäure von *Merck*, nach der Art *Fischer's* angewendet, wirkte auf *Elodea*-Blätter, *Gloiotrichia*- und *Nostoc*-Zellen derartig ein, dass die zurückgebliebenen Inhaltsbestandteile der Zellen nicht mehr zu identificieren waren.

Möglich ist es ja, dass bei einem bestimmten Grade der Säure-Concentration sich thatsächlich eine Isolierung der Chromatophoren höherer Pflanzen erreichen lässt, und dass andererseits bei derselben Concentration die gefärbten Teile der Cyanophyceenzellen ungelöst zurückbleiben, während der sonstige Zellinhalt gelöst wird. Wenn nun ausserdem auch noch festgestellt wäre (was jedoch nicht der Fall ist), dass in manchen Fällen das Plasma an den Querwänden der Cyanophyceenzellen nicht gefärbt ist, und dass der gefärbte Teil die Gestalt offener Hohlcyliinder besitzen kann, so wäre damit immer noch nicht der Nachweis des Vorhandenseins von Chromatophoren, wie sie bei den höheren Pflanzen vorkommen, für die Cyanophyceen erbracht. Zu betonen ist namentlich, dass eine äussere Umhüllung der gefärbten Plasmamasse durch farbloses Plasma bis jetzt nicht erkannt worden ist. *Fischer* meint nun allerdings, man könne das Vorhandensein eines farblosen protoplasmatischen Wandbelegs erschliessen, denn 1) halte er „die Aufreihung von Körnern an den Querwänden der Cyanophyceen¹⁾ für ein Zeichen, dass hier ein dünner farbloser Plasmasaum sich findet“; 2) „verlaufe die Plasmolyse so, dass ein Primordialschlauch angenommen werden müsse.“ Da aus Gründen, deren besondere Anführung an dieser Stelle entbehrlich erscheint, den letzteren Sätzen *Fischer's* irgendwelche Beweiskraft nicht innewohnt, so kann bezüglich der Anordnung des gefärbten und ungefärbten Inhaltes

¹⁾ Die Körner liegen bei einer grossen Zahl von Cyanophyceen in allen Teilen der gefärbten Rindenschicht zerstreut.

der Cyanophyceenzellen auf Grund unserer gegenwärtigen Kenntnisse lediglich ausgesagt werden, dass ein farbloser Centrankörper von gefärbtem Plasma umgeben wird. Dass letzteres unter Umständen an den Querwänden cylindrischer Zellen fehlt, ist möglich, aber nicht nachgewiesen.

In einer Abhandlung über die Plasmolyse der Bakterien¹⁾ weist *Fischer* darauf hin, dass *Bütschli* sich bei seiner Beschreibung des Centrankörpers durch plasmolytische Erscheinungen habe täuschen lassen; eine völlig unberechtigte Annahme, welche schon von *Bütschli*²⁾ gebührend abgewiesen worden ist. In seiner letzten Cyanophycee-Arbeit sucht nun *Fischer* darzuthun, dass Verdauungsversuche zu einer Verwechslung des gesamten contrahierten Zellinhaltes mit dem Centrankörper geführt haben.

Fischer hat es für erforderlich gehalten, die Contraction des Zellinhaltes, welche bei Verdauungsversuchen eintreten kann,³⁾ mit dem besonderen Namen der „enzymatischen Contraction“ zu belegen. Diese Contraction, meint *Fischer*, hätte ich übersehen und meine Abbildungen Fig. 16 und 42⁴⁾ (hier reproducirt in Fig. 10, 11) unrichtig gedeutet. Die „Abbildungen Fig. 16 und 42 (schreibt *Fischer*) von verdauter *Tolypothrix* deutet *Zacharias* so, dass die Rinde ganz blass sei, nach Färbung mit Essigkarmin, von dem Centrankörper aber derbere Gerüste mit stärker gefärbten Teilen von unregelmässiger Gestalt und Anordnung hervorträten. Alles das, was *Zacharias* hier als Centralteil deutet, ist nicht dieser allein, sondern der ganze enzymatisch contrahierte Inhalt überhaupt.“ *Fischer* hat hier aus meiner Arbeit unrichtig citirt.⁵⁾ Figur 16 bezieht sich allerdings

¹⁾ A. Fischer. Berichte d. K. sächsischen Ges. d. Wiss. Mathem.-Phys. Cl. Sitzg. 2. März 1891.

²⁾ Bütschli. Unters. über mikroskopische Schäume und das Protoplasma. Leipzig 1892, p. 76. — Weitere Ausführungen über den Bau der Cyanophycee und Bakterien. Leipzig 1896, p. 5. Vergl. auch E. Zacharias, Bot. Ztg. 1891, Nr. 40.

³⁾ Nähere Angaben über das von *Fischer* angewendete Verdauungsverfahren, namentlich über die Temperatur der Verdauungsflüssigkeit, fehlen.

⁴⁾ E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophycee. Bot. Ztg. 1890, Taf. I.

⁵⁾ *Fischer's* Darstellung der Litteratur über Verdauungsversuche enthält auch sonstige Mängel: So heisst es p. 18: „*Zacharias* fand, dass lebende Fäden von *Tolypothrix* nach 24stündiger Pepsinwirkung dieselben Bilder zeigten wie unverdautes Alkoholmaterial in verdünnter Salzsäure, glänzende, scharf umschriebene Körper liegen in blassen, zarten Gerüsten.“ Das ist ungenau. In meiner Mitteilung heisst es: „Werden lebende Fäden in künstlichen Magensaft eingelegt, nach 24stündigem oder längerem Verweilen in diesem mit Alkohol oder einem Gemisch von Alkohol und Äther extrahiert und dann in 0,3procentiger Salzsäure oder Magensaft untersucht, so erhält man dieselben Bilder wie nach der Behandlung des nicht verdauten Alkoholmaterials mit der verdünnten Salzsäure.“

„Bei seiner *Oscillaria* I (fährt *Fischer* fort) traten nach dreitägiger Magensaftwirkung glänzende Gerüste und ringförmige Bildungen von geringerem Glanz auf.“ In meiner hier citierten Angabe handelt es sich nicht etwa um einen Vergleich der Zellinhalte von *Oscillaria* und *Tolypothrix*, sondern von *Oscillaria* und *Hyacinthus*. Wird letzteres, wie es bei *Fischer* geschieht, verschwiegen, so vermag der Leser den Sinn des citierten Satzes nicht zu erkennen.

Weiter sagt *Fischer*: „Bei *Scytonema* (p. 10) konnten glänzende Gebilde nicht bemerkt werden, wohl aber bei *Cylindrospermum* und *Nostoc*.“ Hätte *Fischer* auch noch die erste Spalte von Seite 11 meiner Arbeit gelesen, so würde er erfahren haben, dass ich auch in *Scytonema*-Fäden nach Magensaft- und Salzsäure-Behandlung glänzende Gebilde beobachten konnte.

auf Tolypothrix, stellt aber einen Faden nach dreitägiger Behandlung mit künstlichem Magensaft und darauf folgender Extraction mit Ätheralkohol in 0,3procentiger Salzsäure liegend dar. Dass die in die Zellen eingezeichneten Gebilde hier allein dem Centralteil angehören, wird bei aufmerksamer Lectüre meiner Ausführungen (p. 6, 7) niemandem zweifelhaft erscheinen. Fig. 42 bezieht sich nicht auf Tolypothrix, sondern auf *Oscillaria* (verdautes, mit Alkohol extrahirtes Material nach Einwirkung von Essigkarmin). Dass meine Deutung des Bildes hier durchaus zutreffend war, davon habe ich mich aufs neue überzeugen können.

Lebendes Material von Lyngbya und durch Alkohol coagulirtes Hühnereiweiss wurde in gesonderten Gefässen mit Verdauungsflüssigkeit aus Schweinemagen behandelt.¹⁾ Die Gefässe standen zunächst 5 Stunden bei einer Temperatur von 39—42° C., dann 48 Stunden bei Zimmertemperatur. Nun wurde die Verdauungsflüssigkeit erneuert und wiederum 7 Stunden lang auf 35,5—44° erwärmt. Die Algen lagen dann noch eine Nacht bei Zimmertemperatur in der Verdauungsflüssigkeit, das Eiweiss war gelöst. Als die Algen nunmehr in der Verdauungsflüssigkeit untersucht wurden, zeigte sich an den Querwänden keine Spur von Plasmolyse, an den Längswänden waren hier und da zweifelhafte Andeutungen vorhanden. Nachdem darauf das verdaute Material 24 Stunden in absolutem Alkohol gelegen hatte, wurde dasselbe unter Alkohol untersucht. Eine sehr geringe Contraction des Zellinhaltes war eingetreten. Auf Zusatz von Essigkarmin nach *Schneider* (von *Merck*) ging diese Contraction jedoch sofort wieder zurück, die Zellinhalte füllten den Raum innerhalb der Zellwände wieder vollständig aus. Dabei färbten sich zuerst die Centrakörper, dann auch das umgebende Plasma; schliesslich waren die Querwände nur noch schwer oder auch garnicht mehr zu erkennen. Alles durchaus entsprechend meiner Fig. 42 l. c. Der ganze Färbungs-Vorgang wurde continuirlich unter dem Mikroskop verfolgt.

Bei der Durchmusterung verschiedener Essigkarmin-Präparate fanden sich dann auch Zellreihen mit stärker contrahiertem Zellinhalt. Aber auch hier grenzte sich der stärker gefärbte Centrakörper scharf gegen das deutlich erkennbare, hellere periphere Plasma ab. Durchmustert man lebendes Material von Lyngbya, so findet man darunter nicht selten mehr oder weniger zahlreiche abgestorbene Fäden mit contrahiertem Zellinhalt, entsprechend der Fig. 11 Taf. I bei *Fischer*. Inwieweit *Fischer* sich durch abgestorbene Zellen täuschen liess, oder inwieweit durch sein nicht näher beschriebenes Verdauungsverfahren die starke Contraction des Zellinhaltes seiner Präparate bedingt wurde, steht dahin.

Bevor ich auf die Beschaffenheit des Centrakörpers und der Granulationen näher eingehe, wird es erforderlich sein, zu den von *Fischer* hinsichtlich mikrochemischer (insbesondere Farbstoffe benutzender) Methoden geltend gemachten Meinungen Stellung zu nehmen.

¹⁾ Bezüglich der Herstellung der Verdauungsflüssigkeit und des Eiweisspräparates vergl. E. Zacharias, Über Nachweis und Vorkommen von Nuclein. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1898, p. 188.)

In einem einleitenden Kapitel seiner Untersuchungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien behandelt *Fischer* den Wert der färbungsanalytischen Methoden, und gelangt dabei zu dem Resultat, dass die Färbung kein chemischer, sondern ein physikalischer Vorgang sei.

Für den Fall, dass *Fischer's* Färbungstheorie zutreffend sein sollte, würde die Brauchbarkeit der Färbungen für mikrochemische Unterscheidungen jedoch keineswegs in dem Maasse herabgedrückt werden, wie es dem Leser der Arbeiten *Fischer's* auf den ersten Blick der Fall zu sein scheinen mag. Sollten auch die uns hier interessierenden Färbungen nicht mit der Bildung von „chemischen Verbindungen“ zusammenhängen, so würde das doch die Brauchbarkeit der Färbungen für die Erkennung chemischer Verbindungen in den Geweben nicht beseitigen, da selbstverständlich auch die Beobachtung des physikalischen Verhaltens fraglicher Körper für die Erkennung der chemischen Beschaffenheit derselben von Wichtigkeit sein kann. Übrigens ist hervorzuheben, dass in manchen Fällen für die nächstliegenden praktischen Zwecke mikrochemischer Forschung die theoretische Erklärung des Zustandekommens der Färbung ohne Belang ist. Es genügt hier unter Umständen die genaue Kenntnis des Verhaltens bestimmter Körper zu bestimmten Farbstoffen unter bestimmten Bedingungen.¹⁾

Auf Seite 13 bemerkt *Fischer* mir gegenüber: „*Zacharias* nimmt zwar einen Anlauf gegen die chemische Theorie der Färbung, hat sich aber später auf den Boden dieser Theorie gestellt. Denn seine Chromatophilieversuche stimmen nicht mehr mit der Bemerkung überein: Übrigens ist daran zu erinnern, dass man aus einem differenten Verhalten zweier Körper gegenüber einem Färbungsverfahren wie das in Rede stehende (*Delafield's* Hämatoxylin) wohl schliessen kann, dass die Körper irgendwie verschieden sind, nicht aber umgekehrt aus gleichartigem Verhalten auf Identität.“ Diese Bemerkung ist ohne hinreichende Kenntnis meiner Arbeiten niedergeschrieben worden. Ich habe mich niemals allgemein für oder gegen irgend eine Theorie der Färbung ausgesprochen und bin auch gegenwärtig nicht der Meinung, dass die verschiedenartigen Färbungen sich einheitlich werden erklären lassen, sondern halte es für wahrscheinlich, dass denselben verschiedenartige Vorgänge zu Grunde liegen. Inwiefern in dem Satze: „Übrigens ist daran zu erinnern etc.“ ein Anlauf gegen die chemische Theorie der Färbung enthalten sein soll, ist nicht zu verstehen. Ohne nach den tiefer liegenden Ursachen der Färbungserscheinungen zu forschen, habe ich dieselben als Erkennungsmittel für bestimmte Stoffe mitherangezogen. Färbungen chemisch erklären wollen, und sie zur Ermittlung der chemischen Beschaffenheit bestimmter Körper benutzen, ist doch nicht dasselbe!

Auf Seite 11 sagt *Fischer*: „Man liest sehr oft, dass die Zellkerne und ihre Chromosomen besonders dem Gehalt an Nucleinkörpern (im chemischen Sinne) ihre starke Färbbarkeit verdanken, die wahrscheinlich auf dem Phosphorreichtum der genannten Stoffe beruhe. Wie unbegründet diese Anschauung ist, geht aus den eben geschilderten Versuchen mit Albumose und Hämoglobin hervor, die beide keinen Phosphor enthalten

¹⁾ Vergl. E. *Zacharias*. Über einige mikrochemische Untersuchungsmethoden. (Berichte der deutschen botanischen Gesellsch. 1896) und Über Nachweis und Vorkommen von Nuclein (ebenda 1898).

und chemisch den Nucleinkörpern nicht einmal nahe stehen.“ Demgegenüber mag folgendes betont werden: Nachgewiesen ist, dass die starke Färbbarkeit, welche den Chromosomen bei bestimmten Methoden der Färbung zukommt, eine allgemeine Eigenschaft nucleinhaltiger Körper ist, welche es ermöglicht, diese unter Umständen von bestimmten anderen Zellbestandteilen zu unterscheiden. Dass auch andere Zellinhaltsbestandteile und desgleichen die Zellhäute sich bei verschiedenartiger Behandlung in verschiedener Weise intensiv färben lassen, ist hinlänglich bekannt und schliesst die Brauchbarkeit bestimmter Farbenreaktionen keineswegs aus,¹⁾ vorausgesetzt, dass bei ihrer Anwendung und Beurteilung mit der bei allen derartigen Dingen erforderlichen Genauigkeit und Umsicht verfahren wird.

Fischer wendet sich des weiteren gegen den Gebrauch des Wortes „Kernfarbstoffe“ und meint: „Der Begriff der Kernfarbstoffe, zu denen namentlich auch das Hämatoxylin gehören solle, habe keine Berechtigung.“ Unter „Kernfarbstoffen“ verstanden jedenfalls ursprünglich die meisten Histologen, welche sich des Wortes bedient haben, Stoffe, von welchen es sich herausgestellt hatte, dass es bei ihrer Verwendung unter Einhaltung eines bestimmten Verfahrens gelingt, bestimmte Teile des Kernes intensiv zu färben, während die übrigen Bestandteile der Zelle, welcher der Kern angehört, sich schwächer oder garnicht färben. Die Anzahl dieser Farbstoffe ist nach und nach beträchtlich gewachsen.²⁾ Es liegt kein Grund vor, sich gegen eine Verwendung des Wortes „Kernfarbstoffe“ in dem angedeuteten Sinne sonderlich zu ereifern

Dass Hämatoxylin (worauf *Fischer* besonders aufmerksam macht), mancherlei zu färben vermag, hat schon *Flemming*³⁾ betont.

Die mikrochemische Untersuchung aller Zellelemente, die Proteinkörper-Eigenschaften verraten, soll nach *Fischer* (p. 37) vollkommen im Dunkeln tappen, da man immer mehr zu der Ansicht neige, dass Protoplasma und Kernmasse weder aus reinem Albumin noch reinem Nuclein, sondern aus höheren Complexen beider bestehen. Inwiefern infolge der Ansichten, welche nach *Fischer* gegenwärtig hinsichtlich der Chemie der Zelle bestehen, die mikrochemische Untersuchung im Dunkeln tappt, ist unerfindlich. Es sei hier daran erinnert, dass es in Anlehnung an makrochemische Untersuchungen gelungen ist, auf mikrochemischem Wege chemische Unterschiede in der Beschaffenheit bestimmter Zellelemente mit „Proteinkörper-Eigenschaften“ festzustellen.

Fischer meint, die von mir und anderen mitgeteilten chemischen Reaktionen der Cyanophyceen-Granula „zielten darauf ab, bestimmte Eiweisskörper der physiologischen Chemie einzeln herauszulösen“. Das ist nicht richtig. Ich habe untersucht, welche Reaktionen die Granula zeigen und inwiefern sich aus diesen Reaktionen Schlüsse auf ihre chemische Beschaffenheit ziehen lassen. Nach *Fischer* können „alle solche Versuche“, selbst wenn sie viel ausgedehnter vorgenommen würden, nur zu unsicheren und irreleitenden Resultaten führen. Dass Untersuchungen hier wie überall zu unsicheren Resultaten führen

¹⁾ Vergl. E. Zacharias. l. c.

²⁾ Unrichtig ist *Fischer's* Behauptung (Vorlesungen über Bakterien. 1897, p. 7), dass die Zellkerne alle Farbstoffe stärker aufspeichern als das übrige Protoplasma.

³⁾ *Flemming*. Zellsubstanz, Kern und Zellteilung 1882, p. 382.

können, ist sicher. Es kommt eben darauf an, wie untersucht und wie geschlossen wird. Ein aufmerksames Studium der Arbeiten von *Miescher* u. a. vermag darüber zu belehren, dass auf dem in Rede stehenden Gebiet schon sichere Resultate erreicht worden sind, auf denen es sich wohl verlohnt, weiter zu bauen.

In seinem neuerdings erschienenen Buche über Fixierung, Färbung und Bau des Protoplasmas (Jena, 1899) hat *Fischer* dann auch selbst wertvolle Beiträge zum Ausbau mikrochemischer Methoden (teilweise unter Benutzung von Farbstoffen) für die Untersuchung von „Zellelementen, die Proteinkörper-Eigenschaften verraten“, geleistet. Sicher ist die abfällige Kritik, welche *Fischer* hier an den seither benutzten Methoden und den Schlussfolgerungen, zu welchen ihre Verwendung geführt hat, übt, in vielen Fällen durchaus berechtigt. *Fischer's* Untersuchungen beweisen aufs neue, wie wichtig auf dem Gebiet der Zellenforschung die Heranziehung des lebenden Objektes und die direkte Beobachtung der Einwirkung von Reagentien auf dieses ist.¹⁾ Indessen schießt *Fischer's* Kritik mehrfach über das Ziel hinaus. Eingehender soll die letzte Arbeit *Fischer's* hier nur insoweit besprochen werden, als das für die an dieser Stelle erörterten Fragen erspriesslich erscheint.

Zunächst ist es bedenklich, dass *Fischer* vorwiegend mit Hefenuclein und Hefenucleinsäure experimentiert, und die dergestalt gewonnenen Resultate ohne weiteres für die Beurteilung des Verhaltens der Chromosomen verwertet (p. 67). Die Untersuchungen *Kossel's* und *Miescher's*²⁾ haben gezeigt, dass die Hefenucleinsäure z. B. von der Lachsnucleinsäure verschieden ist. Findet man bei mikrochemischem Vergleich von Chromosomen und Hefenucleinsäure-Präparaten keine Übereinstimmung, so wird man z. B. nur schliessen können, in den Chromosomen sei keine der Hefenucleinsäure entsprechende Substanz vorhanden, nicht aber die für das verwendete Hefenucleinsäure-Präparat gefundenen Resultate allgemein auf „Nucleinsäure“ ausdehnen dürfen. Inwieweit die Nucleinsäure-Präparate aus Hefe aus Zellkernen gewonnen sind, muss (auch nach den neueren Untersuchungen über den Kern der Hefezellen) zweifelhaft erscheinen.³⁾ Von der Lachsnucleinsäure weiss man aber sicher, dass sie dem Chromatin von Zellkernen entstammt, auch ist sie der am eingehendsten studierte Nucleinkörper, und daher von mir meinen mikrochemischen Untersuchungen zu Grunde gelegt worden. Für den Nachweis von Nuclein sind von Farbstoffen bisher Methylgrün sowie Gemische von Fuchsin S. und Methylenblau vorwiegend herangezogen worden. Nach *Fischer* soll nun Methylgrün kein Reagens auf Nuclein sein, obwohl er (p. 192) zugiebt, „dass Methylgrün viele Eiweisskörper nicht, Nuclein und Nucleinsäure aber stark färbt“. *Fischer* scheint deshalb an dem Wort „Reagens“ Anstoss zu nehmen, weil er damit den Gedanken an eine chemische Reaktion

¹⁾ Vergl. E. Zacharias. Bericht der Deutschen bot. Gesellsch. 1898, p. 198. Bot. Zug. 1898, p. 276 und a. a. O.; Flora 1895, Ergänzungsband p. 252.

²⁾ Kossel. Über die Nucleinsäure. Verh. der physiologischen Gesellsch. zu Berlin. 14. Okt. 1892. Derselbe. Liebreich's Encyclopädie. III. Bd. S. A. p. 2.

Miescher. Physiologisch-chemische Untersuchungen über die Lachsmilch, herausgeg. von Schmiedeberg, Leipzig 1896, p. 23.

³⁾ Vergl. E. Zacharias. Über die chemische Beschaffenheit von Cytoplasma und Zellkern. Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. 1893, p. 300.)

verbindet, und letztere hier für ausgeschlossen hält. Sei dem nun wie ihm wolle, jedenfalls kann das Methylgrün, vorausgesetzt, dass ein bestimmtes Verfahren eingehalten wird¹⁾ (es ist notwendig, das immer wieder zu betonen), als Erkennungsmittel für Nuclein in dem von mir näher präzisieren Sinne gebraucht werden.

Hinsichtlich gewisser Ausführungen *Miescher's*, welche gegen die Möglichkeit einer Benutzung von Methylgrün etc. als Erkennungsmittel für Nuclein zu sprechen schienen, habe ich gezeigt, dass es sich hier um unrichtige Schlussfolgerungen aus den vorliegenden Beobachtungen handelt. Eigentümlich ist es, dass *Fischer* die bezüglichen Auslassungen *Miescher's* in extenso citiert und dann bemerkt: „Die Controverse, die *Zacharias* hierüber eröffnet hat, kann uns hier nicht beschäftigen.“ Wollte *Fischer* die Angaben *Miescher's* in seinem Sinne verwerten, so hätte eine Widerlegung meiner Ausführungen die Stelle des letztcitirten Satzes einnehmen müssen.

Ausser dem Methylgrün sind auch Methylenblau und Fuchsin S. sowie Gemische beider Farbstoffe bei mikrochemischen Untersuchungen des Zellinhaltes benutzt worden. Bei Einhaltung bestimmter Verfahren lassen sich nucleinhaltige Teile blau, nucleinfreie rot färben. Das giebt nun *Fischer* zwar zu, bemerkt aber dennoch (p. 191) allgemein, „die Färbung kann aber nicht zur mikrochemischen Analyse verwertet werden“. Hier scheint die unzutreffende Vorstellung, dass nur chemische Reaktionen zur Erkennung der chemischen Beschaffenheit eines Körpers verwendbar seien, in Verbindung mit der Überzeugung, dass bei den in Rede stehenden Färbungen chemische Reaktionen nicht ins Spiel kommen, wiederum ausschlaggebend gewesen zu sein. Denn dass Nucleinkörper bei bestimmten Färbeverfahren in ihrem Verhalten von anderen Inhaltsbestandteilen der Zelle in charakterischer Weise abweichen, ist auch aus *Fischer's* Mittheilungen zu ersehen (p. 99, 149),

Fischer meint, durch meine Mittheilungen über das Verhalten von Fuchsin S — Methylenblau bei Färbungsversuchen sei gar keine Erklärung gegeben, und bemerkt ferner hinsichtlich der Chromatophilie der Geschlechtskerne (p. 146), ich hätte das Problem nicht an der Wurzel angefasst, die Mischung von Fuchsin S.—Methylenblau wirke nicht so, „wie ich vermute“. Aus meinen Arbeiten ist nun aber ohne weiteres zu ersehen, dass von dem Versuch einer Erklärung des Zustandekommens der Färbung in ihnen gar nicht die Rede ist. Es lag durchaus nicht in meiner Absicht, nach „Erklärungen“ im Sinne *Fischer's* zu suchen. Es handelte sich lediglich darum, festzustellen, ob und inwieweit Methylenblau und Fuchsin S. sich neben anderen Reagentien bei Untersuchungen über den Zellinhalt würden verwenden lassen. Ich konnte nachweisen, dass bei bestimmtem Verfahren diejenigen Teile der Zelle, in welchen sich auf makro- und mikrochemischem Wege Nuclein erkennen lässt, blau, nucleinfreie Teile hingegen rot gefärbt werden, gleichgiltig, ob diese Teile als sehr kleine Kügelchen, grössere Massen oder zarte Gerüste auftreten.²⁾

¹⁾ Vergl. E. Zacharias l. c. Berichte der Deutschen botanischen Gesellsch. 1896, 1898.

²⁾ Vergl. ausser den bereits citirten Arbeiten: E. Zacharias. Über das Verhalten des Zellkerns in wachsenden Zellen. (Flora 1895, Ergänzungsband, Heft 2), ferner Anm. I.

Den Mitteilungen der thatsächlichen Beobachtungen habe ich Vermutungen über die Art der Farbstoffwirkung nicht beigefügt. Inwieweit *Fischer's* Erklärungen richtig sind, wird durch Einzeluntersuchungen von Fall zu Fall, insbesondere auch von Seiten der Chemiker zu prüfen sein.

Grundmasse des Centralkörpers Es handelt sich hier um die Frage: Woraus besteht der Centralkörper, abgesehen von den aus „Centralsubstanz“ bestehenden verschiedenartig gestalteten Ein- oder Anlagerungen.

In meiner Arbeit über die Cyanophyceen (Bot. Ztg. 1890) habe ich für die lebenden Zellen angegeben, dass „in dem farblosen centralen Teile in günstigen Fällen mehrfach gerüstartige oder granulirte Bildungen erkannt werden konnten“. In anderen Fällen erschien mir der Centralkörper homogen. (*Bütschli*¹⁾ und *Nadson*²⁾) konnten in lebenden Zellen eine wabige Struktur des Centralkörpers erkennen. Auch *Fischer* (p. 17) beschreibt den Centralteil lebender Zellen von *Oscillaria princeps* als wabig, während *Palla* (l. c. p. 527) der Inhalt des Centralkörpers stets homogen erschienen ist.

Feine Punktierungen oder Granulationen konnte ich neuerdings wiederholt im lebenden Centralkörper bei *Lynghya*, *Oscillaria*³⁾ und *Nostoc*⁴⁾ wahrnehmen. Desgleichen erhielt ich mehrfach den Eindruck, dass die Substanz des Centralkörpers im lebenden Zustande nicht homogen sei, ohne doch gerüstartige Bildungen deutlich sehen zu können. Verschiedentlich sah ich aber auch völlig homogene Centralkörper (*Nostoc*). Neuerdings habe ich mich auch bei *Tolypothrix* nicht mit Sicherheit davon überzeugen können, dass der Centralkörper eine im Leben erkennbare Struktur besitze. Zunächst glaubte ich allerdings, in einer Anzahl von Fällen eine Struktur erkennen zu können; bei sorgfältiger Einstellung und gutem Licht konnte ich mich dann aber davon überzeugen, dass der Centralkörper selbst homogen sei. Die häufig sehr unregelmässige Abgrenzung des peripheren Plasmas, welches oft mit mannigfach gestalteten feinen Vorsprüngen in den Centralkörper einspringt, kann Täuschungen herbeiführen, namentlich, wenn das periphere Plasma nur schwach gefärbt ist.

Gruppen lebender Fadenstücke, welche mir zu *Gloiostrichia Pisum* zu gehören schienen (aus einer Zimmercultur), zeigten sehr schön die äusserst unregelmässige Abgrenzung der Centralkörper. An günstigen Objekten konnte festgestellt werden, dass ein homogener, farbloser Centralkörper vorhanden sei, der mit mannigfach gestalteten Zacken

1) *Bütschli*. Weitere Ausführungen etc. 1896, p. 29.

2) *Nadson*. Über den Bau des Cyanophyceen-Protoplastes. Petersburg 1895.

3) Bei einer *Oscillaria*, deren Centralkörper im Leben fein granuliert erschien, war nach der Behandlung mit Methylenblau in dem nunmehr blau gefärbten Körper eine bestimmte Structur nicht klar zu erkennen.

4) In einer Winter-Zimmercultur beobachtete ich *Nostoc*-Colonien, in welchen der Centralkörper im lebenden Zustande von sehr kleinen, glänzenden Körperchen erfüllt war. Auf Zusatz von Osmiumsäure trat keine Schwärzung ein. Nach Behandlung mit Methylenblau war keine Färbung der Körperchen zu erkennen. Hinsichtlich der Färbung des Centralkörpers durch Methylenblau siehe Anm. 2.

und Vorsprüngen zum Teil tief in das gefärbte Plasma einsprang. Bei geringer Veränderung der Einstellung schien dann das periphere Plasma selbst aus gefärbten und ungefärbten Teilen zu bestehen.¹⁾ Bei manchen Zellreihen war es zunächst nicht möglich, am lebenden Objekt zur Klarheit zu gelangen, sehr wohl aber nach der Färbung mit Methylenblau. Der Centrankörper färbte sich dann homogen, das periphere Plasma blieb farblos.

Unregelmässig gestaltete Centrankörper zeigen auch die lebenden Gonidien von *Peltigera* (Fig. 12). Noch unregelmässiger gestaltete Centrankörper als der abgebildete mit sehr weit in das periphere Plasma einspringenden Fortsätzen kommen übrigens vor. Bei guter Beleuchtung war in den Centrankörpern von *Peltigera*-Gonidien eine ganz feine Punktierung sichtbar. Zusatz von Methylenblau färbte die Centrankörper blau, ohne dass in ihnen eine deutlich erkennbare Structur hervortrat (Figur 13).

Auf Grund der vorstehend mitgeteilten Beobachtungen soll nun nicht etwa behauptet werden, dass meine früheren Beobachtungen in betreff des Vorkommens von Gerüsten im lebenden Centrankörper irrtümlich waren. Verschiedene Centrankörper derselben Species können, wie das mit Reagentien behandelte Präparate beweisen, wesentliche Verschiedenheiten darbieten. Indessen ist es fraglich, inwieweit etwa früher Täuschungen in der Beurteilung des Gesehenen untergelaufen sind, da ich seiner Zeit die Häufigkeit des Vorkommens von Centrankörpern mit sehr unregelmässiger Begrenzung nicht hinreichend erkannt hatte.

Die Untersuchung des Centrankörpers mit Farbstoffen hatte im wesentlichen dasselbe Ergebnis wie diejenige des unveränderten lebenden Centrankörpers.

Frisch mit Methylenblau, dann 48 Stunden mit Alkohol behandelte Zellen von *Gloiostrichia Pisum* zeigten das periphere Plasma farblos, den Centrankörper gefärbt, aber ohne sicher erkennbare Structur. Lebend mit Methylenblau behandelte Fäden von *Gloiostrichia* besaßen einen Centralraum, der nicht durchaus von homogener blauer Substanz erfüllt war; letztere erschien vielmehr von farblosen Stellen durchsetzt. Für das Verständnis dieses Bildes waren Beobachtungen an *Lyngbya* von Vorteil. Das Material war im Oktober in einem Wiesengraben gesammelt und dann in absoluten Alkohol eingelegt worden. Nach 24stündigem Verweilen in 0,3procentiger Salzsäure war der ganze Zellinhalt gequollen. Zusatz von Methylenblau färbte nun den Centrankörper schön himmelblau, das periphere Plasma kaum. Der Centrankörper schien aber keine kompakte blaue Masse darzustellen, die blaue Substanz schien vielmehr grössere und kleinere farblose Räume zu umfassen. Ob die hellen Räume vollständig von blauer Substanz umfasst wurden, liess sich jedoch nicht sicher feststellen. Die Möglichkeit, dass sie nach aussen offen seien, war nicht auszuschliessen. Dass die hellen Räume in der Peripherie des Centrankörpers

¹⁾ Entsprechende Verhältnisse haben wahrscheinlich den von mir in meiner Schrift über *Deinaga* (Bot. Ztg. 1891 Nr. 40. S. A. p. 3) beschriebenen Dingen zu Grunde gelegen. Vergl. auch Fischer, *Cyano phyceen und Bakterien* p. 52.

gelagerten Körnern von Centralsubstanz entsprechen, war nicht anzunehmen, da solche Körner bei der Untersuchung in 0,3procentiger Salzsäure scharf umschrieben und ungequollen hätten hervortreten, und in Methylenblau sich intensiv hätten färben müssen. Wurden die hellen Stellen nicht ringsum von der blauen Masse des Centralkörpers umfasst, so kann angenommen werden, dass der Centralkörper sehr unregelmässig geformt und mit verschiedenartig gestalteten Vorsprüngen etc. versehen war, zwischen welchen das periphere Plasma in ihn eingriff. Die hellen Stellen würden dann in den Centralkörper einspringende Teile des peripheren Plasmas gewesen sein. Für diese Auffassung sprechen die folgenden Beobachtungen: Das auf p. 7 beschriebene verdaute Material von Lyngbya wurde nach Behandlung mit Alkohol auf 24 Stunden in Essigkarmin nach *Schneider* eingelegt und dann darin untersucht (Fig. 14). Die Centralkörper waren intensiv gefärbt, das periphere Plasma heller, Granulationen fehlten. Die Centralkörper waren unregelmässig kontouriert, zum Teil noch tiefer gelappt als in der Zeichnung. Die helle Stelle im Centralkörper „a“ halte ich für den optischen Durchschnitt eines einspringenden Plasmazapfens. Sind solche Plasmavorsprünge in grösserer Menge, Ausdehnung und Zartheit vorhanden, ist der Centralkörper dann scharf gefärbt worden, so kann es unmöglich werden, an den kleinen Objekten festzustellen, ob ein Centralkörper vorliegt, in welchem ein Gerüst liegt, oder aber ein sehr unregelmässig gestalteter, in sich homogener Centralkörper. Lyngbya-Material, welches im übrigen genau wie das vorstehend beschriebene behandelt worden war, nur dass an Stelle der Verdauungsflüssigkeit entsprechend angesäuertes Glycerin zur Verwendung gekommen war, ergab in Essigkarmin nach *Schneider* dieselben Bilder. Alkoholmaterial von *Oscillaria* wurde nach 24stündiger Behandlung mit Essigkarmin nach *Schneider* in dieser Flüssigkeit untersucht. Das periphere Plasma war wesentlich heller gefärbt als der Centralkörper. Beide erschienen fein punktiert (vielleicht der Ausdruck eines feinen Wabenbaues). Die Abgrenzung des Centralkörpers war unregelmässig zackig. Einstellungen, welche nur um ein Minimum zu hoch oder zu tief waren, ergaben daher das Bild einer plumpen Structur. Dass möglicherweise den einzelnen Teilen der untersuchten, unregelmässig gestalteten Centralkörper noch eine feinere innere, bei den verwendeten Methoden nicht wahrnehmbare Structur zukommen kann, soll selbstverständlich nicht geleugnet werden. Ebenso wenig kann allgemein auf Grund der vorstehenden Beobachtungen das Vorkommen von plumpen Gerüsten oder Wabenstrukturen¹⁾ in Centralkörpern, welche mit Reagentien behandelt worden sind, in Abrede gestellt werden, wenn man berücksichtigt, dass der Inhalt der Centralkörper (wie die folgenden Angaben zeigen werden) selbst bei einer und derselben Species in seiner Beschaffenheit wesentliche Verschiedenheiten zeigen kann. Immerhin sind Angaben über das Vorkommen der Gerüste nach der Behandlung mit Reagentien in Centralkörpern,²⁾ wie sie sich in

¹⁾ Vergl. Bütschli. Teilungszustände des Centralkörpers bei einer Nostocacee. (Verh. des Naturhist. med. Vereins zu Heidelberg. N. F. VI. Bd., 1 Heft 1898.).

²⁾ Vergl. auch: Scott, On Nuclei in *Oscillaria* and *Tolyptothrix*. (Linnean Soc. Journal, Botany vol. XXIV. 1887.).

meinen früheren Arbeiten vorfinden, einer Revision bedürftig, da, wie ich schon auf p. 13 hervorgehoben habe, das Vorkommen sehr unregelmässig gestalteter Centralkörper zur Zeit der Abfassung dieser Arbeiten nicht hinlänglich erkannt worden war.

Die unregelmässige Abgrenzung des Centralkörpers hat auch *Fischer* mehrfach beschrieben und abgebildet. Nichts anderes als solche unregelmässig gestaltete, gefärbte Centralkörper ohne Granulationen liegen offenbar auch den Figuren 49, 50 Taf. II von *Fischer* (hier reproducirt in Fig. 15, 16) zu Grunde. *Fischer* (l. c. p. 45) hielt die selben allerdings für »drusenähnliche Concretionen von Proteinsubstanzen«, die den Raum innerhalb der Chromatophoren ganz erfüllen (p. 53). Hätte *Fischer* lebendes Material verglichen, so hätte er gefunden, dass den verschiedenartig geformten Centralkörpern sehr häufig die Gestalt der in Fig. 49, 50 abgebildeten violetten Körper zukommt.¹⁾ Solche Centralkörper (welchen Granulationen nicht selten fehlen) haben dann im gefärbten Zustande das Aussehen der citierten Figuren. Für die Annahme, dass hier drusenähnliche Concretionen von Proteinsubstanzen vorliegen, fehlt jede thatsächliche Grundlage. „In anderen Fällen (sagt *Fischer*) wird man diese Körper, die oft sämtliche Fäden einer grossen Flocke erfüllen, nicht finden, sondern nur mehr oder weniger zahlreiche, mit Hämatoxylin rötlich-violett sich färbende Granula, die allem Anschein nach eine Vorstufe der genannten Körperchen (nämlich der drusenähnlichen Concretionen) sind. Fig. 47, Taf. II.“ (hier reproducirt in Fig. 17).

Fig. 49, 50 beziehen sich auf Paraffinlängsschnitte (Pikrinschwefelsäure, angesäuertes, verdünntes Delafield'sches Hämatoxylin); Fig. 47 bezieht sich auf Fäden, welche 48 Stunden mit Eisessig und dann mit angesäuertem verd. Delaf. Hämatox. behandelt worden sind.

Fischer ist also der Meinung, dass die rötlich-violetten Granula, welche in den mit Eisessig behandelten Zellen in der violetten Grundmasse des Centralkörpers zu sehen sind, die Vorstufe der violettgefärbten Substanz seien, welche in den mit Pikrinschwefelsäure etc. behandelten Zellen den Raum innerhalb des peripheren Plasmas füllt. Das ist eine völlig haltlose Vermutung, deren Begründung von *Fischer* auch nicht versucht wird. Wenn man es überhaupt für zulässig hält, im vorliegenden Falle nach different behandelten Präparaten zu schliessen, so liegt die Annahme sehr viel näher, dass die violette Substanz der Figuren 49, 50 der violetten Grundmasse der Fig. 47 entspricht, während die Substanz der Körner in den Fig. 49, 50 fehlt.

Einige Angaben über das Verhalten der Grundmasse des Centralkörpers zu verschiedenen Reagentien mögen sich hier anschliessen:

In Alkohol aufbewahrtes Material von *Tolypothrix*, welches ich bei meinen früheren Untersuchungen verwendet hatte, zeigte bei der Nachprüfung in Alkohol in manchen Fäden durchaus das Bild meiner Fig. 1b. (Über die Zellen der *Cyanophyceen*. Bot. Ztg. 1890). Das periphere Plasma war gleichmässig äusserst fein punktiert. Der

¹⁾ Auch *Dangeard* (Noyaux d'une *Cyanophycée* le Botaniste. 3 Sér. 1. Fasc. p. 30. 1892) hat sternförmig gestaltete Centralkörper gesehen.

Centralkörper bildete eine nicht homogene, klumpige Masse von stärkerem Glanze. Wässrige Jodlösung färbte den ganzen Zellinhalt gelb, Methylenblau die klumpige Centralmasse intensiv himmelblau.

Wurde das Alkoholmaterial mit 0,28 procentiger Salzsäure behandelt, so verblasste die klumpige Centralmasse, grössere und kleinere Ringkörper (Centralsubstanz) traten scharf hervor, die Grundmasse des Centralkörpers konnte nunmehr auch wohl als gerüstartig bezeichnet werden; es entstand schliesslich durchaus das Bild meiner Fig. 14 (l. c.). Durch Zusatz von Methylenblau und alsbaldiges Auswaschen mit Wasser erhielt man das periphere Plasma farblos, das „Gerüst“ hellblau, die Ringkörper dunkler gefärbt.

Nicht alle Fäden zeigten aber das geschilderte Verhalten, es fanden sich vielmehr auch solche, in deren Centralkörpern sich nichts von einer klumpigen Inhaltsmasse erkennen liess.

Starke Oscillarien, welche in einem Warmhaus-Bassin des hamburgischen botanischen Gartens in starkem Wachstum begriffen waren, besaßen ein lebhaft blaugrün gefärbtes, den unregelmässig gestalteten Centralkörper rings umschliessendes peripheres Plasma. Der farblose Centralkörper war, wie bei scharfer Einstellung auf den optischen Längsschnitt des Fadens festgestellt werden konnte, von einer fein granulierten Masse erfüllt. Nach Zusatz von absolutem Alkohol erschien der Centralkörper dauernd von einer zarten Masse erfüllt, welche zwar nicht homogen war, aber doch kein deutlich granuliertes Aussehen besass. Wässrige Jodlösung färbte nunmehr das periphere Plasma schön rotbraun im Tone des Glykogens,¹⁾ während der Centralkörper hell hindurchschimmerte und sich nicht zu färben schien. Auf Zusatz von Methylenblau sah man dann im Centralkörper viele sehr kleine schwarz-blaue Körnchen, umgeben von einer heller-blauen homogenen Substanz.

Wie verschieden die Menge der durch Methylenblau darstellbaren Grundmasse in verschiedenen Zellreihen einer Species sein kann, zeigte die Untersuchung von Lyngbya-Culturen, welche im Palmenhause des hamburgischen botanischen Gartens standen. Im Monat Januar kamen hier Zellreihen vor, deren Centralkörper mit Methylenblau färbbare Substanz überhaupt nicht erkennen liessen.

Mit Verdauungsflüssigkeit und darauf 24 Stunden mit absolutem Alkohol behandeltes Material von Lyngbya²⁾ verhielt sich wie folgt: Bei der Untersuchung in Alkohol war der Centralkörper garnicht oder nur sehr undeutlich zu erkennen. Auf Zusatz von 0,28 procentiger Salzsäure nahm der ganze Zellinhalt, abgesehen von den Centralsubstanz-Körnern, ein gequollenes Aussehen an. Vom Centralkörper war entweder garnichts zu erkennen, oder man sah wohl seine Abgrenzung, ohne dass sich jedoch in seinem Innern bestimmt geformte Substanz mit Sicherheit wahrnehmen liess. Zuweilen schien es, als ob die Abgrenzung durch minimale, in der Grenzfläche belegene Körnchen bedingt sei. Zusatz von concentrirter Salzsäure (1 vol. HCl. 40 % auf 1 vol. destillierten Wassers) liess das periphere Plasma etwas schärfer hervortreten.

¹⁾ Anm. 3.

²⁾ Das schon auf p. 7 besprochene Material.

Methylenblau färbte in dem verdauten, mit Alkohol behandelten Material das periphere Plasma sehr wenig, den Centralkörper schön himmelblau. Bei der Färbung mit Essigkarmin nach *Schneider* ergaben sich wesentliche Verschiedenheiten bezüglich der Intensität der Centralkörperfärbung.

Die Untersuchung in 10% Kochsalzlösung ergab kein Hervortreten einer Abgrenzung des Centralkörpers, auch nach 24 stündiger Einwirkung der Salzlösung.

Jodjodkaliumlösung färbte den Zellinhalt der verdauten, mit Alkohol behandelten Fäden meist schön rotbraun, in einigen Fällen auch gelb. Beim Erwärmen schwand die rotbraune Färbung, um beim Erkalten wieder zu erscheinen. In den rotbraun gefärbten Zellen waren die Centralkörper meist nicht zu erkennen, wo es der Fall war, erschien der Centralkörper heller als das Plasma, er war vielleicht garnicht gefärbt.

Nach dem Einlegen lebender Fäden von *Lyngbya*, welche im Dezember Gewächshaus-Culturen entnommen worden waren, in Jodwasser trat in manchen Fäden eine rotbraune Färbung der Centralkörper ein, in anderen nicht.

Hinsichtlich ihres Verhaltens gegen Jod boten *Peltigera*-Gonidien, welche in weiter unten zu beschreibender Weise längere Zeit in Wasser cultiviert worden waren, Verschiedenheiten dar. Nach der Behandlung von Alkoholmaterial mit Jodjodkalium-Lösung oder wässriger Jodlösung nahm entweder das periphere Plasma intensive Glykogen-Färbung an, während der Centralkörper heller erschien, oder der Centralkörper erhielt Glykogenfärbung, das Plasma färbte sich gelbbraun. In demselben Alkoholmaterial wurde durch Methylenblau das periphere Plasma hellblau (es war dann von farblosen *Cyanophycin*-Körnern durchsetzt), der Centralkörper intensiv blau gefärbt.

Collema-Gonidien färbten sich nach längerer Cultur von *Thallus*-Fetzen in Wasser (Näheres weiter unten) und darauf folgender Alkohol-Extraction mit Jodjodkalium-Lösung intensiv rotbraun im peripheren Plasma, während der Centralkörper hell oder vielleicht garnicht gefärbt durchschimmerte. Er enthielt eine Masse von granuliertem Aussehen. Wurde dasselbe Alkoholmaterial mit Methylenblau behandelt, so färbte sich der Centralkörper himmelblau, stärker als das periphere Plasma. Eine bestimmte Structur war im Centralkörper nunmehr nicht zu erkennen.

Wesentliche Verschiedenheiten in der Beschaffenheit des Centralkörpers finden sich auch bei *Gloioleptichia* *Pisum*. Fäden der Alge, welche im März Zimmerculturen entnommen wurden, zeigten, lebend untersucht, homogene Centralkörper. Auf Zusatz von Alkohol verloren die Centralkörper nicht die homogene Beschaffenheit, erhielten aber auch nicht das Aussehen einer „*Vacuole*“. Auf Zusatz von wässriger Jodlösung färbten sich nun die Centralkörper sehr schön rotbraun, das periphere Plasma gelb.

An Fäden, welche im September in Alkohol gelegt waren, konnte bei der Untersuchung in Wasser die Abgrenzung des Centralkörpers nicht festgestellt werden. Wurde nun wiederum absoluter Alkohol hinzugegeben, so veränderte sich in manchen Zellen, namentlich denjenigen unmittelbar über der Spore das Aussehen des Inhaltes. Derselbe erhielt stellenweise eine ähnliche Beschaffenheit wie mit Alkohol behandeltes *Ascomyceten*-*Epiplasma*. Die Lagerung der Substanz, welche dieses Aussehen bedingte,

ihre Abgrenzung, war nicht festzustellen. Auf Zusatz von Jodjodkaliumlösung trat eine rotbraune Färbung in den Sporen und den über diesen belegenen Zellen auf, ¹⁾ welche sich gegen die Fadenspitze hin bis zum Verschwinden verminderte. Die Zellen an der Fadenbasis enthielten einen schön rotbraun gefärbten Centralkörper von homogener Beschaffenheit. Das Plasma der Zellen an der Fadenspitze war gelb. Der Farbenton des peripheren Plasma, der Spore und der über dieser belegenen Zellen liess sich wegen der starken Färbung der Centralkörper nicht sicher feststellen. Beim Erwärmen verschwand die rotbraune Färbung, nur die gelbe Plasma-Färbung blieb erhalten, beim Erkalten trat die rotbraune Färbung wieder auf.

Wurde dasselbe Gloiotrichien-Material mit *Millon's* Reagens behandelt, so wurden die Zellinhalte, während sich eine gleichartig behandelte Flocke von Hühnereiweiss (vergl. p. 7 Anm.) ziegelrot färbte, nur schwach rosa. ²⁾ Diese Färbung schien nur den Centralkörpern zuzukommen.

Wurde die Einwirkung von wässriger Jodlösung auf die lebende Zelle verfolgt, so färbte sich das periphere Plasma zunächst chlorophyllgrün, es setzte sich schärfer gegen den farblosen Centralkörper ab. Nun färbte sich dieser in der Spore und in den dickeren basalen Faden-Zellen durch und durch intensiv rotbraun. Von dem besonderen Verhalten einer peripheren Partie, wie es *Palla* (l. c. p. 525) beschreibt, war in den von mir untersuchten Zellen nichts zu sehen. Gegen die Spitze des Fadens hin blieb die rotbraune Färbung aus. Das periphere Plasma war schliesslich gelbbraun. Nach 24stündiger Einwirkung des Jodwassers war keine weitere Veränderung eingetreten. Wo eine rotbraune Färbung eingetreten war, schwand dieselbe beim Erwärmen, um beim Erkalten wieder zu erscheinen.

Wurde das Jodwasser-Material auf 24 Stunden in Methylenblau eingelegt und dann in Wasser untersucht, so waren die Centralkörper, namentlich an der Basis der Fäden, intensiv gefärbt. Gegen die Spitze verminderte sich die Färbung. Ebenso konnten in Fäden, welche lebend in dieselbe Methylenblaulösung eingelegt worden waren, gefärbte Centralkörper an den Fadenspitzen ganz fehlen.

Für die Beurteilung des Vorstehenden ist es von Interesse, dass sich das Epiplasma der Asci von *Peziza vesiculosa* selbst bei mehrstündiger Einwirkung von Methylenblau garnicht färbte, während das Protoplasma eine sehr intensive Färbung annahm.

Nach Vorgang von *Palla* wurden lebende Fäden in 0,2 procentige wässrige Sublimatlösung eingelegt und nach 24 Stunden in Wasser untersucht. Die Färbung des peripheren Plasma hatte sich wenig geändert. Die Centralkörper stellten in den Basalzellen meist derbe, unregelmässig gestaltete, farblose Massen dar. Gegen die Spitze der Fäden fehlten diese Massen oder waren minder substanzreich. Es schien vielfach so, als ob hier keine feste Substanz im Centralraum vorhanden sei. Auf Zusatz von Methylenblau färbten sich dann die Centralkörpermassen himmelblau. In den Zellen der Fadenspitze fehlten

¹⁾ Vergl. E. Zacharias, On the cells of the Cyanophyceae (British Association for the advancement of science. Report of the Liverpool-Meeting 1896.)

²⁾ Vergl. Marx, Untersuchungen über die Zellen der Oscillarien. (Diss. Erlangen 1892, p. 12.)

zum Teil blaue Massen vollständig oder erschienen substanzärmer als in den Basalzellen. Die vorstehenden Untersuchungen an lebend in Jodwasser oder Sublimat eingetragenen Gloiotruchia-Fäden wurden Ende November ausgeführt. Die Fäden hatten schon begonnen, sich in der Weise zu verändern, wie es *Palla* p. 520 schildert. Die Heterocyste über der Spore war hier und da vorhanden. Die „Absorbtiionszellen“ waren meist verschwunden, die »Assimilationszellen« aber noch vorhanden. Wo hier von einer Abnahme der Färbung etc. des Centralkörpers gegen die Spitze hin die Rede ist, sind diese „Assimilationszellen“ *Palla's* gemeint.

Auf Grund der an dieser Stelle und der früher mitgeteilten Beobachtungsergebnisse ist hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit der Grundmasse zu sagen, dass eine Substanz mit Reaktionen des Glykogen in wechselnden Mengen in derselben nachgewiesen wurde. In manchen Fällen trat allerdings die Glykogenreaktion nicht im Centralkörper, sondern im peripheren Plasma auf. Es kann fraglich erscheinen, ob in den mitgeteilten Fällen das Glykogen in der Zelle stets an dem Orte durch seine Jodfärbung sichtbar wurde, an welchem es sich in der lebenden Zelle befunden hatte. Indessen scheinen mir die geschilderten Beobachtungen doch dafür zu sprechen, dass die Substanz, welche wie Glykogen reagiert, wenigstens unter Umständen, im Centralkörper der lebenden Zellen vorkommt.¹⁾ Ferner ist in bestimmten Fällen als Bestandteil der Grundmasse des Centralkörpers eine Substanz gefunden worden, von welcher ich (Über die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Ztg. 1890 S. A. p. 12) angegeben habe „dass sie in ihren Reaktionen dem Plastin des peripheren Plasmas näher stehe (als die Centralsubstanz), ohne jedoch mit diesem übereinzustimmen.“

Abgesehen von diesen dürftigen Angaben lässt sich über die chemische Beschaffenheit der Grundmasse gegenwärtig nichts positives aussagen. Das hervorzuheben scheint mir förderlicher zu sein, als Meinungen, welche nach Massgabe der vorliegenden Thatsachen nur den Wert von persönlichen Vermutungen besitzen, in der Form wohlbegründeter Behauptungen vorzutragen, wie es von *Fischer* geschieht, wenn er p. 68 äussert: „Die Grundmasse ist weiter nichts, als ein mehr oder weniger weit vacuoliges Protoplasma, das sich etwas stärker färbt, wie das Chromatophor.“

¹⁾ Angaben über das Vorkommen von Glykogen in der Cyanophyceen-Zelle oder Mitteilungen von Beobachtungen, welche möglicherweise mit dem Vorkommen von Glykogen im Zusammenhang stehen, finden sich schon bei *Errera*. L'épiplasme des Ascomycètes et le Glycogène chez les végétaux. Bruxelles 1882. p. 49. *Hansgirg* (Physiologische und Phycophytologische Untersuchungen. Prag 1893, p. 211.) bemerkt, er habe bereits 1887 (Physiologische und Algologische Studien p. 8—10) das Vorkommen von Glykogen bei Oscillarien constatirt.

Bütschli. Über den Bau der Bakterien und verwandter Organismen. Leipzig 1890, p. 17.

Derselbe. Weitere Ausführungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien. Leipzig 1896, p. 43.

Marx. Untersuchungen über die Zellen der Oscillarien. (Diss. Erlangen 1892, p. 9.)

Zukal. Über den Zellinhalt der Schizophyten. (Sitz.-Ber. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-naturw., Cl. Bd C1, Abt. I. Febr. 1892, p. 3, 14. S. A.

Chodat. Chroococcus turgidus. (Archives des sciences physiques et naturelles. 3. periode. T. XXXII, No. 12. 15. December 1894. S. A. p. 2.)

Fischer. Untersuchungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien. Jena 1897. p. 39.

Dass in den Centrankörpern Vacuolen, d. h. von Zellsaft erfüllte Räume vorkommen, scheint mir keineswegs sicher gestellt zu sein¹⁾. *Gomont*²⁾ sagt in dieser Hinsicht über die Oscillarien: „A l'état normal on ne rencontre pas de vacuoles dans le contenu cellulaire. Elles prennent naissance et finissent même par envahir une grande partie de la cellule lorsque les plantes végètent à l'obscurité ou dans un milieu appauvri. On ignore du reste si ces vacuoles contiennent un véritable suc cellulaire comparable à celui des autres végétaux.“ Dem entsprechen meine früheren Wahrnehmungen³⁾, während *Palla* (l. c. p. 531) in Übereinstimmung mit *Hieronymus* schreibt: „Bei den meisten von mir untersuchten Cyanophyceen habe ich wenigstens hin und wieder Vacuolen angetroffen. Bei *Gloiotrichia Pisum* (und wahrscheinlich noch anderen Rivularieen) sind die Vacuolen, eine ganz normale und constante Erscheinung der Zelle.“ Sodann bemerkt er jedoch und nähert sich damit bis zu einem gewissen Grade *Gomont's* und meinen Angaben: „Nur in jugendlichen, sich lebhaft teilenden Zellen fehlen sie gänzlich, sobald aber eine Zelle in eine Dauerzelle übergeht, wird sie vacuolenhaltig.“ *Zukal*⁴⁾ „hält das gehäufte Auftreten von Vacuolen, wie dies z. B. in den haarförmigen Enden der Fäden von *Gloiotrichia Pisum* fast regelmässig vorkommt, für ein Zeichen der beginnenden Degeneration. Bei *Nostoc* hat *Palla* (l. c. p. 547) „Vacuolenbildung an den gewöhnlichen vegetativen Zellen nur in einem einzigen Falle wahrgenommen. Häufiger ist sie in den, wie es scheint, nur eine kurze Lebensdauer besitzenden Heterocysten zu beobachten“. Es handelt sich bei den von *Palla* beobachteten Vacuolen jedoch nicht um Gebilde, welche im Centrankörper liegen.

Dass die Grundmasse des Centrankörpers, insoweit sie sich durch Reagentien sichtbar machen liess, in sehr wechselnder Menge erkannt wurde, mag nochmals betont werden, da dieser Umstand geeignet ist, manche Differenzen in den Angaben verschiedener Autoren zu erklären. Auch die zum Teil wesentlich von meinen Befunden abweichenden Angaben von *Palla* können nicht deshalb als irrig bezeichnet werden, weil sie von anderer Seite nicht bestätigt worden sind. Hinsichtlich der Angabe von *Marx* (l. c. p. 13), er habe den Centrankörper bei *Oscillaria* nur äusserst selten bemerkt, dürfte allerdings der Kritik *Bütschli's*⁵⁾ zuzustimmen sein. Auch *Chodat's* Angabe (l. c.), dass bei *Chroococcus turgidus* in der lebenden Zelle ein farbloser, gegen ein gefärbtes peripheres Plasma abgegrenzter Centrankörper nicht existiere, scheint mir unter Berücksichtigung der gegenteiligen Beobachtungen *Palla's* (l. c. p. 552) und unserer sonstigen Kenntnis der Cyanophyceenzelle wenig wahrscheinlich.

Der Ausspruch *Fischer's* (p. 50) „*Palla* konnte weder bei *Gloiotrichia* noch bei anderen Cyanophyceen eine gerüstige Structur und Granulationen im Centrankörper erkennen, so dass er ihn als ein von einer dünnen Membran umgebenes Gebilde mit

¹⁾ Vergleiche indessen *Bütschli*. Weitere Ausführungen etc. p. 29.

²⁾ *Gomont* Annales der Sciences naturelles. Bd. 15. 1892.

³⁾ E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen l. c. p. 5. Vergl. auch die hier citierte Litteratur.

⁴⁾ *Zukal*. Beiträge zur Kenntnis der Cyanophyceen. (Oesterreichische Botan. Zeitschr. 1894. S. A. p. 12)

⁵⁾ *Bütschli*. Weitere Ausführungen etc. p. 5.

homogenem Inhalt beschreibt. *Palla* hat hier entschieden falsch beobachtet. Deshalb halte ich auch seine Angabe, dass in langen Zellen von *Gloiotrichia* zwei und mehr, oft durch Vacuolen getrennte Centralkörper vorkommen sollen, garnicht für discutierbar“, ist als übereilt zu bezeichnen. *Klebahn*¹⁾ bemerkt über die langgestreckten Endzellen der Fäden von *Gloiotrichia echinulata*: „Bei der Lebendfärbung mit Methylenblau wird statt des Centralkörpers ein band- oder fadenförmiger Streifen sichtbar, der sich in unregelmässigen Windungen der Länge nach durch die Zelle zieht; mitunter zerfällt derselbe auch in einzelne isolierte Teile.“

Unbegründet ist *Fischer's* Vermutung (l. c. p. 50), dass die von *Palla* beschriebene Lebendfärbung des Centralkörpers mit Anilinfarben „vorwiegend auf dessen²⁾ gröbere Einlagerungen, nicht auf seine Grundmasse zurückzuführen sein dürfte.“ Auch in Centralkörpern, welche keine Ein- oder Anlagerungen besitzen, färbt sich die Grundmasse. Auch in abgetöteten Zellen ist die Grundmasse, wenn sie keine Granulationen enthält, sehr stark färbbar. Damit erledigen sich *Fischer's* Bemerkungen über den Einfluss der Granulationen auf die Steigerung der Färbbarkeit der Grundmasse durch den Druck, welchen sie auf letztere ausüben sollen.

In meiner Arbeit über die Cyanophyceen habe ich, abgesehen von den vorstehend behandelten, zwei Inhaltsbestandteile der Cyanophyceen-Zelle unter den Namen „Körner“ und „Centralsubstanz“ unterschieden. Erstere verquellen rasch in verdünnter Salzsäure, während letztere in Gestalt glänzender Gebilde scharf hervortritt.³⁾

¹⁾ *Klebahn*. Gasvacuolen, ein Bestandteil der Zellen der Wasserblüte bildenden *Phycochromaceen*. (*Flora* 1895. S. A. p. 5.)

²⁾ Bei *Fischer* steht hier „deren“, offenbar ein Druckfehler.

³⁾ Vergl. *E. Zacharias*. Über die Zellen der Cyanophyceen (*Bot. Ztg.* 1890), woselbst auch sonstige Angaben über das mikrochemische Verhalten der Granulationen zu finden sind. *Fischer* bemerkt (l. c. p. 34) irrtümlich „Nur *Palla* versucht auch ein mikrochemisches Merkmal (zur Charakterisierung der zwei Arten von *Granulis*) aufzustellen“. Unrichtig ist die Angabe von *Chodat* und *Malinresco* (*La structure cellulaire des Cyanophycées*, Laboratoire de Botanique. 1. Ser. V. Fasc. p. 63. Genève 1893), die ihrerseits verschiedenartige Körner nicht unterscheiden, dass ich die Körner auf Grund ihres Verhaltens gegen Hämatoxylin unterschieden hätte.

Die Substanz der „Körner“ ist von *Borzi*¹⁾ (nicht zuerst von *Hieronymus*, wie *Palla* (l. c. p. 532) schreibt²⁾) mit dem Namen „Cyanophycin“ belegt worden, der auch von späteren Autoren beibehalten wurde. Er soll ebenso an dieser Stelle verwendet werden.

*Nadson*³⁾ nennt die Cyanophycinkörner „Reservekörner“⁴⁾, *Bütschli*⁵⁾ bezeichnet sie (p. 17) als „farblose Körner“ und betont (p. 19), dass sie mit den „roten“ Körnern nicht zu verwechseln seien.

Die Centralsubstanz ist identisch mit den Schleimkugeln *Palla*'s⁶⁾. Inwieweit das, was *Schmitz* ursprünglich Schleimkugeln genannt hat, zur Centralsubstanz oder zum Cyanophycin gehörte, ist fraglich.⁷⁾ *Zimmermann*⁸⁾ bezeichnet die Cyanophycinkörner als Schleimkugeln.

Für Centralsubstanz halte ich die „roten Körner“ *Bütschli*'s⁹⁾, die „Chromatin-Körner“ *Nadson*'s.

¹⁾ Vergl. E. Zacharias. l. c. S. A. p. 12.

²⁾ Derselbe Irrtum findet sich bei Zukal (Zur Frage über den Zellinhalt der Cyanophyceen. Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft 1894 p. 49.)

Zukal betrachtet die Cyanophycinkörner „als selbständige Organe des Cyanophyceen-Protoplasmas“, die „ein ebenso besonderes protoplasmatisches Gerüst, beziehungsweise eine besondere protoplasmatische Hülle besitzen, wie z. B. die Chlorophyllkörner oder die echten Vacuolen“. Er will gefunden haben, „dass die Cyanophycinkörner der Ort sind, wo je nach Umständen Cyanophycin oder Fett oder endlich ein roter Farbstoff entstehen oder wenigstens abgelagert werden“. Ferner entwickelt Zukal eigentümliche Vorstellungen über gegenseitige Beziehungen von Cyanophycinkörnern und Schleimkugeln zueinander und zu einer Centralmasse, wobei dann auch noch irrtümliche Verbindungen zwischen Angaben von *Hieronymus* und mir über die Centralsubstanz hergestellt werden (vergl. übrigens meine Besprechungen. Bot. Ztg. 1892 No. 38 und Bot. Ztg. 1893 No. 15). Auf die hier u. a. a. O. von Zukal geäußerten, zu den Resultaten anderer Autoren vielfach in Widerspruch stehenden Auffassungen näher einzugehen, halte ich nicht für nützlich. Ebenso wenig sollen die auf Zukal's Angaben bezugnehmenden Mitteilungen von *Schmidle* (Zur Entwicklung von *Sphaerozyga oscillarioides* Kützg. Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft 1896) hier erörtert werden.

In einem Fall (*Leptothrix subtilissima* Cesati.) will Zukal (Beiträge zur Kenntnis der Cyanophyceen. Österr. Bot. Zeitschr. 1894 p. 9.) „den Umwandlungsprozess der roten Körner (Schleimkugeln) in Cyanophycinkörner direkt und sicher“ beobachtet haben. Eine Nachuntersuchung wäre hier erwünscht.

Durchaus unrichtig reproduziert Zukal. (Über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien mit besonderer Beziehung auf den Standpunkt *Bütschli*'s. Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft 1896. p. 331) *Bütschli*'s Angaben über die Granulationen der Cyanophyceen. (Vergl. *Bütschli*. Weitere Ausführungen etc. p. 43.)

³⁾ *Nadson*. Über den Bau des Cyanophyceen-Protoplastes. Petersburg 1895.

⁴⁾ Diese liegen nicht, wie *Fischer* p. 30 sagt, „besonders in Reihen an den Seitenwänden.“ Bei bestimmten Cyanophyceen finden sie sich in Reihen an den Scheidewänden der Zellen des Fadens.

⁵⁾ *Bütschli*. Über den Bau der Bakterien und verwandter Organismen. Leipzig 1890.

⁶⁾ Zukal (l. c. Österreichische botanische Zeitschr. S. A. p. 11. 1894) behauptet irrtümlich *Palla*'s Centralkörper solle identisch sein mit den Schleimkugeln.

⁷⁾ Vergl. E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen. (Bot. Ztg. 1890. p. 14).

⁸⁾ *Zimmermann*. Die botanische Mikrotechnik. (Tübingen 1892 p. 226.)

⁹⁾ Die eigentümlichen Ansichten, welche *Kunstler* und *Busquet* (Comptes Rend. de l'acad. des sciences Paris 1897. T. 125. p. 967) über das Wesen der „grains rouges“ geäußert haben, sind bereits von *Bütschli* widerlegt worden. (Notiz über Teilungszustände des Centralkörpers bei einer Nostocacee nebst einigen Bemerkungen über *Kunstler*'s und *Busquet*'s Auffassung der roten Körnchen der Bakterien etc. Verhandl. des Naturhist.-Med. Vereins zu Heidelberg. N. F. VI. Bd. I. Heft. 1898.)

Hinsichtlich der Unterscheidung der verschiedenartigen Granulationen sagt *Bütschli*¹⁾: „Schon bei der Untersuchung lebender Oscillarien, welche die beiden Körnerarten gleichzeitig enthalten, kann man sich überzeugen, dass die Reservekörner, welche in der Regel den Querscheidewänden jederseits in einer Schicht anliegen, von den roten Körnern des Centralkörpers verschieden sind, da die ersteren viel glänzender sind, die letzteren hingegen matter und daher jedenfalls weniger stark lichtbrechend“ Ich beobachtete entsprechende Unterschiede zwischen Cyanophycin und Centralsubstanz auch bei anderen lebenden Cyanophyceen. Ebenso schreibt *Gomont*²⁾: „On observe chez les oscillariées deux sortes de granulations protoplasmiques, les unes de dimension très exiguë, indécises dans leurs contours et toujours réparties uniformément dans le contenu cellulaire, les autres plus volumineuses, à contours définis, réfringentes, réunies le plus habituellement aux extrémités de la cellule sous formes d'amas oblongés ou de lignes presque régulières.“

Wie *Palla*³⁾ (p. 532) zeigte, lassen sich die beiden Körnerarten (abgesehen von den schon früher von anderen Seiten mitgeteilten Verfahren) auch dadurch von einander unterscheiden, dass man lebende Zellen mit Methylenblau behandelt. Die Centralsubstanz wird gefärbt, Cyanophycin hingegen nicht.

Fischer's Mitteilungen über die Granulationen der Cyanophyceen bedeuten einen wesentlichen Rückschritt. Ohne hinreichende Beachtung der vorhandenen Litteratur teilt *Fischer* eine Anzahl eigener Wahrnehmungen in einer Art und Weise mit, welche geeignet ist, den an sich nicht verwickelten Gegenstand nach Möglichkeit zu verwirren. Da *Fischer* in seiner Litteraturübersicht nicht klar ausspricht, dass meine Centralsubstanz den Schleimkugeln *Palla's* entspricht, meine Körner (im peripheren Plasma) mit den Cyanophycinkörnern *Palla's* identisch sind, so wirkt dieselbe verwirrend. Ungenau ist es, wenn *Fischer* (p. 34) schreibt: „*Zacharias* glaubt in den körnigen Massen des Centralkörpers stets Plastine, daneben auch Nucleine erkennen zu können.“ Bestimmte Teile des Centralkörpers, welche ich „Centralsubstanz“ genannt habe, und welche den Schleimkugeln *Palla's*, den Chromatinkörnern *Nadson's*, den roten Körnern *Bütschli's* entsprechen, „schliessen

¹⁾ Bütschli. Weitere Ausführungen etc. p. 32.

²⁾ Gomont. Monographie des Oscillariées. (Ann. des sciences nat. Bd. 15. 1892. p. 274.)

³⁾ l. c. p. 536 schreibt *Palla*: „Mit Methylviolett ist es bereits *Zacharias* gelungen, bei *Oscillaria* den Centralkörper, bezw. die Schleimkugeln (also die Centralsubstanz) in der lebenden Zelle zu färben.“ Dass es sich hier um Centralsubstanz gehandelt hat, folgt aus meinen Befunden nicht. (Vergl. E. *Zacharias* über die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Ztg. 1890. S. A. p. 26).

Mit Methylviolett färbbare Körper sind auch von *Marx* (l. c.) beschrieben worden. Welcher Art diese Körper waren, lässt sich jedoch aus den Mitteilungen von *Marx* nicht entnehmen.

Nach *Chodat* (Sur la structure de deux Algues pélagiques. Extrait du journal de botanique. 1896, No. 20, 21 et 24, p. 13) färben sich bei *Oscillatoria rubescens* der Centralkörper und „zuweilen“ Cyanophycingranula mit Methylenblau. Da die Bezeichnung der blau gefärbten Körner als Cyanophycinkörner jedoch nicht auf genauere mikrochemische Prüfung zu beruhen scheint, so halte ich es für wahrscheinlich, dass die mit Methylenblau gefärbten Körner Centralsubstanz waren.

sich in ihren Reaktionen an das Kernnuclein an.¹⁾ Eine „in ihren Reaktionen dem Platin des peripheren Plasma nächstehende Substanz“ wurde von mir nicht in den genannten Teilen des Centralkörpers, sondern in ihrer Umgebung nachgewiesen. Vergl. z. B. Fig. 14 meiner Arbeit über die Zellen der Cyanophyceen und die Figurenerklärung. Die scharf begrenzten glänzenden Körper sind „Centralsubstanz“, das blässere Gerüst besteht aus platinähnlicher Substanz.

Widersprüche zwischen verschiedenen Autoren, welche *Fischer* zu finden glaubt, bestehen zum Teil thatsächlich nicht. So schreibt *Fischer* p. 33: „Auch über die Osmiumsäure lauten die Angaben verschieden. *Zacharias* beobachtete bei *Tolypothrix* geschwärzte Tröpfchen nur in der Rinde, nicht im Centralkörper, *Marx* giebt für *Oscillarien* Schwärzung an, *Deinaga* fand keine Färbung.“ Diese Sätze können doch nur dann beweisen, dass Widersprüche zwischen den Autoren vorhanden sind, wenn die divergierenden Angaben sich auf dieselben Gebilde beziehen. Das lässt sich aber auf Grund der vorliegenden Angaben nicht behaupten. Bei *Deinaga*²⁾ handelt es sich um Cyanophycinkörner, bei *Marx* geht das aus seiner Darlegung nicht hervor, da er (l. c. p. 14) von den *Oscillaria*-Körnern, welche sich bei der Osmium-Behandlung tief schwarz färben, nicht angiebt, ob es die an den Querwänden gelagerten Körner seien. Meine Angabe (l. c. p. 6) bezieht sich auf geschwärzte Tröpfchen in den Zellen von *Tolypothrix*, welche „wahrscheinlich“ farblosen „Tröpfchen oder Körnchen“ entsprechen, die auf Zusatz von Alkohol verschwanden.³⁾ Cyanophycin-Körner lösen sich nicht in Alkohol. Eine Prüfung der Gonidien von *Peltigera* mit Osmiumsäure (0,5 Grm. Osmiumsäure in 25 cctm Wasser gelöst) ergab, dass die Cyanophycinkörner selbst nach einer 24stündigen Einwirkung der Säure farblos blieben. „Selbst die einfache Jodfärbung (fährt *Fischer* p. 33 fort) hat Widersprüche ergeben; nach *Deinaga* färbt Jod nicht, nach *Zacharias* ist es für verdaute Fäden von *Tolypothrix* und *Oscillaria* wahrscheinlich, dass die Granulationen des Centralkörpers nicht gefärbt werden, ebensowenig die glänzenden Körnchen an den Querwänden der *Oscillarien*. Hier tritt aber beim Zusatz von Schwefelsäure Braunfärbung ein. Ebenso verhalten sich die peripheren Körner von *Scytonema*.“

Wo finden sich hier Widersprüche? *Deinaga* sagt (l. c. p. 23) „mit Jod färben sich die Körner nicht.“ Es handelt sich hier um Cyanophycinkörner. Bei mir ist aber nicht von einer Färbung dieser Körner (die Körner an den Querwänden der *Oscillarien* und im peripheren Plasma von *Scytonema* sind Cyanophycinkörner) durch „Jod“, sondern, wie *Fischer* selbst richtig citiert, durch Jod und Schwefelsäure die Rede. Die Granulationen des Centralkörpers sind keine Cyanophycinkörner, sondern Centralsubstanz.

In den Abschnitten seiner Schrift über mikrochemische Reaktionen und Färbung der Granulationen teilt *Fischer* eine Anzahl von Reaktionen mit, ohne genau zu prüfen, welche Granula es sind, die in der beschriebenen Weise reagieren, ob Cyanophycinkörner,

¹⁾ E. *Zacharias* l. c. p. 12.

²⁾ *Deinaga*. Der gegenwärtige Zustand unserer Kenntnisse über den Zellinhalt der Phycocchromaceen. Moskau 1891 p. 23.

³⁾ Anm. 4.

oder Centralsubstanz oder Gebilde anderer Art. Auf diesem Wege gelingt es dann selbstverständlich, Dinge, die bereits scharf unterschieden waren, wiederum durch einander zu werfen.

„Alkoholmaterial von *Tolypothrix Aegagropila* (heisst es auf p. 42) mit Hämatoxylin gefärbt, giebt eine grosse Mannigfaltigkeit der Bilder, nicht nur in verschiedenen Fäden, sondern auch in Zellen desselben Fadens. Jedoch verhalten sich oft viele benachbarte Zellen desselben Fadens gleich. Die Mannigfaltigkeit beruht auf der absoluten und relativen Menge und Verteilung der mit Hämatoxylin rot oder blau gefärbten Körner. Den reichsten Typus stellt Fig. 26 T. II dar. Zwischen grossen blauen Körnern, die den Cyanophycinkörnern *Palla's* entsprechen, liegen kleinere, rein rote Körner, die Chromatinkörner *Bütschli's*. Die blauen Körner sind schon in *Bütschli's* Schema nicht einzuordnen, da nach ihm die Reservekörner sich garnicht mit Hämatoxylin färben.“

Der letzte Satz und die folgenden lassen völlig ausser Acht, dass *Bütschli*¹⁾ sagt: „Was die sogenannten roten Körner des Centralkörpers angeht, d. h. diejenigen, welche sich bei vorsichtiger Färbung mit *Delafeld's*chem Hämatoxylin rotviolett tingiren.“ Ferner (l. c. p. 43): „Ob nicht bei sehr intensiver Tinction, die ich aus schon mehrfach angeführten Gründen absichtlich vermied, eine Färbung der Reservekörner zu erzielen ist, lasse ich hier dahingestellt, es wäre dies ja durchaus nicht unmöglich.“

Fischer hält es (l. c. p. 43) für möglich, dass die mit Hämatoxylin rot und blau werdenden Körner verschiedene physikalische Zustände derselben Substanz wären. Eine sorgfältige Prüfung der Körner mit den von mir mitgeteilten Reagentien unter Berücksichtigung der genauen Angaben *Palla's* (l. c. p. 541) für *Tolypothrix* scheint *Fischer* jedoch unterlassen zu haben. Dass bei *Tolypothrix* sowohl Cyanophycin als auch Centralsubstanz in wechselnder Menge vorkommt, ist nachgewiesen worden.

„Noch grösser wird (nach *Fischer* p. 44) die Verwirrung, wenn man mit 0,3 H Cl. 48 Stunden lang behandeltes Material mit Hämatoxylin färbt. Nach *Palla* müssten sich die durch Blaufärbung als dessen Cyanophycinkörner bestimmbaren Körner gelöst haben, die Schleimkugeln (Chromatinkörner) aber zurückgeblieben sein. Die Fig. 29—31, Taf. II geben drei Zellgruppen eines und desselben Rasens wieder nach 48stündiger Behandlung mit 0,3 HCl. Bald sind die in etwas anderer Nuance blau gefärbten Körner alle noch vorhanden, in Fig. 31 grosse, in Fig. 30 kleine, bald sind (Fig. 29) innerhalb des Chromatophores nur wenige Bröckelchen und Krümel noch durch intensive Färbbarkeit ausgezeichnet. Eine allgemein gleichartige Wirkung der verdünnten Salzsäure ist nicht zu bemerken.“

Die Verwirrung ist hier nur durch *Fischer* in die Sache hineingetragen. Dass durch verdünnte Salzsäure die Cyanophycinkörner nicht gelöst werden, sondern nur stark quellen, habe ich für einen bestimmten Fall gezeigt (l. c. p. 13).²⁾ Es kann also nach der Salzsäure-Behandlung sowohl Cyanophycin als auch Centralsubstanz vorhanden sein

¹⁾ *Bütschli*. Weitere Ausführungen etc. p. 40.

²⁾ Vergl. auch *Zukal*. Beiträge zur Kenntn. der Cyanophyceen. (Österr. Bot. Ztschr. 1894. S. A. p. 4.)

„Eine allgemein gleichartige Wirkung der Salzsäure ist nicht zu bemerken“, sagt *Fischer* in Bezug auf die Figuren 29, 30, 31 Taf. II. Ja war denn der Inhalt der abgebildeten Fäden vor der Salzsäure-Einwirkung gleich? Verschiedene Zellgruppen desselben Rasens können bei Cyanophyceen die denkbar grössten Verschiedenheiten hinsichtlich ihres Gehaltes an Cyanophycin und Centralsubstanz zeigen. Im vorliegenden Falle kann sich die Sache möglicherweise folgendermassen verhalten: Fig. 29 stellt einen Faden ohne Cyanophycin und Centralsubstanz dar, die Grundmasse des Centralkörpers hat sich gefärbt. In Fig. 30 und 31 sind Zellgruppen mit kleineren und grösseren Körnern abgebildet. Inwieweit es sich hier um Cyanophycin oder Centralsubstanz gehandelt hat, lässt sich aus *Fischer's* Angaben nicht entnehmen, hätte aber von letzterem festgestellt werden können.

Nachdem *Fischer* auf p. 46, 47 die Einwirkung von Hämatoxylin auf *Oscillaria Froehlichii* nach verschiedenartiger Vorbehandlung geschildert hat, bemerkt er: „Wiederum zeigt dieses Beispiel, dass aus der Färbung garnicht auf die Natur der Körner zu schliessen ist. Im Sodapräparat würden alle Körner wegen ihrer Blaufärbung nach *Palla's* Terminologie als Cyanophycinkörner zu deuten sein, im nicht so behandelten Präparat aber würden die rot gefärbten Körner als Chromatin oder als Schleimkugeln hervortreten, die andern ganz verschwinden.“

Weil es möglich ist, bei gänzlichem Mangel an der erforderlichen Einsicht zu Fehlschlüssen zu gelangen, sind doch die Färbungsversuche nicht für mikrochemische Unterscheidungen zu verwerfen! In ähnlicher Weise könnte man darthun, dass überhaupt jede wissenschaftliche Untersuchungsmethode unbrauchbar sei.

Im Folgenden mögen noch einige Beobachtungen hinsichtlich des Verhaltens von Cyanophycin und Centralsubstanz zu verschiedenen Reagentien zwecks Ergänzung früherer Angaben mitgeteilt werden. Die aus Centralsubstanz bestehenden Gebilde sollen hier der Kürze wegen als „Centralkörner“ bezeichnet werden, wenn auch die Beschaffenheit derselben ebenso wie diejenige der Cyanophycinkörner das Wort „Körner“ oft nicht als zutreffend erscheinen lässt.

Um Verwechslungen nach Möglichkeit auszuschliessen, halte ich es für zweckmässig, den Ausdruck „Schleimkugeln“, der von verschiedenen Autoren für verschiedene Dinge gebraucht worden ist, zu vermeiden. Desgleichen dürfte auch die Bezeichnung „Chromatinkörner“ nach meiner Auffassung einstweilen nicht angemessen sein, da ich es nicht für erwiesen (wenn auch für möglich) halte, dass die Centralkörner dem Chromatin anderer Organismen entsprechen.

Cyanophycinkörner. Essigkarmin nach *Schneider* (von *Merck*), unverdünnt angewendet¹⁾, hat sich als sehr brauchbar erwiesen, um die Cyanophycinkörner intensiv gefärbt hervortreten zu lassen. Schon nach kurzer Einwirkung auf Alkoholmaterial von *Oscillarien* färbten sich die Körner an den Querwänden sehr schön. Nach 24stündiger

¹⁾ Wie das früher (Über die Zellen der Cyanophyceen, Bot. Ztg. 1892 No. 38) von mir verwendete, nur nach Verdünnung mit Wasser gut färbende Essigkarmin dargestellt worden war, vermag ich jetzt nicht mehr zu ermitteln.

Einwirkung waren auch die kleinsten Körnchen als intensiv gefärbte Körper zu erkennen. Der Centralkörper war heller, das periphere Plasma nur sehr wenig gefärbt. Nachdem die Fäden dann auf 24 Stunden in concentrirte Essigsäure gelangt waren, erschien das Bild nicht wesentlich verändert, nur war hier und da die Färbungsintensität der Cyanophycinkörner vermindert, der Gegensatz zwischen Centralkörper und peripherem Plasma verschärft.

In Alkoholmaterial von *Gloiostrichia Pisum* liess sich eine Färbung der Cyanophycinkörner durch wässrige Jodlösung oder durch Jodjodkaliumlösung nicht feststellen.

Centralkörner. Für die Untersuchung der Centralkörner boten Zimmerculturen von *Nostoc* ein besonders geeignetes Material.

In einer lebhaft wachsenden Zimmercultur von *Nostoc* fanden sich während der Wintermonate häufig Zellreihen, welche in den Centralkörpern relativ grosse, farblose, Nucleolus-ähnliche Körper enthielten, wie sie schon mehrfach von anderen Autoren für verschiedene Cyanophyceen beschrieben worden sind.¹⁾ Es handelte sich hier, wie die mitgetheilten Reactionen zeigen werden, um grosse Centralkörner. Diese letzteren bilden den Gegenstand der folgenden Angaben. Fig. 18 stellt einige lebende Zellen aus einer kleinen *Nostoc*-Colonie der Cultur dar. Cyanophycinkörner enthielten die Zellen der Colonie nicht. In den meisten war je ein Centralkorn zu erkennen. In einzelnen Fällen lagen auch mehrere kleinere Körner im Centralkörper. Alle diese Körner waren minder glänzend und weniger scharf umschrieben als Cyanophycinkörner. Teilungszustände der grossen Centralkörner sah ich in den lebenden Zellen nicht, mehrfach beobachtete ich aber in Zellen, welche in Teilung begriffen waren, Bilder, welche dafür sprachen, dass das grosse Centralkorn der Mutterzelle in der einen Tochterzelle verbleibt, während sich in der benachbarten ein neues Centralkorn bildet (Fig. 19).²⁾

Liess man auf Alkoholmaterial unter dem Mikroskop 0,28-procentige Salzsäure einwirken, so quollen die Centralkörner zuerst ein wenig, dann gestalteten sie sich aber zu sehr scharf begrenzten, glänzenden Hohlkugeln (Fig. 20), im optischen Durchschnitt stellten sie Ringkörper³⁾ dar. Untersuchte man sie nach 24-stündiger Behandlung mit 0,28-procentiger Salzsäure in dieser, so besaßen sie einen etwas geringeren Glanz, als

¹⁾ Vergl. Willé. Über die Zellkerne und die Poren der Wände bei den Phycobryales. (Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft, 1883. p. 243).

Ferner Palla (l. c. p. 542): „Es kommt nun nicht selten (bei *Tolypothrix lanata*) vor, dass eine, auch mehrere Schleimkugeln eine unverhältnissmässige Grösse erreichen und dann das gewöhnliche Aussehen der Zelle wesentlich verändern. Solche grosse Schleimkugeln pflegen dort, wo sie einmal vorhanden sind, auf grössere Strecken hin in jeder Zelle des Fadens vorzukommen, und häufig findet man sie in sämtlichen Zellen eines Fadens“. „Zwischen dem Auftreten von Cyanophycinkörnern und diesen Schleimkugeln scheint ein gewisser Zusammenhang zu bestehen, indem man sehr häufig in solchen Zellen, welche mehrere grosse Schleimkugeln führen, auffallend wenige und nur kleine oder überhaupt keine Cyanophycinkörner vorfindet“.

²⁾ Vergl. indessen meine Litteraturzusammenstellung (Über die Zellen der Cyanophyceen 1890. S. A. p. 4) und Zuka (Zellinhalt der Schizophyten. l. c. S. A. p. 5), woselbst von Teilungen der „Nucleolen“ die Rede ist. Palla bemerkt jedoch (l. c. p. 543), er habe von solchen Teilungszuständen nie etwas sehen können.

³⁾ Vergl. E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen (Bot. Ztg. 1890. S. A. p. 8). Palla (l. c. p. 526). Bütschli. Weitere Ausführungen etc. p. 42.

man das nach entsprechender Behandlung an den Nuclein-Körpern der Zellkerne zu sehen gewohnt ist. Bei der Untersuchung von Alkoholmaterial in Alkohol waren die Abgrenzungen der Centrankörper nicht kenntlich, die Centrankörner aber deutlich. Auf Zusatz von Salzsäure (1 vol. 40procentige Salzsäure, Spec. Gew. 1,190, auf 1 vol. destill. Wasser) verschwanden nun die Centrankörper rasch und hinterliessen entsprechende Hohlräume im Zellinhalt, die übrigens grösser waren, als die Centrankörner im Alkoholmaterial. Nach 24stündiger Einwirkung der Säure markierten sich die Ränder der Hohlräume ziemlich scharf, erhielten aber beim Auswaschen mit 0,28procentiger Salzsäure ein blasses, gequollenes Aussehen.¹⁾ Von glänzender Substanz war nunmehr keine Spur zu beobachten. Nach 24stündigem Verweilen in der verdünnten Säure hatten sich die Zellinhalte nicht weiter verändert. Das Material wurde dann in Wasser abgespült und auf zwei Stunden in Methylenblau eingelegt. Die Zellinhalte blieben meist farblos, in einigen Fällen wurden sie auch gefärbt, ein Centrankörper grenzte sich jedoch nicht ab. In einigen Nostoc-Colonien war die „Nucleolarhöhle“ von einer tief blau gefärbten Masse erfüllt. Wusch man aber nun wieder mit 0,28procentiger Salzsäure aus, so entfärbte sich die Masse sofort, die „Nucleolarhöhle“ erschien leer, ohne Spur von glänzender Substanz. Das Centrankorn war also jedenfalls durch die concentrirtere Salzsäure zerstört worden, die hier und da vorhandenen blau gefärbten Massen stellten möglicherweise veränderte Residua dar.

Das Verhalten der grossen, Nucleolus-ähnlichen Centrankörner von Nostoc gegen concentrirtere Salzsäure entspricht durchaus demjenigen der nucleinhaltigen Teile der Lachs-Spermatozoen. Als Lachssperma (Alkohol-Material) mit Salzsäure (1 vol. 40procentige Salzsäure Spec. Gew. 1,190 auf 1 vol. destill. Wasser) versetzt wurde, verblassten die Köpfe, während die Schwänze gut erhalten blieben. Am Kopfende der Schwänze sah man nach 24 Stunden nur noch eine kleine Verdickung, das Mittelstück. Nach 48stündiger Behandlung mit einer Mischung von Alkohol und Äther zu gleichen Teilen war von den Köpfen nichts wieder hervorgetreten. In Fuchsin S.²⁾ erfolgte nun eine gute Färbung der Schwänze. Methylenblau färbte nicht. Auf Zusatz von 0,28procentiger Salzsäure verloren die Schwänze an Schärfe und Deutlichkeit, von den Köpfen war auch nach 24stündiger Einwirkung der verdünnten Säure nichts wieder zu erkennen. Nach dem Abspülen mit Wasser konnte dann durch Methylenblau keinerlei Färbung erzielt werden, während in Alkohol-Material, welches 48 Stunden in 0,28procentiger Salzsäure gelegen hatte und dann wieder in absoluten Alkohol gelangt war, auf Zusatz von Methylenblau sofort eine intensive Blaufärbung der Kopfhüllen eintrat. Die Schwänze färbten sich nicht.

Wurden Nostoc-Colonien (Alkohol-Material) mit Essigsäure (1 vol. Eisessig auf 1 vol. Wasser) behandelt, so traten die Centrankörner als solide, glänzende, relativ kleine

¹⁾ Auf Zusatz von Methylenblau färbten sich die Gallerthüllen und Membranen sehr gut. Man erkannte in Zellen, welche in Teilung begriffen waren, sehr scharf die in der Ausbildung begriffenen Scheidewände als dünne, intensiv gefärbte Striche in farbloser Umgebung.

²⁾ Bezüglich der Concentration der Farbstofflösungen vergl. Anm. 1.

Körper sehr deutlich hervor. Bei gleichartiger Behandlung hoben sich in der Epidermis von *Arum italicum* (Alkohol-Material) die Kerngerüste sofort sehr scharf aus dem sonstigen gequollenen Zellinhalt heraus. In den mit Essigsäure behandelten Nostocfäden färbte Methylenblau, bevor noch eine den Einblick störende Färbung der Gallerthüllen eintrat, die Centrankörner schwarzblau.

Gelangten Nostoc-Colonien direkt aus Alkohol in *DeLafield's* Hämatoxylin, so färbten sich die Gallertmassen intensiv blauviolett. Sprengte man nun diese Gallertmassen durch Stösse auf das Deckglas und legte dadurch die Nostocfäden frei, so erschienen die Centrankörner tief rot im Tone der Farblösung, die sonstigen Bestandteile des Zellinhaltes fast garnicht gefärbt.

Nach dem Abspülen mit Wasser gelangten Nostoc-Colonien (Alkohol-Material) auf den Objectträger in Essigcarmin nach *Schneider*. Als die Cyanophycinkörner schon intensive Färbung angenommen hatten, waren die Centrankörner kaum stärker gefärbt als der sonstige Zellinhalt und durchaus verschwommen in ihren Contouren. Nachdem die Nostoc-Colonien dann 24 Stunden in einem Gefäss mit Essigcarmin gelegen hatten, war die Färbung der Centrankörner, welche inzwischen die Gestalt von Hohlkugeln angenommen hatten, etwas intensiver geworden als diejenige des sonstigen Zellinhaltes, ihre Contouren hatten aber ein etwas verschwommenes Aussehen beibehalten.

Wurde Epidermis von *Arum italicum* (Alkohol-Material) nach dem Abspülen mit Wasser auf den Objectträger in Essigcarmin nach *Schneider* gebracht, so traten alsbald die kleinen Nucleinkörperchen des Kerngerüstes, sehr scharf umschrieben, gefärbt hervor. Das Zellplasma erschien verschwommen und schwach gefärbt. Nachdem die Epidermis 24 Stunden in einem Gefäss mit Essigcarmin gelegen hatte, war eine etwas stärkere Färbung des Zellplasmas eingetreten, der Gegensatz zu den Nucleinkörperchen war aber immer noch beträchtlich. Die Nucleolen waren gequollen und kaum gefärbt.

In mit Wasser abgespültem Alkohol-Material von Lachssperma färbte Essigcarmin nach *Schneider* die Köpfe sofort rot. Die Schwänze wurden nicht gefärbt. Nach 24stündiger Einwirkung des Farbstoffes waren die Schwänze unverändert, die Köpfe intensiv rot und scharf contouriert.

Aus den Reactionen der hier beschriebenen Nucleolus-ähnlichen Körper ergibt sich, dass dieselben als grössere Centrankörner zu betrachten sind, wie das schon *Palla* (l. c. p. 542) für bestimmte Fälle angegeben hat.¹⁾ Ob die Gebilde, welche *Fischer* p. 44 beschreibt und in Fig. 32 Taf. II abbildet, wie *Fischer* meint, den grösseren Schleimkugeln *Palla's* entsprechen, ist durchaus zweifelhaft, da *Fischer* es unterlassen hat über ihre Reactionen hinreichendes mitzuteilen. Dass auch Nucleolus-ähnliche Körper vorkommen, welche nach Massgabe ihrer Reactionen nicht zu den Centrankörnern gehören, folgt aus meinen früheren Angaben.²⁾

An Nostoc-Fäden, welche eine grössere Anzahl kleinerer Centrankörner enthielten, wurde folgendes beobachtet: Material, welches in der auf p. 7 näher beschriebenen Weise gleich-

¹⁾ Bütschli. Weitere Ausführungen etc. p. 32.

²⁾ E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen 1890. S. A. p. 6, 10.

zeitig mit den dort aufgeführten Objecten frisch verdaut worden war, wurde in der Verdauungsflüssigkeit untersucht. Die Fäden zeigten sich reich an Centralkörnern, welche ein stark glänzendes Aussehen angenommen hatten. Es fanden sich solide Körner vor und auch solche mit grösseren oder kleineren Hohlräumen (Ringkörper). Der sonstige Zellinhalt bot ein gequollenes Aussehen dar. Es kamen allerdings Zellen vor, in deren Centrum ein glänzendes Gerüst zu liegen schien, jedoch konnte man sich in manchen Fällen davon überzeugen, dass das Zustandekommen derartig gerüstartig aussehender Gebilde sich auf die Zusammenlagerung zahlreicher Centralkörner zurückführen lässt, welche unter Einwirkung der Reagentien die Gestalt von Hohlkugeln (Ringkörpern) angenommen haben. Ich bin der Meinung, dass auch früher von mir nach Einwirkung von Verdauungsflüssigkeit oder verdünnter Salzsäure bei Cyanophyceen beobachtete glänzende, gerüstartige Gebilde durch entsprechende Zusammenlagerung von Centralkörnern, deren Gestaltung durch Einwirkung der Reagentien verändert worden war, entstanden sind (vergl. *Palla* l. c. p. 526). Nach 24stündiger Behandlung des verdauten und darauf in Alkohol aufbewahrten Materials mit Essigcarmin nach *Schneider* waren die Centralkörner scharf begrenzt und gut gefärbt.

Nostoc-Colonien (Alkohol-Material), welche 24 Stunden in 0,28procentiger Salzsäure gelegen hatten, wurden feucht auf den Objectträger gebracht und sofort mit einem Tropfen Methylenblau bedeckt. Die Centralkörner färbten sich dann überall schön himmelblau, erschienen jedoch an ihrem äusseren Rande nicht ganz scharf, ein wenig verschwommen. Die Grundmasse der Centralkörper war ganz schwach bläulich gefärbt, ohne jede Structur, das periphere Plasma farblos. Nach kurzer Einwirkung der Farbstofflösung wurde mit 0,28procentiger Salzsäure ausgewaschen. Die Intensität der Färbung verminderte sich infolgedessen, die Abgrenzung der Centralkörner trat aber schärfer hervor. Gelangte das mit 0,28procentiger Salzsäure behandelte Material unmittelbar feucht in Fuchsin-S.-Lösung, so wurde das periphere Plasma überall sofort gefärbt. Wo die Färbung noch nicht sehr intensiv geworden war, erkannte man den Centralkörper als farbloses Gebilde. Auch die Centralkörner waren farblos. In sehr intensiv gefärbten Zellen war das Verhalten der Centralkörner nicht mehr festzustellen.

Nach dem Übertragen der Nostoc-Colonien aus der 0,28procentigen Salzsäure in ein Gemisch der Methylenblau- und Fuchsin S.-Lösungen zu gleichen Teilen färbte sich das periphere Plasma sofort rot, während die Centralkörner zunächst farblos blieben. Wenn das periphere Plasma dann später einen bläulichen Schimmer erhielt, begannen auch die Centralkörner sich blau zu färben.

Als Nostoc-Material aus Alkohol auf 2 Tage in 0,28procentige Salzsäure und dann auf 24 Stunden in Methylenblau eingelegt worden war, hatten sich die Gallertmassen derartig gefärbt, dass der Einblick in den Zellinhalt nicht möglich war. Zusatz von 0,28procentiger Salzsäure beseitigte nun rasch einen Teil des Farbstoffes aus den Zellhüllen. Das periphere Plasma erwies sich dann als sehr schwach gefärbt, die Central-

körper waren himmelblau, die Centrankörper schwarzblau.¹⁾ Auch durch 24stündige Behandlung mit destillirtem Wasser konnten die Zellhüllen soweit entfärbt werden, dass man schwarzblaue Centrankörper in himmelblauen, von sehr viel heller gefärbtem Plasma umgebenen Centrankörpern erkennen konnte. Wusch man nun nach kurzer Zeit mit 0,28procentiger Salzsäure aus,²⁾ und setzte dann Fuchsin S.-Lösung hinzu, so färbte sich das Plasma intensiv rot, die Centrankörper bewahrten ihre schwarzblaue Färbung. Hatte das mit 0,28procentiger Salzsäure vorbehandelte Material 24 Stunden in Fuchsin S.-Lösung gelegen, so waren die Zellhüllen farblos, die Zellinhalte gefärbt, ob etwa die Centrankörper schwach gefärbt seien, blieb zweifelhaft.

Die Behandlung lebender Fäden von *Gloiotrichia Pisum* mit Methylenblau ergab homogene Färbung der Centrankörper. Die Centrankörper färbten sich schliesslich schwarzblau. Auf Zusatz von 0,28procentiger Salzsäure verblasste die Färbung der Centrankörper, während die Körner-Färbung zunächst an Intensität nicht verlor. Nach 48stündiger Einwirkung der Salzsäure war der Centrankörper farblos geworden, die Centrankörper hatten jedoch zum Teil ihre Färbung noch bewahrt. Wurden lebend mit Methylenblau gefärbte Fäden 48 Stunden mit Alkohol behandelt und dann darin untersucht, so zeigte sich das periphere Plasma farblos; die Centrankörper waren schön blau gefärbt, die Centrankörper heller. Nach 24stündigem Verweilen in absolutem Alkohol und darauf folgender 2 stündiger Einwirkung von 0,28 procentiger Salzsäure nahmen die Centrankörper meist die Gestalt von Hohlkugeln an und gewannen ein stark glänzendes Aussehen. Auf Zusatz von Methylenblau färbten sie sich dann sofort schön blau, während der sonstige Zellinhalt zunächst farblos blieb.

Alkoholmaterial von *Tradescantia virginica* (Blattepidermis) und *Gloiotrichia Pisum* gelangte gleichzeitig auf 24 Stunden in 0,28procentige Salzsäure, darauf in Alkohol und wurde schliesslich in Wasser abgespült. Auf Zusatz einer Mischung von Methylenblau und Fuchsin S. färbten sich nun bei *Tradescantia* das Plasma, die Leucoplasten und Nucleolen sofort rot, besonders intensiv die Nucleolen. Die Nucleinkörper der Zellkerne blieben zunächst farblos und wurden dann blau. Bei *Gloiotrichia* färbte sich das periphere Plasma sofort schön rot, während die Centrankörper noch farblos waren. Das Verhalten der Grundmasse des Centrankörpers liess sich nicht erkennen. Wenn dann später das periphere Plasma begann, einen bläulichen Ton anzunehmen, färbten sich die Centrankörper blau, zunächst jedoch nicht sehr intensiv.

Nach 24stündiger Behandlung frischer Fäden von *Gloiotrichia* mit 0,2 procentiger Sublimatlösung waren die Centrankörper ziemlich scharf begrenzt, vielfach in Ringkörper verwandelt.

Das auf p. 7 näher beschriebene verdaute und darauf mit Alkohol behandelte Material von *Lyngbya* wurde mit Methylenblau gefärbt. Das periphere Plasma färbte

¹⁾ Eine derartige schwarzblaue Färbung habe ich an den Nucleinkörpern der Zellkerne niemals beobachtet.

²⁾ Nach 24stündiger Einwirkung der verdünnten Salzsäure waren Zellhüllen und Zellinhalte fast völlig entfärbt, die Centrankörper allerdings heller geworden, aber noch gut und scharf gefärbt.

sich sehr wenig, während die in der Peripherie des himmelblauen Centralkörpers belegenen kleinen Centrankörner schwarzblaue Färbung annahmen.

Die an dieser Stelle und früher von mir beschriebenen Reactionen der Centrankörner zeigen, abgesehen von geringfügigen Abweichungen, eine weitgehende Übereinstimmung mit den Reactionen des Kernnucleins¹⁾; indessen ist einstweilen nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob die Centralsubstanz der Cyanophyceen dem Kernnuclein anderer Organismen entspricht oder nicht. Vergl. in dieser Beziehung mein Referat über *Bütschli's* Arbeit, Bot. Ztg. 1890, pag. 464 und meine Arbeit über die Zellen der Cyanophyceen, 1890. S. A. p. 21.

Unter Bezugnahme auf letztere Arbeit äussert *Fischer* (l. c. p. 62): „*Zacharias* hatte bereits vor *Bütschli's* Arbeit die Frage aufgeworfen, ob der Centralkörper als ein Zellkern aufzufassen sei. Er legt dabei den Hauptwert auf den Nucleingehalt²⁾, der z. B. durch Veränderung der Lebensbedingungen ganz entfernt werden könne, was für das Nuclein echter Zellkerne niemals beobachtet worden sei. So massgebend würde freilich dieser Punkt nicht sein, denn *Brass* konnte durch Aushungern die Kerne von Amöben und Gregarinen „chromatinarm“ machen.“ Über die Ausführungen von *Brass* habe ich mich schon Bot. Ztg. 1885, p. 294 geäussert (vergl. auch Bot. Ztg. 1887, p. 350). Es mag dem hier noch hinzugefügt werden, dass die Angaben von *Brass* nicht genügen, um aus ihnen einen sicheren Schluss über das Verhalten des Kernnucleins in den Objecten welche *Brass* vorgelegen haben, ziehen zu können. Hinsichtlich der höheren Tiere bezieht sich *Brass* in der von *Fischer* citierten Arbeit³⁾ namentlich auf die Kerne der Eierstockseier von Papageien, Mäusen etc., welche nach der Infection mit „Tuberkelgift“ einer langsamen Abmagerung überlassen worden waren. Die „chromatische Substanz der Eizellen war vollständig verschwunden“, „die Kerne des Bindegewebes u. s. w.“ färbten sich jedoch sehr intensiv. Hier ist zu bemerken, dass Chromatinarmut bei Eikernen eine verbreitete Erscheinung ist, und dass auch bei wohlgenährten Individuen der Nachweis des Chromatins in Eikernen mit Schwierigkeiten verknüpft sein kann.⁴⁾

Bezüglich der **Lage** der Cyanophycinkörner und der Centralsubstanz habe ich mich früher dahin ausgesprochen, dass die Cyanophycinkörner im peripheren Plasma zu finden seien, die Centralsubstanz aber im Centralkörper vorkomme. Die folgenden Beobachtungen bestätigen meine früheren Angaben hinsichtlich der Cyanophycinkörner, während sie hinsichtlich der Centrankörner für bestimmte Fälle die Möglichkeit offen lassen, dass *Palla's* Auffassung von der Anlagerung der Centrankörner an den Centrankörper die richtige sei.

¹⁾ Nach *Macallum* (On the Distribution of assimilated iron compounds, other than Hämoglobin and Hämatins, in animal and vegetable cells. The quarterly journal of microscopical science. Vol. 38, part 2. — New Ser. p. 267) scheint es, „that in the Cyanophyceae there is a substance containing masked iron, in many respects like the chromatin of more highly organised cells.“ Hier ist die Substanz der Centrankörner gemeint. Vergl. übrigens *Miescher*, Histochem. und physiologische Arbeiten, Bd. I. 1897. Briefe p. 120.

²⁾ Der Gehalt an Centralsubstanz ist gemeint.

³⁾ *Brass*, Die Methoden bei der Untersuchung tierischer Zellen. Zeitschr. f. Wissensch. Mikroskopie. 1884.

⁴⁾ *E. Zacharias*, Beitr. zur Kenntn. d. Zellkerns und der Sexualzellen. Bot. Ztg. 1887.

An günstigen Objecten lassen sich bei *Gloiostrichia Pisum* die Centrankörner in lebenden Zellen als farblose Kugeln gut erkennen, sie liegen in der Peripherie des Centralkörpers (Fig. 21). Fig. 22 zeigt zwei Zellen von *Gloiostrichia* nach längerer Einwirkung von Methylenblau auf das lebende Object. Das Plasma ist hier mehr oder weniger vacuolisiert. Schwarzblau gefärbte Centrankörner liegen in der Peripherie des etwas heller gefärbten Centralkörpers. In seltenen Fällen kommt es vor, dass ein intensiv blau gefärbtes Korn anscheinend ohne Verbindung mit dem Centralkörper im peripheren Plasma liegt. Hier besteht jedoch immerhin unter Berücksichtigung dessen, was über die häufig sehr unregelmässige Gestaltung des Centralkörpers gesagt worden ist, die Möglichkeit, dass ein zarter Fortsatz des Centralkörpers, welcher sich der Beobachtung entzogen hat, das fragliche Centrankorn erreicht.

In *Gloiostrichia*-Fäden, welche nach 24-stündiger Behandlung mit Jodwasser in Alkohol eingelegt, dann mit Wasser abgespült und in Methylenblau gefärbt worden waren, lagen schwarzblaue Centrankörner in der Peripherie des himmelblauen Centralkörpers, Es liess sich hier wie in vielen anderen Fällen nicht sicher entscheiden, ob die Grundmasse des Centralkörpers die Centrankörner etwa auch aussen in dünner Schicht umschloss oder ob die Centrankörner nur einseitig von der Grundmasse umfasst wurden; jedenfalls ragten die Centrankörner mehr oder weniger tief in die Grundmasse hinein.

Hinsichtlich der Verteilung der Centrankörner in den Fäden von *Gloiostrichia* wurde für bestimmte Fälle ermittelt, dass die Sporen sehr reich daran waren. Die Heterocysten enthielten keine Spur. Reich waren die Zellen an der Fadenbasis, gegen die Fadenspitze hin zeigte sich eine Abnahme in der Zahl der Centrankörner bis zum Fehlen in den verschmälerten Endzellen. In Fäden, welche frisch auf 24 Stunden in 0,2-procentige Sublimatlösung gelangt und dann mit Methylenblau gefärbt worden waren, kam es vor, dass in den Zellen der Fadenspitze eine blaue Centrankörper-Grundmasse fehlte, während einige Centrankörner vorhanden waren.

Abweichend von den bei *Gloiostrichia* gewonnenen Ergebnissen konnte an lebenden *Nostoc*-Zellen unzweifelhaft festgestellt werden, dass die grossen Centrankörner im Centrankörper lagen.

Dass die Cyanophycinkörner ausschliesslich im peripheren Plasma liegen, wurde u. a. sehr deutlich in lebenden Gonidien von *Peltigera canina* erkannt (Fig. 23), desgl. in *Nostoc*-Zellen aus den Stämmen von *Gunnera*. Hier handelte es sich um Alkoholmaterial, welches nach 24-stündigem Liegen in Essigcarmin nach *Schneider* in Essigsäure (1 vol. reine conc. Essigsäure auf 5 vol. dest. Wasser) abgespült, dann in absoluten Alkohol eingelegt und schliesslich nach der Übertragung in Nelkenöl in Canada-Balsam eingeschlossen worden war. Die Cyanophycinkörner lagen, rot gefärbt, durchaus meiner Fig. 29 (Bot. Ztg. 1890, Taf. I) entsprechend, im peripheren Plasma. Fig. 24 zeigt eine *Nostoc*-Zelle aus einer Zimmercultur, welche verschiedene Cyanophyceen enthielt, nach dem Kochen der lebenden Algen in verdünntem Essigcarmin. Der Centrankörper war blasrot, ohne deutlich erkennbare Structur. Das hell gelbliche periphere Plasma enthielt intensiv rot gefärbte Cyanophycinkörner.

Auch in Lyngbya-Fäden konnte wiederum nach der Färbung mit Essigcarmin die Lage der Cyanophycinkörner im peripheren Plasma deutlich erkannt werden.

In Übereinstimmung mit meinen Befunden giebt *Bütschli*¹⁾ an, dass bei Oscillarien die „farblosen Körner“ (Cyanophycinkörner) in der Rindenschicht liegen. Die „roten Körner“ liegen im Centralkörper, mit Vorliebe und besonders reichlich jedoch in seiner oberflächlichen Lage. Häufig springen sie sehr merkbar in die Rindenschicht vor. Nur in seltenen Ausnahmefällen fanden sich wenige kleinste dieser Körner in der Rindenschicht. Auf Grund bestimmter Wahrnehmungen hielt *Bütschli* es für wahrscheinlich, dass die roten Körner, welche in der Rindenschicht hier und da vorkommen, nicht mit jenen des Centralkörpers identisch seien. Auch *Macallum* (l. c. p. 266) fand Cyanophycinkörner im peripheren Plasma, „chromatin vesicles and granules“ (Centralkörner) im Centralteil. Nach *Nadson* (l. c. p. 71) sind die Chromatinkörner hauptsächlich, selten ausschliesslich in dem Centralkörper der Zelle concentrirt, die Reservekörner befinden sich nur im Protoplasma. *Palla* schreibt (l. c. p. 554) „die Cyanophycinkörner finden sich gewöhnlich in der äussersten Peripherie des Chromatophors, seltener (constant bei *Tolypothrix*) in der nächsten Umgebung des Centralkörpers vor“. „Die Schleimkugeln sind dem Centralkörper angelagert und nur selten treten sie von demselben entfernt im Chromatophor auf“. *Stockmayer*²⁾ teilt *Palla's* Standpunkt.

Meine vorstehend mitgeteilten neueren Untersuchungen bestätigen insofern *Palla's* Angaben, als ich die Centralkörner meist in der Oberfläche des Centralkörpers fand, ohne jedoch entscheiden zu können, ob sie aussen direkt an das periphere Plasma angrenzen oder ob sie auch auf ihrer Aussenseite noch von einer dünnen, aus Centralkörper-Grundmasse bestehenden Hülle umfasst werden. Für bestimmte Fälle (*Nostoc*) wurde indessen ermittelt, dass die grossen Centralkörner im Innern des Centralkörpers lagen, wie ich das auf Grund meiner früheren Untersuchungen allgemein angegeben hatte. Dass die Cyanophycinkörner im peripheren Plasma liegen, konnte ich wiederum bestätigen. *Chodat's* Angabe (l. c.), dass die Cyanophycinkörner bei *Chroococcus turgidus* ebensowohl im centralen als wie im peripheren Teil der Zelle auftreten, ist anzuzweifeln. Es scheint fraglich, ob *Chodat* die Cyanophycin-Natur der Körner hinlänglich festgestellt hat, da er nur erwähnt, sie seien „colorables par les réactifs généraux des nucléines“.

Wenn *Fischer* (p. 36) dem Chromatophor eine „fast typische Körnchenfreiheit“ zuschreibt, so ist das unrichtig. Unrichtig ist desgleichen seine Behauptung (p. 35): „Der Raum innerhalb der grünen Rinde, des Chromatophors, ist bei allen Cyanophyceen der Ort für die Ablagerung der Granulationen.“ Übrigens sagt *Fischer* a. a. O. p. 36 „Die grüne Rinde ist meist frei von Körnern, aber nicht immer, bald sind nur einzelne Körner dorthin versprengt, bald ist sie, wie oft bei *Tolypothrix*, *Hapalosiphon*, voll-

¹⁾ *Bütschli*. Über den Bau der Bacterien etc. 1890, p. 13, 17, 19.

Weitere Untersuchungen etc. 1896, p. 31, 41, 43. p. 32 sagt *Bütschli*: „Auffallend ist schon, dass *Zacharias* (1890, p. 12) hervorhebt, dass im Centralteil niemals körnige Einschlüsse verbreitet sind. Hier ist in meiner Arbeit von Cyanophycinkörnern, nicht etwa von Centralsubstanz die Rede.

²⁾ *Stockmayer*. Über die Spaltalgen. (Berichte der Deutschen botan. Gesellsch. 1894.)

gestopft damit.“ p. 71 ist dann davon die Rede, dass die Granulationen sich in bestimmten Fällen „in das Chromatophor eindringen“. Mit demselben Recht oder Unrecht könnte man dort, wo der Centrankörper Granulationen enthält, sagen, dass dieselben sich in den Centrankörper „eindrängen“. Die Aussprüche *Fischer's* (p. 68), der Centrankörper diene zur Aufspeicherung der Assimilationsprodukte und Reservestoffe, er sei (p. 72) sicher der Ort für die Aufspeicherung der Reservestoffe und Assimilate, wie überhaupt *Fischer's* „Versuch einer neuen Deutung der Cyanophyceenzelle“ können als zutreffender Ausdruck für den jetzigen Stand unserer Kenntnisse nicht betrachtet werden. Bevor zu weiteren „Deutungen“ geschritten werden kann, scheint mir namentlich eine Erweiterung unserer Kenntnis des Centrankörpers und der Centrankörner erforderlich zu sein.

In meiner Arbeit über die Zellen der Cyanophyceen (1890) habe ich die Vermutung geäußert, die Cyanophycinkörner dürften aus einem Kohlehydrat bestehen. Nachgewiesen habe ich, dass der Gehalt der Zellen an Cyanophycin durch die Art der Cultur beeinflusst werden kann.¹⁾ In meinen Culturen befanden sich die Algen auf mit Leitungswasser angefeuchtetem Filtrierpapier unter verschiedenartigen Beleuchtungs- und Wärme-Verhältnissen.

Marx (l. c.), der meine Versuche wiederholt haben will, gelangte zu abweichenden Ergebnissen. Es kann das einerseits daran gelegen haben, dass sein Untersuchungsmaterial anders beschaffen war als das meinige, andererseits aber auch daran, dass seine Versuchsanstellung der meinigen nicht genau entsprach. An verschiedenen Stellen erwähnt *Marx* z. B., er habe destilliertes Wasser zu seinen Culturen verwendet, während ich Leitungswasser benutzte. Entsprechende Erwägungen gelten für die gleichfalls, wenn auch in anderer Hinsicht als die *Marx's*chen von den meinigen abweichenden Ergebnisse von *Riechen*²⁾. Letzterer „konnte feststellen, dass die einzelnen Zellen in Dunkelculturen fast völlig frei waren von Inhaltsstoffen im Vergleich zu denen der belichteten Fäden, doch traten diese Gebilde nach einiger Zeit der Belichtung wieder auf.“

Nach Einwirkung verschiedener Nährlösungen fand *Marx*, dass bei *Oscillaria* eine Zunahme der Körner erfolgen kann. Auch klumpige Massen können nach *Marx* auftreten, während die kleineren Körner verschwinden. Leider hat *Marx* es unterlassen, die Körner, welche die Zunahme zeigen und die klumpigen Massen in geeigneter Weise auf ihre Beschaffenheit zu untersuchen, indessen scheint es sich um Cyanophycinkörner

¹⁾ Vergl. auch E. Zacharias on the cells of the Cyanophyceae. British Association for the advancement of science. Report of the Liverpool Meeting. 1896.

²⁾ *Riechen*. Culturversuche mit Cyanophyceen. Diss. Rostock. 1896.

gehandelt zu haben. Bei Verwendung der *Marx'schen* Lösungen im Licht und im Dunkeln konnte *Riechen* das Auftreten klumpiger Massen nicht erzielen.

Nach *Richter* ¹⁾ waren die Fäden von *Oscillaria Frölichii* nach der Cultur in zwei-procentiger Kochsalzlösung dicker, und ihr blaugrüner Inhalt körniger geworden.

Auch über den Einfluss des Alters der Zellen auf ihren Gehalt an Cyanophycin liegen einige Angaben vor:

Nach *Chodat* und *Malinesco* ²⁾ wechselt Zahl und Grösse der Körner (verschiedene Arten von Körnern werden nicht unterschieden) je nach Alter und sonstigen Umständen: „Dans les cellules jeunes (*Tolypothrix*, *Cylindrospermum*) on les voit se différencier dans le protoplasma. Dans les cellules adultes ils atteignent le maximum de développement. Dans les filaments plus âgés et entourés d'une gaine épaissie ils diminuent beaucoup en nombre“.

Gomont ³⁾ führt aus: „Ces corps (Cyanophycin-Körner) paraissent d'être, d'autant plus abondants que la cellule est plus âgée, d'ordinaire ils se montrent à peine vers l'extrémité du trichome où la division est toujours plus active que partout ailleurs et ils manquent également dans le voisinage des cloisons nouvellement formées. Aussi, dans les trichomes en voie de division, observe-t-on parfois une alternance régulière entre les cloisons munies de granulations et celles qui en sont dépourvues.“⁴⁾

Dem kann ich hinzufügen, dass ich ⁵⁾ auch an jungen, noch unvollendeten Scheidewänden von *Oscillarien* bereits Cyanophycinkörner beobachtet habe, welche allerdings kleiner waren, als die Körner an den ausgebildeten älteren Querwänden des Fadens.

Macallum fand (l. c. p. 266), dass die Cyanophycinkörner bei „*Cylindrospermum majus*, which grows on soft mud, are usually extremely abundant, but in 24 hours after placing the thallus in water, the granules diminish very much in number, and on the third day they may be wholly absent in very many of the filaments. Central vesicles (Centralkörner), on the other hand, are in this form extremely few in number, and the conditions which greatly influence the number of the cyanophycin granules have apparently no effect upon them. In *Oscillaria Frölichii* a filament may contain large numbers of both elements, another may contain cyanophycin granules only, while a third may be free from the latter but contain a large number of vesicles, and all in the same preparation.“ Entsprechende Beobachtungen über das differente Verhalten verschiedener Fäden oder Fadenstrecken innerhalb eines und desselben Algenrasens kann man häufig bei *Cyanophyceen* machen.

¹⁾ *Richter*. Über die Anpassung der Süßwasseralgen an Kochsalzlösungen. Diss. Erlangen 1892. p. 14.

²⁾ *Chodat* et *Malinesco*. La structure cellulaire des Cyanophycées. (Laboratoire de Botanique I. Sér. V. Fasc. p. 63. Genève. 1893).

³⁾ *Gomont*. Monographie des *Oscillariées*. (Ann. des sciences nat. B. 15. 1892. p. 274).

⁴⁾ Entsprechende Beobachtungen teilt *Zukal* für *Lyngbya* mit (Neue Beobachtungen über einige *Cyanophyceen*. Berichte der Deutschen botan. Gesellschaft 1894 p. 262. Vergl. auch *Marx* (l. c. p. 14, 16, 17).

⁵⁾ Über die Zellen der *Cyanophyceen* 1890. S. A. p. 19.

Culturversuche mit Gonidien von *Peltigera* und *Collema* haben einige weitere Resultate bezüglich des Vorkommens der Cyanophycinkörner ergeben.

Palla bemerkt (p. 553), er habe in den Gonidien von *Peltigera canina* niemals Cyanophycinkörner beobachten können. Bei *Bornet*¹⁾ findet sich über den Zellinhalt von Cyanophyceen-Gonidien die Angabe: „leur contenu est plus fluide et plus homogène, comme on le voit en comparant les gonidies du centre du Thalle avec les cellules des Algues correspondantes.“ Möglicherweise würden sich in der Flechtenlitteratur noch weitere hierher gehörige Angaben finden lassen.

In den Gonidien der vorderen Thallusteile von gesundem Aussehen habe ich bei *Peltigera* kein Cyanophycin nachweisen können. Allerdings beobachtete ich hier und da in den Zellen wenige minimale Körnchen, welche möglicherweise aus Cyanophycin bestanden haben, doch blieb das zweifelhaft. Untersucht wurden lebend und nach Färbung von Alkoholmaterial durch Essigcarmin nach *Schneider*:

- 1) im Februar: vegetierende Thallusränder von *Peltigera canina*, unmittelbar nach dem Einsammeln der Flechten von ihren natürlichen Standorten,
- 2) im März: Vorderränder des Thallus von kräftig vegetierender *Peltigera canina* aus einer im Kalthause des hamburgischen botanischen Gartens vorhandenen Cultur,
- 3) im Juli: vordere Thallusteile der *Peltigera canina crispata*, von gesundem Aussehen aus einer Kalthaus-Cultur des hamburgischen botanischen Gartens,
- 4) im August: ein Thallus von *Peltigera rufescens* nach dem Einsammeln vom natürlichen Standort.

Ferner wurden im Januar Thallusteile von *Peltigera canina*, nachdem sie in derselben Weise wie die Nostoczellen der Fig. 24 behandelt worden waren, untersucht.

Um festzustellen, ob etwa das Fehlen der Cyanophycinkörner in den untersuchten Gonidien durch das Zusammenleben derselben mit dem Flechtenpilze bedingt sei, brachte ich die Flechten unter Bedingungen, unter welchen die Pilze mehr oder weniger vollständig zu Grunde gingen, während die Gonidien weiter vegetierten.

Schon *Speerschneider*²⁾ cultivierte Schnitte aus dem Thallus von *Hagenia ciliaris* auf feuchten Stückchen von Weiden-Mulm. „Nach etwa 2 Monaten begannen die Thallus-Stückchen allmählich in Verwesung überzugehen. Dieser Process hatte jedoch, wie mich das Mikroskop überzeugte, nur die Fadenzellen ergriffen; die gonimische Kugel dagegen zeigte ein intensives Grün und eine deutliche Granulation.“

¹⁾ *Bornet*. Recherches sur les gonidies des Lichens. (Ann. des sciences nat., V. Sér. Bot. T. XVII. 1873 p. 96.)

²⁾ *Speerschneider*. Zur Entwicklungsgeschichte der *Hagenia ciliaris*. (Bot. Ztg. 1853.)

Eine zutreffende Beschreibung der *Peltigera*-Gonidien findet sich bei *Speerschneider* (Mikrosk.-Anatom. Unters. der *Peltigera scutata* Kbr. Bot. Ztg. 1857 p. 542): „Diese haben eine bläulich-grüne Farbe, sind meist nicht vollkommen rund, sondern bald mehr bald weniger länglich, bisweilen an einem Ende mehr zugespitzt als an dem andern. Aus ihrem Innern scheint eine lichtere Stelle durch, die möglicherweise einem Zellkerne entspricht.“

Famintzin und *Baranetzky*¹⁾ cultivierten Schnitte aus dem Thallus von *Physcia parietina* auf Baumrinde in feuchter Luft; ferner liessen sie „während 2 bis 3 Wochen Wasser auf den Flechten-Thallus mittelst eines Hebers triefen. Dadurch wurden merkwürdiger Weise sowohl die Hyphen der Rinde als auch des Markes vollständig erweicht. Die Gonidien blieben dagegen völlig gesund erhalten“. Bei weiterer Cultur wurde „der homogene grüne Zellinhalt der Gonidien undurchsichtiger und feinkörnig“.

*Itzigsohn*²⁾ gelang es, durch feuchte Cultur von Schnitten aus dem Thallus von *Peltigera canina* „die Gonidien durch Maceration des zelligen Gewebes der Gonimonschicht“ frei zu legen und dann weiter zu cultivieren. Auch *Baranetzky*³⁾ fand, dass in kleinen Thallusstückchen von *Peltigera canina*, welche in Wasser lagen, „die Gonidialgruppen bei reichlicher Vermehrung der Gonidien zu vollkommen dichten Kugeln heranwuchsen, die sich allmählich durch das Verwesen des farblosen Gewebes grösstenteils vollständig isolierten“. ⁴⁾ Ebenso zerfielen bei der Cultur dünner Schnitte aus dem Thallus von *Collema* auf feuchter Erde die Schnitte „in ihrer ganzen Masse in kleine Nostoc-Kügelchen. Die Hyphen dagegen gingen allmählich in Verwesung über und verschwanden endlich vollständig“.

Ich erreichte ein relativ rasches Absterben der Flechtenpilze, indem ich Thallusstücke der Flechten, welche in einer Porzellan-Reibschale mit sehr wenig Wasser gröblich zerrieben worden waren, in kleinen Krystallisierschalen, mit wenig Leitungswasser bedeckt⁵⁾, an einem Nordfenster meines Arbeitszimmers cultivierte.⁶⁾ Die verwendeten Thallusstücke entstammten stets Randpartien des Thallus von durchaus gesundem Aussehen. Sie wurden vor dem Zerreiben in Leitungswasser auf das sorgfältigste gereinigt. Die Culturschalen wurden mit weit übergreifenden Glasplatten bedeckt. In den ersten Tagen

¹⁾ Famintzin und Baranetzky. Beitr. zur Entwicklungsgeschichte der Gonidien und Zoosporenbildung (vorläufige Mitteilung. Bot. Ztg. 1867, p. 189).

²⁾ Itzigsohn. Cultur der Glaucogonidien von *Peltigera canina*. (Bot. Ztg. 1868, p. 188.)

³⁾ Baranetzky. Beitrag zur Kenntn. des selbständigen Lebens der Flechten-Gonidien. (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. 7, 1869.)

⁴⁾ Die *Peltigera*-Gonidien werden von Baranetzky (p. 12) mit dem *Polycoccus punctiformis* Kütz. identifiziert. Hariot (Le Genre *Polycoccus*, Kützing. Journal de Botanique, 5. Année. 1891, p. 32) bemerkt jedoch: „Les Lichenologues se reportant à la figure donnée par Kützing dans ses *Tabulae phycologicae*, ont attribué au *Polycoccus* les gonidies fournies par les petites espèces de *Nostoc*“.

Vergl. auch Sch w e n d e n e r. Die Algentypen der Flechten-Gonidien. (Programm für die Rectoratsfeier der Universität Basel, 1869. p. 28.)

⁵⁾ Für das Gedeihen der Culturen ist es von Wichtigkeit, dass das Zerreiben nicht zu weit getrieben wird und dass die zerriebene Masse nicht mit zu viel Wasser zur Cultur angesetzt wird.

⁶⁾ Das Wasser der Culturen reagierte stets schwach alkalisch.

Als in eine gut gedeihende, vor mehreren Monaten mit Leitungswasser angesetzte *Nostoc*-Cultur, welche auch andere Algen- und Elodea-Sprosse enthielt, ein Stüchchen roten Lackmuspapiers geworfen wurde, bläute sich dasselbe sofort. In reinem Leitungswasser trat eine Bläuung roten Lackmuspapiers erst einige Minuten später ein.

Nach Molisch (Die Ernährung der Algen. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien. Mathem.-naturw. Cl. Bd. CV. Abt. I. 1896) benötigen die Algen in der Regel eine ganz schwach alkalische Reaction der Nährflüssigkeit.

nach dem Ansetzen der Culturen starb ausser Pilz-Hyphen auch ein Teil der Gonidien ab, gleichzeitig traten zahlreiche Bacterien auf und es entwickelte sich ein fauliger Geruch, der nach einiger Zeit wieder verschwand.

Drei Wochen nach dem Ansetzen einer Cultur von *Peltigera canina* konnten (am 2. Februar) in allen lebenden Gonidien massenhaft Cyanophycinkörner im peripheren Plasma erkannt werden. Gleichzeitig konnte in den Gonidien aus intacten Thallusteilen der Flechte, welcher die Wassercultur entstammte, kein Cyanophycin gefunden werden. Bei der Untersuchung von Alkohol-Material aus der Wassercultur mit 0,28procentiger Salzsäure traten, während die Cyanophycinkörner sofort verquollen, meist keine Centrkörner zu Tage. Nur wenige, kleine, glänzende Ringkörper wurden in manchen Zellen beobachtet. Bei wiederholten Untersuchungen der Wassercultur am 4. März, 20. März und 13. April wurde ein gutes Gedeihen der Nostoc-Fäden (Gonidien) festgestellt. Meist war der Cyanophycin-Reichtum sehr gross. In einzelnen Nostoc-Fäden konnte Cyanophycin allerdings auch fehlen. Die mehr oder weniger zerstörten Pilz-Hyphen schienen sämtlich abgestorben zu sein. Nach Zusatz einer Lösung von Jod in Jodkalium konnte am 13. April in den Hyphen auch dort, wo sich zusammenhängende Thallusstückchen erhalten hatten, kein Protoplasma erkannt werden.

Um dem etwaigen Verdachte zu begegnen, dass die in der Cultur beobachteten Nostoc-Fäden nicht der Flechte entstammten, sondern anderweitig in die Cultur hineingelangt seien, mag hervorgehoben werden, dass die Zugehörigkeit der beobachteten Nostoc-Fäden zum *Peltigera*-Thallus nach der gesamten Beschaffenheit und Lagerung dieser Fäden innerhalb der Thallus-Trümmer auf Grund fortlaufender Beobachtung sichergestellt worden ist.

Am 4. März wurden gleichzeitig und gleichartig mit einer Wassercultur zerriebener Thallusstücke von *Peltigera canina* (im Kalthause cultiviertes Material) intacte Thallusteile (von demselben Material) in Cultur genommen. Cyanophycinkörner waren vor Beginn der Cultur in den Gonidien der verwendeten Flechte nicht nachgewiesen worden, abgesehen von äusserst kleinen Körnchen zweifelhafter Natur, welche in manchen Zellen vorkamen. Am 13. März war in den Gonidien der zerriebenen Thallusstücke ein grosser Reichtum an Cyanophycinkörnern zu erkennen und am 26. März waren manche Zellen geradezu vollgestopft von solchen. In einer dem intacten Thallus am 13. März entnommenen Probe fanden sich nur in wenigen vereinzelt Gonidien Cyanophycinkörner. Am 13. April ragten die Vorderränder des intacten Thallus aus dem Culturwasser hervor, sie besaßen eine normale Färbung. Die hinteren Teile des Thallus waren mehr oder weniger von Wasser bedeckt und erschienen verfärbt. Der Thallus war hier scheinbar im Absterben begriffen, entsprechend seinem Verhalten an den natürlichen Standorten. Als die Gonidien nach der Extraction mit Alkohol in Essigcarmin nach *Schneider* untersucht wurden, fanden sich in den Gonidien des Vorderrandes nur die mehrfach erwähnten äusserst kleinen Körnchen in geringer Zahl. In den hinteren Thallusteilen waren nur noch relativ wenige Gonidien zu erkennen, in diesen zeigte sich aber ein Reichtum an grossen Cyanophycinkörnern im peripheren Plasma.

Am 2. August wurde ein Thallusstück von *Peltigera rufescens*, dessen Gonidien weder im lebenden Zustande noch nach Alkoholextraction und Färbung mit Essigcarmin (*Schneider*) Cyanophycinkörner erkennen liessen, zerrieben, und die zerriebene Masse auf zwei Krystallisierschalen mit etwas Leitungswasser verteilt. Die eine Schale gelangte an das Nordfenster des Arbeitszimmers, die andere in einen Dunkelschrank. Ferner wurde ein intactes Thallusstück derselben Flechte in einer dritten Krystallisierschale mit Leitungswasser an das Nordfenster gebracht. Am 7. August fand sich in den Gonidien der belichteten Cultur der zerriebenen Flechte ein sehr grosser Reichtum an Cyanophycin-körnern. Am 23. August waren die Pilz-Hyphen stark zersetzt, die Nostoc-Colonien (Gonidien) lagen zum Teil schön abgerundet in der abgestorbenen Hyphenmasse. Vielfach enthielten die Nostoc-Zellen ein ganz ausserordentliches Quantum von Cyanophycin. Daneben fanden sich aber auch Zellreihen, welche nur wenige oder keine Cyanophycinkörner besaßen. In der Dunkelcultur waren zur Zeit der Untersuchung am 7. August verhältnismässig viele Gonidien abgestorben, in den lebenden waren Cyanophycinkörner verbreitet; aber so körnerreiche Zellen wie in der belichteten Cultur kamen nicht vor. Eine Steigerung des Körnerreichtums in der Dunkelcultur liess sich dann nicht mehr feststellen. Am 23. August waren die meisten Gonidien abgestorben. Das intacte, belichtete Thallusstück gelangte am 10. August in absoluten Alkohol und wurde dann mit Essigcarmin nach *Schneider* gefärbt. In manchen Gonidien fanden sich nun einzelne, meist kleine Cyanophycinkörner. Der Körnerreichtum war aber unvergleichlich viel geringer als in der Lichtcultur des zerriebenen Thallusstückes.

Zu entsprechenden Ergebnissen führten Versuche mit *Collema*: In den Nostoc-Zellen der vorderen, dunkelolivengrün gefärbten Teile des Thallus waren weder im lebenden Zustande noch nach der Färbung des mit Alkohol extrahierten Materials durch Essigcarmin (*Schneider*) Cyanophycinkörner nachzuweisen. Die hinteren, hellgrün gefärbten, von anderen Thalluslappen bedeckten Teile des Thallus enthielten in den Nostoc-Zellen hier und da Cyanophycinkörner in geringer Menge. Am 3. März wurden die dunkelolivengrünen vorderen Teile einiger *Collema*-Lager abgeschnitten, zerrieben und dann die zerriebenen Massen gleichzeitig mit intacten Lagern in der mehrfach beschriebenen Weise am Nordfenster cultiviert. Am 15. April wurde zunächst im lebenden Zustande untersucht. Im Thallus der den natürlichen Standorten entnommenen Flechte liegen die Nostoc-Fäden einzeln zwischen den Pilz-Hyphen, in weiten Windungen verlaufend. In der zerriebenen Masse fanden sich nun vielfach noch kleine zusammenhängende Thallusstückchen, in diesen waren aber (entsprechend den vorstehend citierten Befunden von *Barantzký*) aus einem Teil der Nostoc-Fäden kleine kugelige, von scharf umschriebener Gallerthülle umgebene Nostoc-Colonien entstanden. Ausserhalb der zusammenhängenden Thallusstückchen lag von Bakterien umgebener Detritus, darin fanden sich neben abgestorbenen Nostoc-Fäden kleine Nostoc-Colonien, deren Gallerthüllen nach aussen an diametral entgegengesetzten Punkten je eine Grenzzelle des Fadenstückes trugen, aus welchem sie hervorgegangen waren. Die Nostoc-Zellen waren meist reich an Körnern im peripheren Plasma. Innerhalb der intacten, am Fenster cultivierten Flechte waren derartige

Körner nur hier und da in einzelnen Fäden wahrzunehmen. Nach der Extraction mit Alkohol und Färbung durch Essigcarmin nach *Schnieder* erwies sich der Reichtum an Cyanophycinkörnern in dem zerriebenen Material als ganz ausserordentlich gross, während sich in der intacten Flechte nur stellenweise in einer Anzahl von Zellreihen sehr kleine Körner zeigten.

Auf Grund der vorstehenden Ergebnisse ist die Annahme möglich, dass diejenigen Stoffe, welche in den frei lebenden Cyanophyceen zur Bildung der Cyanophycinkörner verwendet werden, innerhalb der Flechte den Algen durch den Flechtenpilz entzogen werden. Wird der Zusammenhang des Flechtenthallus durch Zerreiben etc. mehr oder weniger zerstört, und die zerriebene Masse in bestimmter Weise weiter cultiviert, so können die Algenzellen, insoweit sie nicht unmittelbar nach dem Eingriff abgestorben sind, weiter leben und sich vermehren, was hinsichtlich der Pilz-Hyphen nicht zu constatieren ist. Die dem Einfluss der Pilz-Hyphen entzogenen Algenzellen bilden Cyanophycinkörner wie andere frei lebende Cyanophyceen. Der wachsende Flechtenthallus pflegt bekanntlich in seinen älteren Teilen nach und nach abzusterben. Wenn in den hier noch vorhandenen lebenden Algenzellen Cyanophycinkörner gefunden wurden, während solche in den wachsenden vorderen Teilen des Thallus fehlten, so ist diese Thatsache durchaus vereinbar mit der vorstehenden Annahme. Allerdings ist zu betonen, dass letztere keineswegs die allein mögliche Erklärung der mitgeteilten Thatsachen enthält.

Ein ähnliches Verhalten wie das Cyanophycin bei *Peltigera* und *Collema*, zeigt die Stärke bei *Xanthoria parietina*. Als Stärke-Körnchen werden hier kleine Körnchen bezeichnet, welche die Jodreaction der Stärke geben. Dass durch das Eintreten dieser Reaction die Amylum-Natur der Körnchen unumstösslich festgestellt sei, kann allerdings nicht behauptet werden.

Am 30. Januar konnte in den Gonidien von *Xanthoria parietina* mit einer Lösung von Jod in Chloralhydrat keine Spur von Stärke nachgewiesen werden. Es wurden nun Teile der Flechte, teils zerrieben, teils intact, in der für *Peltigera* beschriebenen Weise in Cultur genommen. In den Gonidien eines zerriebenen Thallus, der am 4. März in Cultur genommen war, konnten am 9. März durch Jod-Chloralhydrat dunkelblaue Körnchen in grosser Menge sichtbar gemacht werden. Nach Extraction der Flechten-Trümmer durch Alkohol konnten die Körnchen dann auch durch wässrige Jodlösung nachgewiesen werden. Als die Gonidien des zerriebenen Thallus am 4. März geprüft worden waren, war der Nachweis von Stärke nicht möglich gewesen. Ebenso wenig fand sich am 9. März Stärke in dem intacten Thallus, welcher gleichzeitig mit dem zerriebenen in Cultur genommen worden war.

Im wesentlichen gleichartige Ergebnisse hatte ein Versuch, welcher am 18. Juli angesetzt wurde. Am 18. Juli wurde ein *Xanthoria*-Thallus zerrieben. Ein Teil davon wurde sodann nach der Extraction mit Alkohol in wässriger Jodlösung untersucht. Es fand sich in sehr wenigen Gonidien ein wenig Stärke. Ein anderer Teil gelangte in einer kleinen Krystallisierschale, mit Leitungswasser bedeckt, an das Nordfenster, ein dritter Teil unter denselben Bedingungen in einen Dunkelschrank. Am 19. Juli, 2 Uhr Nachmittags fanden sich nach der Extraction mit Alkohol und Zusatz von Jodwasser

viele kleine dunkelblaue Körnchen in den Chromatophoren der Gonidien der belichteten Cultur. Die Menge der Stärke war hier unvergleichlich viel grösser als in dem unmittelbar nach dem Zerreiben untersuchten Material und desgleichen auch als in den Gonidien der Dunkelcultur. Letztere enthielten, als sie am 19. Juli gleichzeitig mit jenen der belichteten Cultur untersucht wurden, nur hier und da ein wenig Amylum. In einem intacten, gleichzeitig mit dem zerriebenen unter denselben Bedingungen an das Nordfenster gebrachten Thallus konnte am 19. Juli, als er gleichzeitig und gleichartig mit dem zerriebenen untersucht wurde, kein Amylum gefunden werden. Bei wiederholter Untersuchung der letztgenannten Culturen am 20. Juli, 12 Uhr Mittags ergab sich folgendes: In den Gonidien der zerriebenen Flechte, Lichtcultur, waren die Gonidien überall vollgepfropft von Stärkekörnern, während sich in den Gonidien der Dunkelcultur nur geringe Spuren von Amylum in wenigen Zellen zeigten, vereinzelt Zellen enthielten auch etwas mehr. In der intacten Flechte enthielten einzelne Gonidien etwas Amylum, bei weitem die meisten waren amyllumfrei.

In den Chromatophoren der Gonidien von *Xanthoria* fehlte demnach innerhalb des „gesunden“ Thallus die Stärke meist ebenso wie in dem gefärbten peripheren Plasma der Gonidien von *Peltigera* und *Collema* das Cyanophycin. Stärke und Cyanophycin treten reichlich auf, nachdem der Zusammenhang des Flechtenthallus zerstört worden ist. Ob dieses Verhalten auch für andere Flechten zutrifft, bleibt zu untersuchen. Die mitgetheilten Thatsachen gestatten zwar nicht den Schluss, das Cyanophycin sei ein Kohlehydrat, verleihen aber immerhin meiner früher ausgesprochenen diesbezüglichen Vermutung eine gewisse Stütze. Nach *Palla* (l. c. p. 555) ist das Cyanophycin als das erste sichtbare Assimilationsproduct der Chromatophorenthätigkeit anzusehen, in den Sporen stellen die Cyanophycinkörner die für die Keimung nötigen Reservestoffe dar. Ähnlich äussert sich *Macallum* (l. c.): „From their situation the cyanophycin granules would appear to be assimilation product of the activity of the chromatophore, while the chromatin vesicles and granules (Centralkörner. Die vesicles sind die durch Einwirkung von Reagentien in Hohlkugeln umgeformten Centralkörner.) might be regarded as due to processes of elaboration on the part of the central body“, „in *Cylindrum majus* the cyanophycin granules of the spore diminish somewhat in number and volume during the formation of the episporium, and in the spore which is undergoing its initial division their number is very greatly reduced, the central body appearing at the same time increased in volume.“

Nach *Schwendener*¹⁾ enthalten die Zellen junger aus Sporen hervorgegangener Fäden von *Gloiotrichia Pisum* „zahlreiche, stark lichtbrechende Körperchen“. Dieselben verschwinden bei der weiteren Ausbildung des Fadens. Wahrscheinlich waren die von *Schwendener* beobachteten Körperchen Cyanophycinkörner. Diese sind in lebenden Fäden durch ihr glänzendes Aussehen ausgezeichnet.

¹⁾ Schwendener. Zur Wachstumsgeschichte der Rivularien. (Sitzungsber. der K. preussischen Akad. der Wissensch. Sitzg. der physical..mathem. Cl. vom 26. Juli 1894. S. A. p. 2,3).

Reichliches Auftreten von Körnern in den Sporen wird in der Litteratur mehrfach erwähnt.¹⁾ Bei der Ausbildung der Sporen von *Phormidium antliarium* beschreibt *Macchiati*²⁾ das Auftreten von Cyanophycinkörnern: „Intanto nel contenuto protoplasmatico compariscono delle numerose granulazioni di cianophicina e delle piccolissime gocce oleose.“ *Klebahn* (l. c. p. 22) fand in den Sporen von *Gloiostrichia chinulata* „zahlreiche glänzende, runde Körner“. Derselbe Autor erwähnt (p. 27) für *Anabaena Flos-aquae* „zahlreiche kleine, mit Hämatoxylin sich stark färbende Körner, die besonders in den Sporen in grosser Menge und dicht gedrängt enthalten sind“. *Chodat* und *Goldflus*³⁾ beschreiben „pseudo-spores“ einer nicht näher bestimmten Cyanophyce, welche sie als „gorgées de cyanophycine“ bezeichnen.

Meine Wahrnehmungen an Sporen von *Gloiostrichia Pisum* entsprechen den Angaben *Palla's* (l. c. p. 539). In der lebenden Spore von *Gloiostrichia* fand ich das periphere Plasma erfüllt von kleinen glänzenden Körnern (Cyanophycin). In der Peripherie einer centralen, homogen erscheinenden Partie (Centralkörper) lagen in geringerer Anzahl grössere Körner (Centralkörner). Nach der Färbung von Sporen, welche 24 Stunden in absolutem Alkohol und dann 2 Stunden in 0,28procentiger Salzsäure gelegen hatten, mit Methylenblau sah man blaue Körner (Centralkörner) im mittleren Teil der Spore. Wurden frische Sporen mit Essigcarmin gefärbt und dann in der üblichen Weise in Canadabalsam eingeschlossen, so waren die kleinen Körner im peripheren Plasma schön rot gefärbt. Die gesamte Masse der Cyanophycinkörner war absolut und procentisch in den kleineren unreiferen Sporen geringer als in den reiferen.

Ein „fast constantes Fehlen der Cyanophycinkörner“ erwähnt *Palla* (l. c. p. 546) ausser für die *Peltigera-Gonidien* für *Anabaena Azollae*. Auch ich konnte hier in den lebenden Zellen (im Mai) keine Körner im peripheren Plasma beobachten.⁴⁾ Vermutungen über etwaige Beziehungen des Fehlens der Cyanophycinkörner zu der Lebensweise der Alge aufzustellen, ist einstweilen bei der unzureichenden Kenntnis der einschlägigen Verhältnisse nicht angebracht. In den *Nostoc-Fäden*, welche im Gewebe der *Gunnera*-Arten vorkommen, wo sie nach *Merker*⁵⁾ als Parasiten leben, konnte ich reichliche Mengen von Cyanophycinkörnern beobachten. *Gomont* bemerkt (l. c.) allgemein über das Auftreten der Granulationen: „Habituellement les deux sortes de granulacions coexistent dans une même cellule, mais parfois il en est autrement. Chez les petites espèces d' Oscillaires, par exemple, les granulacions refringentes se rencontrent fréquemment seules au milieu

¹⁾ E. Zacharias, l. c. 1890. S. A. p. 15.

²⁾ Macchiati. Sulla formazione delle Spore nelle Oscillariee. (Atti dell congresso botanico internazionale di Genova. 1892. p. 502.)

³⁾ Chodat et Goldflus. Note sur la culture des Cyanophycées. (Laboratoire de botanique. 4. Sér. VI. Fasc. Genève 1897. p. 957).

⁴⁾ Auf Zusatz von Jodjodkalium färbte sich der Zellinhalt anscheinend in toto intensiv rotbraun, abgesehen von den Grenzzellen, deren Inhalt sich gelb färbte.

⁵⁾ Merker. *Gunnera macrophylla*. Diss. Marburg 1888.

Vergl. ferner Bengt Jönsson. Studier öfver alparasitism hos *Gunnera* (Bot. Not. 1894) und die hier citierte Litteratur, namentlich auch Reinke, Morphologische Abhandlungen, Leipzig 1873.

du protoplasme hyalin, tandis que le contraire a lieu chez d'autres plantes. Enfin les *Spirulina* ne présentent ni les unes ni les autres. Le contenu cellulaire semble ici tout à fait homogène“.

Es scheint auf Grund der vorliegenden Erfahrungen über den Einfluss der Lebensbedingungen auf das Vorkommen der Körner fraglich zu sein, in wie weit hier wirklich ein differentes Verhalten verschiedener Species in Betracht kommt.

Bezüglich des Vorkommens eines die Jodreaction des Glykogens zeigenden Körpers in Flechtengonidien mögen hier noch die folgenden Beobachtungen angeführt werden:

Die cyanophycinreichen *Nostoc*-Zellen aus der weiter oben beschriebenen Cultur des zerriebenen *Collema*-Thallus färbten sich nach der Extraction durch Alkohol mit Jodjodkalium-Lösung meist intensiv rotbraun (die Cyanophycinkörner blieben farblos). Die Färbung hatte ihren Sitz im peripheren Plasma. Ob die Centalkörper hellgelb oder gar nicht gefärbt seien, konnte infolge der intensiven Färbung des peripheren Plasma nicht entschieden werden. Die rotbraune Färbung des letzteren verschwand beim Erwärmen, um beim Erkalten wieder zu erscheinen. Auch in den intacten Thallusteilen, welche ebenso cultiviert und behandelt worden waren, wie die zerriebenen, färbte sich mit Jodjodkalium-Lösung das periphere Plasma der Gonidien meist sehr schön rotbraun. In den Grenzzellen und Pilzhyphen aber färbte sich das Plasma gelb. Andererseits zeigte die dem natürlichen Standort entnommene Flechte nach Extraction mit Alkohol und Behandlung mit Jodjodkalium-Lösung nur hier und da in den *Nostoc*-Zellen eine etwas rotbräunliche Färbung, im allgemeinen waren die Zellinhalte gelb gefärbt.

Peltigera canina zeigte, vom natürlichen Standort entnommen, im Januar keine Glykogen-Reaction des Gonidien-Inhaltes. Teile des intacten Thallus, welcher vom 4. bis 14. März am Nordfenster cultiviert worden war (vergl. p. 139) sowie der zerriebene Thallus vor wie nach der Cultur (welche ebenso erfolgt war wie diejenige des intacten Thallus) wiesen nach der Extraction mit Alkohol und Färbung durch Jodjodkalium nur gelbbraun gefärbte Gonidien-Inhalte auf; hier und da war auch wohl ein Stich ins Rotbraune zu bemerken.

Das im Januar in Cultur genommene, zerriebene *Peltigera*-Material, welches sich bei der Untersuchung am 2. Februar als sehr cyanophycinreich erwiesen hatte, zeigte, als eine Probe am 6. Februar nach der Extraction durch Alkohol mit wässriger Jodlösung geprüft wurde, in den Gonidien eine sehr schöne rotbraune Färbung der Centalkörper. Das gelbbraun gefärbte periphere Plasma war von farblosen Cyanophycinkörnern durchsetzt. Eine am 13. April in Alkohol eingelegte Probe aus derselben Cultur ergab bei der Prüfung mit Jodjodkalium-Lösung eine intensive Glykogen-Färbung im peripheren Plasma, der Centalkörper war dort, wo die Färbung des peripheren Plasma etwas weniger intensiv ausgefallen war, als heller Körper zu erkennen.

Anmerkungen.

Anm. 1. „Nach *Zacharias* (schreibt *Fischer* p. 150) sollen sich die Nucleinkörper sogleich blau färben und nicht erst rot. Ich habe die Färbung der Essigsäurefällung unter dem Mikroskop verfolgt, und konnte doch eine deutliche primäre Rotfärbung entsprechend der Diffusion feststellen, später überdeckte bald das Methylenblau.“¹⁾ Aus *Fischer's* Mitteilung geht nicht hervor, dass seine Versuchsanstellung der meinigen entsprochen hat.

Zur Ergänzung meiner früheren Angaben mögen hier noch folgende Färbeversuche, bei welchen Fuchsin und Methylenblau gesondert zur Anwendung kamen, angeführt werden: Es wurden Lösungen benutzt, welche durch Eintragen von 0,25 Gramm Farbstoff in 250 ccm destillierten Wassers hergestellt worden waren. In Alkohol aufbewahrte Spermatozoen von *Triton taeniatus* gelangten auf zwei Tage in 0,28procentige Salzsäure und darauf in Fuchsin S.-Lösung. Sofort färbten sich die nucleinfreien Teile, Kopfspitze, Mittelstück (dieses besonders intensiv), Schwanz, rot. Der nucleinhaltige Kopf blieb farblos. Nach zweistündigem Verweilen unter Deckglas hatte sich die Färbung mancher Spermatozoen stark vermindert. In Methylenblau färbte sich an den mit Salzsäure behandelten Spermatozoen der Kopf sofort intensiv, Kopfspitze, Mittelstück und Schwanz blieben farblos, um später hellblaue Färbung anzunehmen. In Alkohol aufbewahrte Spermatozoen des *Weserlaches*, welche zwei Tage in 0,28procentiger Salzsäure gelegen hatten, zeigten nach dem Einbringen in Fuchsin S. rot gefärbte Schwänze und farblose Köpfe.

Allgemein bemängelt *Fischer* meine Angaben über die chemische Beschaffenheit der Sexualkerne und bezeichnet dieselben als schwankend. Die Angaben entsprechen eben den vorliegenden Beobachtungen, welche von Fall zu Fall gewisse Schwankungen, zum Teil auch Unsicherheiten darbieten und eine ganz einheitliche, bestimmte Darstellung nicht zulassen. *Fischer* meint, die Verschiedenheit der Spermatozoenkerne und der Eikerne in ihrem Verhalten gegen Reagentien beruhe darauf, dass erstere ein stark zusammengezeugenes, verdichtetes Gerüst besitzen, letztere aber ein lockeres, weiter ausgebreitetes.

¹⁾ In Betreff des sich hier bei *Fischer* anschliessenden Satzes vergl. *E. Zacharias*, *Berichte der Deutschen Bot. Gesellsch.* 1898, p. 187).

Der Procentgehalt an Nuclein in beiden sei (unter bestimmten Voraussetzungen) gleich. Nur volumprocentisch bestehe ein Unterschied. Hier berücksichtigt *Fischer* zunächst garnicht das Vorhandensein der grossen Nucleolen und sonstiger zwischen den Gerüsten vorhandener Substanzen in den untersuchten Eikernen. Aber auch abgesehen davon sind *Fischer's* Schlüsse aus meinen Beobachtungen unrichtig. Das contrahierte Kerngerüst der Spermatozoen-Kerne besteht, wie makro- und mikrochemische Untersuchungen für bestimmte Fälle bewiesen haben, der Hauptmasse nach aus Nuclein. Bei den Gerüsten mikrochemisch näher untersuchter Eikerne ist das nicht der Fall.¹⁾

Anm. 2. *Palla* (l. c. p. 535) fand, dass die Centrankörper der Cyanophyceen sich mit 0,01procentiger Methylenblaulösung im lebenden Zustande färben lassen. *Lauterborn* cultivierte zunächst die Algen in einer etwa 0,001procentigen Lösung ungefähr einen Tag lang und brachte sie darauf in eine 0,1procentige Lösung. Der Centrankörper nahm dann eine prächtig blaue Farbe an, während die Rindenschicht ungefärbt blieb. „Diese scharfe Differenzierung findet sich aber nur an unverletzten Zellen, sie fehlt dagegen bei abgestorbenen, die nur ganz schmutzig blau gefärbt erscheinen.“²⁾ Eine photographische Abbildung eines mit Methylenblau gefärbten Oscillarien-Fadens findet sich bei *Zettnow*.³⁾

Das von mir benutzte Methylenblau entstammt der gegenwärtig nicht mehr vorhandenen chemischen Fabrik von Dr. *L. Ehrlich* in Leipzig-Connewitz. Es entspricht nach einer Mitteilung von Herrn Dr. *G. Grübler & Co.* in Leipzig „seinem ganzen Verhalten nach am meisten dem Methylenblau rectif. *Ehrlich*“.

Die von mir verwendeten Lösungen enthielten meist 0,25 Gramm Methylenblau in 250 ccm destillierten Wassers.

Anm. 3. Die Prüfungen auf Glykogen wurden teils nach dem von *Errera*⁴⁾ angegebenen Verfahren mit einer Lösung von der Zusammensetzung: 45 Gramm destill. Wasser, 0,3 Gramm Jodkalium, 0,1 Gramm Jod vorgenommen, teils unter Benutzung einer Lösung von Jod in Wasser. Beide Lösungen erhalten auf Zusatz von Glykogen puriss. von *Merck* sofort eine charakteristische, rotbraune Farbe. Beim Erwärmen schwindet die Färbung, die Lösungen nehmen den Farbenton an, welchen sie vor dem Glykogen-Zusatz besaßen. Beim Abkühlen tritt dann die rotbraune Färbung sofort wieder auf. Letztere wird bei der Verwendung von Jod in Wasser stets minder intensiv als bei Benutzung der Lösung *Errera's*. Der Gegensatz zwischen der hellgelben Jodwasser-Lösung und der rot-

¹⁾ Hinsichtlich der Verbreitung der Differenzen zwischen den männlichen und weiblichen Sexualkernen bei verschiedenen Pflanzen etc. vergl. *E. Zacharias*, Flora 1895. Ergänzungsband. p. 259 u. a. a. O.

Bezüglich der Verschiedenheiten unter den Kernen des Pollenkornes ist eine neuere Angabe von *Guignard* sehr beachtenswert. (Le développement du pollen et la réduction chromatique dans le *Naias major* Arch. d'anat. microscopique. T. II, Fasc. IV. 1899. p. 473.)

²⁾ *Lauterborn*. Über Bau und Kernteilung der Diatomeen. (Verhandlungen des naturhist.-med. Vereins zu Heidelberg. Neue Folge. Bd. V. 1897.)

³⁾ *Zettnow*. Über den Bau der grossen Spirillen. (Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten, Bd. 24, 1897. p. 85.)

⁴⁾ *Errera*. Sur le Glycogène chez les Basidiomycètes. (Extr. des mémoires de l'Acad. royale de Belgique. Coll. in — 8°, T. XXXVII. 1885. p. 5.)

braunen Glykogen-Jodwasserlösung ist aber schärfer als derjenige zwischen der braunen Jodjodkaliumlösung und der intensiv rotbraunen Glykogen-Jodjodkalium-Lösung. Auch erfolgt beim Erwärmen die Entfärbung der Jodwasser-Glykogenlösung zu hellgelb rascher und auffälliger, als die Entfärbung der Jodjodkalium-Glykogenlösung zu braun.

Bringt man Fibrin (Alkoholmaterial) oder Hühnereiweiss (vergl. p. 7 Anm.) mit etwas Glykogenpulver in Jodjodkalium-Lösung oder wässrige Jodlösung unter Deckglas, so ist der Farbencontrast zwischen dem gelb gefärbten Fibrin oder Eiweiss und dem braunrot sich lösenden Glykogen sehr schön zu beobachten.¹⁾ Erwärmt man nun und untersucht sofort, so sieht man unmittelbar nach dem Erwärmen nur die gelbe Eiweiss-Fibrin-Färbung, während die rotbraune Glykogen-Färbung der Lösung erst bei weiterer Abkühlung wieder erscheint.

Fibrinflocken (Alkoholmaterial), welche 24 Stunden in Glykogenlösung gelegen hatten, erhielten braunrote Färbung auf Zusatz von Jodjodkalium-Lösung. Nach dem Erwärmen untersucht, war die Fibrinflocke gelb, beim Erkalten trat die Glykogenfärbung wieder auf. Bei der Untersuchung abgetöteter Zellen auf Glykogen wird man mit der Möglichkeit zu rechnen haben, dass Teile der Zellen, welche im Leben kein Glykogen enthielten, sich nachträglich damit durchtränken können. Die Art der Abtötung und der Aufbewahrung der abgetöteten Zellen wird in Betracht gezogen werden müssen.

Anm. 4. *Zukal* (der Zellinhalt der Schizophyten. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-naturw. Cl. Bd. 6, I. Abth. 1. Februar 1892. S. A. p. 14) hat bei *Tolypothrix* und andern Cyanophyceen eine in Alkohol und Äther verschwindende Substanz gefunden, welche er als fettes Öl bezeichnet (vergl. auch *Palla* l. c. p. 540).

*Crato*²⁾ beobachtete, dass bei *Calothrix confervicola* sich „die bei den Blaualgen schon länger bekannten Körner auf Zusatz von Übersmiumsäure nach einiger Zeit schwarz färbten“. Welcher Art diese Körner waren, ist aus den Angaben *Crato's* nicht mit Sicherheit zu entnehmen.

Fischer beschreibt (l. c. p. 37) für *Hapalosiphon pumilus* und andere Cyanophyceen Körner, welche sich mit Osmiumsäure schwärzen.

Neuerdings beobachtete ich in einer Zimmercultur, welche verschiedene Cyanophyceen enthielt, in Nostocaceen-Fäden, welche nicht näher bestimmt worden sind, Körnchen oder Tröpfchen, welche sich mit Osmium schwarz färbten. Dieselben lagen in der inneren Hälfte des peripheren Plasmas. Man konnte indessen durchaus deutlich und klar erkennen, dass sie sich nicht im Centalkörper befanden. Der Centalkörper blieb auch nach 24stündiger Einwirkung der Osmiumsäure (0,5 Gramm Osmiumsäure in 25 ccm Wasser gelöst) farblos. Auf Zusatz von absolutem Alkohol zu lebenden Fäden verschwanden die Tröpfchen und traten auch nach dem Auswaschen mit destilliertem Wasser nicht wieder hervor. Osmiumsäure bewirkte keine Schwärzung mehr in den Zellen. Nostoc-Fäden mit glänzenden Tröpfchen, welche nach Lage und Aussehen den mit

¹⁾ Durchaus gleichartig färbte sich in Alkoholmaterial von *Peziza vesiculosa* das Epiplasma der Asci mit wässriger Jodlösung sofort tief rotbraun, das Protoplasma aber gelb. Der Farbengegensatz war sehr scharf.

²⁾ *Crato*. Morphologische und mikrochemische Untersuchungen über die Physoden. (Bot. Ztg. 1893 p. 166.)

Osmium sich schwärzenden entsprachen, wurden lebend mit Methylenblau behandelt. Die Tröpfchen blieben farblos, während die Centralkörper sich homogen blau färbten.

Bei weiteren Untersuchungen über die mit Osmiumsäure färbbaren, möglicherweise zu den Fetten gehörigen Stoffe der Cyanophyceenzelle wird u. a. *Unna's* Mitteilung über den Nachweis des Fettes in der Haut durch secundäre Osmirung¹⁾ zu beachten sein, desgleichen auch eine Abhandlung von *Handwerk*: Beiträge zur Kenntnis vom Verhalten der Fettkörper zu Osmiumsäure²⁾

In den Nostocaceen-Fäden, welche die mit Osmium färbbaren Tröpfchen enthielten, fanden sich auch hier und da die von *Klebahn*³⁾ näher untersuchten Gasvacuolen. Die Fäden, welche nicht in gemeinsamer Gallertmasse zu Colonien vereinigt waren, schwammen teils auf dem Wasser, teils sassen sie oberhalb des Wasserspiegels an den Wandungen des Culturegefässes. Die Gasvacuolen fanden sich entweder in sämtlichen Zellen einer längeren Zellreihe oder nur in vereinzelt Zellen. In manchen Fadenmassen waren sie selten, in anderen häufiger. Die Vacuolen schienen⁴⁾ den Raum einzunehmen, den sonst der Centralkörper einzunehmen pflegt. Auf Zusatz von Chloralhydrat oder Alkohol verschwanden sie, ohne dass Gasblasen in die Umgebung austraten.

In Zimmerculturen von *Lyngbya*, welche im Februar untersucht wurden, fiel ein ausserordentlicher Reichtum an Krystallen auf. Die grösseren liessen die Gestalt sechsseitiger Täfelchen erkennen. Die einzelnen Zellen enthielten entweder nur einen grösseren Krystall oder eine Mehrzahl von kleineren. Die Krystalle blieben nach dem Veraschen der Algen auf dem Deckglas erhalten. Die völlig weisse Asche bestand (trocken untersucht) scheinbar lediglich aus den Krystallen. An der reihenweisen Lagerung derselben war vielfach noch ihre Zugehörigkeit zu einer Zellreihe zu erkennen. Die geglühten Krystalle waren unlöslich in 20procentiger Essigsäure⁵⁾ und in Eisessig, löslich in 1procentiger Salzsäure und Schwefelsäure (1 vol. reine concentrirte Säure auf 100 vol. dest. Wasser); Blasenbildung oder Anschliessen von Krystallnadeln in der Umgebung der in Lösung begriffenen Krystalle wurde nicht beobachtet. Die nicht geglühten Krystalle zeigten dasselbe Verhalten gegen Lösungsmittel. Nach der Lösung der Krystalle durch die verdünnte Schwefelsäure zeichneten sich im Zellinhalt die Räume, welche die Krystalle eingenommen hatten, scharf ab.

¹⁾ *Unna*. Monatshefte für praktische Dermatologie. XXVI. Bd. 1898.

²⁾ *Handwerk*. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie. Bd. XV. 1898. p. 173.

³⁾ *Klebahn*. Gasvacuolen, ein Bestandteil der Zellen der Wasserblüte bildenden Phycocchromaceen. (Flora 1895. Heft I.

⁴⁾ Eine eingehendere Untersuchung des Sachverhaltes erfolgte nicht.

⁵⁾ Ein Teil der kleineren Krystalle schien in der Säure zu verschwinden, die grösseren blieben sicher unverändert.

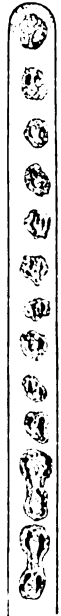
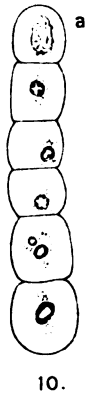
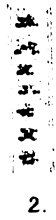
Figuren-Erklärung.

- Fig. 1 = Fig. 35. Palla. „Oscillaria brevis Rg.? Spitze eines lebend gefärbten Fadens“.
- Fig. 2 = Fig. 41. Palla. „Lyngbya papyrina Kirch. Stücke eines Fadens mit Schleimkugeln und Cyanophycin Körnern. Lebendfärbung“.
- Fig. 3 u. 4 = Fig. 19 u. 20. Zacharias. „Stärkere, dem Rasen der Oscillaria II beigemischte Oscillarienform. Fäden aus einer Cultur, welche vom 5. Januar bis 8. März im Warmhause am Licht gestanden hatte. Essigcarmin-Dammarlack. — Fig. 3. Gerüst dunkler, peripheres Plasma heller gefärbt. — Fig. 4. Centralteil hellrot, peripheres Plasma farblos. Körner intensiv gefärbt. Bei t, t in Teilung begriffene Zellen“.
- Fig. 5 = Fig. 28. Fischer. Tolypothrix Aegagropila. „Jodalkohol, verdünntes Hämät. Blaugefärbte Körnern allein vorhanden und den ganzen Raum innerhalb des Chromatophors von Querwand zu Querwand erfüllend“.
- Fig. 6 = Fig. 42. Fischer. „Oscillaria Froehlichii. Paraffin-Längsschnitt, Alkohol, Delaf. Hämatoxylin-2 Minuten. Kräftiger Färbungscontrast zwischen Rinde und Centralkörper, von dem aus sehr deutliche Fäden zur Peripherie auslaufen. Nur rote Körner“.
- Fig. 7 = Fig. 51. Fischer. Halposiphon pumilus. „Jodalkohol, verdünntes, angesäuertes Delaf. Hämatoxylin. Stück eines Hauptfadens mit Scheide, Chromatophor geschlossen, tonnenförmig, Grundmasse des Centralkörpers grieselig. fast durch die ganze Zelle reichend, einige gröbere Körnchen zufällig am Ende. Granulationen fehlen“.
- Fig. 8 a u. b = Fig. 15 a u. b. Fischer. Tolypothrix Aegagropila. „Die lebenden Objecte in Flusssäure bis zur dreimaligen Aufwallung erwärmt. In Fig. b ist eine beginnende Durchschnürung des Chromatophores links (hier: unten) zu sehen, die beiden anderen kürzer nach eben vollendeter Teilung. In Fig. a gestreckte Zellen. Chromatophor hohlylindrisch, an den Querwänden nur wenig offen, fast tonnenförmig.“
- Fig. 9 = Fig. 16. Fischer. Tolypothrix lanata. „Ähnliche Chromatophoren wie bei voriger“. Ebenso mit Flusssäure behandelt.
- Fig. 10 = Fig. 16. Zacharias. „Tolypothrix. Faden nach dreitägiger Behandlung mit künstlichem Magensaft und darauf folgender Extraction mit Äther-Alkohol in 0,3procentiger Salzsäure liegend gezeichnet.“
- Fig. 11 = Fig. 42. Zacharias. Oscillaria. Magensaft, Alkohol, Essigcarmin, Querwände nicht zu erkennen.
- Fig. 12. Gonidie von Peltigera canina, lebend. Peripheres Plasma in seiner ganzen Ausdehnung homogen blaugrün. Centralkörper farblos, ganz fein punktiert. (Seibert $\frac{1}{17}$. Ocul. Periscopisch II.)
- Fig. 13. Gonidie von Peltigera canina. Lebend mit Methylenblau gefärbt. Peripheres Plasma unverändert, Centralkörper blau, ohne deutlich erkennbare Structur. In seiner Peripherie ein dunkler gefärbtes Centralkorn. (Seibert $\frac{1}{12}$. Ocul. Periscopisch II.)
- Fig. 14. Lyngbya. Künstlicher Magensaft, Alkohol, Essigcarmin. (Seibert $\frac{1}{13}$. Ocul. Periscopisch II.)
- Fig. 15 = Fig. 49. Fischer. Oscillaria tenuis. „Paraffinlängsschnitt, Pikrinschwefelsäure, angesäuertes verd. Delaf. Hämatoxylin. Merkwürdige, drusenähnliche Massen innerhalb der Chromatophoren.“
- Fig. 16 = Fig. 50. Fischer. „Paraffinquerschnitte, dasselbe Präparat wie vorige Figuren. Verschiedene Gestalt der plumpen Massen. zuweilen Chromosomen ähnlich. In Fig. a beginnt eine solche noch rundliche Masse sternförmig zu werden. Die Bildungen sind wohl drusenähnliche, konglomerate von Proteinkrystalloiden“.

- Fig. 17 = Fig. 47. Fischer. *Oscillaria tenuis*. „48 Stunden in Eisessig, angesäuertes, verdünntes Delaf. Hämatoxylin. Schöne metachromatische Bilder und Contrastfärbung zwischen fast garnicht gefärbtem Chromatophor und gebläuter Grundmasse des Centralkörpers“.
- Fig. 18. *Nostoc*. Lebend. (Seibert $\frac{1}{12}$. Ocul. Periscopisch II.)
- Fig. 19. *Nostoc*. Lebend. In Teilung begriffene Zelle. (Zeichnung aus freier Hand.)
- Fig. 20. *Nostoc*. Alkohol, 0,28procentige Salzsäure. (Seibert $\frac{1}{12}$. Ocul. Periscopisch II.)
- Fig. 21. *Gloiotrichia Pisum*. Lebend. (Seibert $\frac{1}{12}$. Ocul. I.)
- Fig. 22. *Gloiotrichia Pisum*. Lebend mit Methylenblau behandelt. (Seibert $\frac{1}{12}$. Ocul. I.)
- Fig. 23. Gonidien von *Peltigera canina*. Lebend. Aus der Cultur eines zerriebenen Thallus. 2. Februar (Seibert $\frac{1}{12}$. Ocul. I.)
- Fig. 24. *Nostoc*. Mit Essigcarmin gekocht.

Die Figuren 12, 13, 14, 18, 20, 21, 22, 23, 24 wurden unter Benutzung eines Zeichenapparates nach Abbé entworfen.





7.

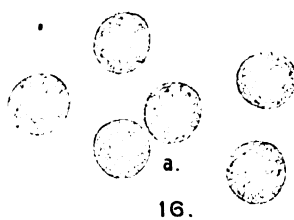
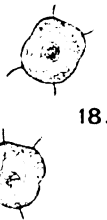
8 a.

8 b.

9.

10.

11.



18.

19.

15.

16.

20.

21.

22.

23.

24.

17.

Biologische Beobachtungen

an

Lophobranchiern.

Nach einem im Naturw. Verein gehaltenen Vortrag

von

Dr. Georg Duncker.

Biologische Beobachtungen an Lophobranchiern.

Nach einem im Naturw. Verein gehaltenen Vortrag

von

Dr. Georg Duncker.

Während eines längeren Aufenthaltes an der zoologischen Station zu Neapel hatte ich Gelegenheit, in den vorzüglichen Zimmeraquarien dieses Instituts Beobachtungen über die Lebensweise einiger Lophobranchier des Mittelmeeres anzustellen, welche vielleicht einiges Neue bieten.

Die Lophobranchier bilden eine höchst eigenartige Gruppe der Knochenfische. Den wenig glücklich gewählten systematischen Sammelnamen („Büschelkiemer“) hat ihnen die Gestalt ihrer Kiemenblättchen verschafft, welche von der der meisten übrigen Fische bedeutend abweicht. Äusserlich sind sie vielfach durch eine so scharf ausgeprägte Metamerie ihres Körperbaues gekennzeichnet, wie sie sonst nur bei Wirbellosen auftritt. Ihr Mund ist durch Verlängerung der präorbitalen Schädelknochen in einen röhrenförmigen Schnabel mit kleinen zahnlosen Kiefern umgewandelt; die Entwicklung ihrer Flossen, ihre Brutpflege und manche andere morphologische und physiologische Eigentümlichkeiten lassen sie als eine scharf umgrenzte Gruppe erscheinen.

Gewöhnlich betrachtet man die Lophobranchier als eine der tiefststehenden Ordnungen der Knochenfische und stellt sie dann mit den Kugel- und Koffer-Fischen (Plectognathi) zusammen an das Ende dieser Reihe. Wahrscheinlicher jedoch haben wir in ihnen stark umgewandelte Stachelflosser zu erblicken, welche mit den Cottiformes durch die *Pegasidae* verknüpft und mit den Gastroteiformes vor allem in dem Bau der Kiemenblätter verwandt sind. Die Lophobranchier zerfallen in zwei Familien, die *Solenostomidae* und die *Syngnathidae*; nur die letztere ist an den europäischen Küsten vertreten.

Die für die europäische Fauna in Betracht kommenden *Syngnathidae* kann man als Seenadeln (*Syngnathina*), als Seepferdchen (*Hippocampina*) und als Schlangennadeln (*Necrophina*) unterscheiden.

Die Seenadeln (*Syngnathina*) sind ihrer ganzen Länge nach deutlich segmentiert; sie besitzen je eine Rücken-, After- und Schwanzflosse und ein Paar von Brustflossen. In allen ihren Formverhältnissen weichen sie verhältnissmässig am wenigsten von dem

gewöhnlichen Fischtypus ab. Der Brutpflege dient beim Männchen eine unterhalb des Schwanzes sich erstreckende Tasche. Ihre beiden europäischen Gattungen sind *Siphonostoma* (auch in der Ostsee vorkommend) und *Syngnathus*, wesentlich durch den Bau der Mundröhre, des sogen. Schnabels, verschieden. Bei *Siphonostoma* ist der Schnabel weit länger als der Kopf, stark seitlich comprimiert, hoch, mit deutlich oberständiger Mundöffnung, bei *Syngnathus* ist er kürzer, meistens etwa kopflang, drehrund, mit mehr endständiger Mundöffnung. Die Spezies dieser Gattungen sind noch sehr unvollständig unterschieden; die hierher gehörigen Formen unterliegen in hohem Maasse der lokalen Variation, und dieser Umstand hat zur Aufstellung zahlreicher, bei näherer Betrachtung schwerlich haltbarer Arten geführt, während in anderen Fällen leicht unterscheidbare Arten verschiedener Körpergrösse als Altersstufen einer und derselben Spezies irrig zusammengefasst sind. Es genüge für uns also die Unterscheidung der beiden Gattungen.

Die Seepferdchen (*Hippocampina*) besitzen keine Schwanzflosse, sondern ihr Schwanz ist zu einem Greifschwanz umgewandelt. Die Segmentierung ist am Rumpfteil des Körpers am deutlichsten ausgeprägt. Der Kopf steht winklig zur Längsachse des Körpers im Gegensatz zu allen anderen Fischen. In den übrigen Beziehungen stehen sie den *Syngnathina* nahe. Die beiden hier zu besprechenden Formen sind *Hippocampus brevis* Cuv. und *antiquorum* Leach (nur im Mittelmeer vorkommend).

Die Schlangennadeln (*Nerophina*) endlich weisen von allen bei den Seenadeln vorkommenden Flossen nur noch die Rückenflosse auf; Schwanz-, After- und Brustflossen fehlen. Äussere Segmentierung ist bei ihnen höchstens am Rumpf zu erkennen. Der Schwanz wirkt, wie bei den Seepferdchen, als Greifschwanz. Die Brutpflege findet nicht in Taschen unterhalb des Schwanzes, sondern in wabigen Vertiefungen der Bauchhaut des Männchens statt. Die Mundbildung entspricht hier, wie bei den Seepferdchen, derjenigen der Gattung *Syngnathus*. Wir unterscheiden die Formen *Nerophis ophidion* Kr. (auch in der Ostsee), *aquorvus* Kaup und *lumbriciformis* Will.

Die drei genannten Gruppen sind nur innerhalb der europäischen Fauna in der angegebenen scharfen Weise getrennt. In den Tropen finden sich mannigfache Uebergänge zwischen ihnen (z. B. *Gastrotokcus*, *Dorichthys*).

Wir wollen jetzt das Verhalten unserer Tiere in Gefangenschaft von dem Moment an verfolgen, wo sie uns der Fischer in Bechergläsern zuträgt.

Bereits in diesen Gläsern zeigt sich ein Unterschied der verschiedenen Arten. Seepferdchen und Schlangennadeln scheinen von dem Wechsel des Aufenthaltes ziemlich unberührt zu bleiben; weder ihre Bewegungen noch ihre Athmung lassen Zeichen der Aufgeregtheit oder des Missbehagens erkennen. Die *Syngnathus*-Arten thun alles, um

sich aus dem Behälter hinauszuschnellen, *Siphonostoma* dagegen bleicht schon nach kurzem Aufenthalt in dem engen Glase merklich ab und zahlreiche Exemplare unterliegen rasch dem Mangel an Luft und frischem Wasser. Dies ist insofern bemerkenswert, als bei genügendem Wasserwechsel und Futter gerade *Siphonostoma* sich als die widerstandsfähigste Form für das Aquarium erweist.

Bringen wir unsere Gefangenen jetzt in ihr definitives, mit strömendem Wasser und Durchlüftung versehenes, geräumiges Bassin, so behalten Seepferdchen und Schlangennadel ihren schon vorher bewiesenen Gleichmut bei. Sie umschlingen die Leitungsröhren mit ihrem Greifschwanz, besonders solche, die sich in lichtgeschützten Ecken befinden, und rühren sich zunächst nur wenig. Ganz anders die Seenadeln. Sowie sie ihre grössere Bewegungsfreiheit bemerken, schiessen sie unter schlangenartigen Bewegungen ihrer langgestreckten Körper im Aquarium hin und her, jede Ecke desselben ausspürend und an seinen Wänden senkrecht emporschwimmend, so dass sie oft mit halber Körperlänge über die Oberfläche hinausschnellen. Doch in kurzer Zeit beruhigen auch sie sich und es tritt alsdann auch bei ihnen die für alle Lophobranchier typische Schwimmweise hervor, die diese mit nur wenigen anderen Fischen gemeinsam haben.

Das Schwimmen der weitaus meisten Knochenfische lässt sich als eine Fortbewegung durch sogen. „Wriggen“¹⁾ bezeichnen. Das bewegende Organ ist der mit starker Muskulatur versehene und seitlich gerichteter Bewegungen fähige Schwanzteil des Körpers. An seinem Hinterende befindet sich die Schwanzflosse, deren Totalstellung durch die mittelst Muskeln stattfindende, wechselnde Einstellung ihrer einzelnen Strahlen bedingt wird. Die Muskulatur des Schwanzes ist dann dem wriggenden Ruderer, die Schwanzflosse in der Eigenart ihrer Bewegung dem Blatt des Riemens zu vergleichen. Zur weiteren Flächenvergrösserung des Schwanzes dienen die Afterflosse und, falls eine solche vorhanden, die schwanzständige Rückenflosse; bei den meisten Fischen findet sich jedoch neben der letzteren oder auch ausschliesslich eine rumpfständige Rückenflosse, welche aus Stacheln oder aus Weichstrahlen bestehen kann und niemals zum Schwimmen dient, sondern als Richtung und Lage erhaltender Kiel des Fischkörpers wirkt. Soll eine scharfe Wendung stattfinden, so wird stets diese Rückenflosse, häufig auch die etwa vorhandene schwanzständige und die Afterflosse niedergelegt, so dass sie dem Wasser keinen Widerstand mehr bieten. Als Steuer endlich und um die Vorwärtsbewegung plötzlich zu hemmen, dienen die Brust- und gelegentlich auch die vielfach modifizierten oder fehlenden Bauchflossen. Der Schwanz mit der Schwanzflosse ist in diesen Fällen also der Propeller, Rücken- und Afterflosse im Wesentlichen der Kiel, die Brustflossen das Steuer des Fahrzeugs.

Anders liegen die Verhältnisse bei unseren Lophobranchiern. Bei ihnen geschieht die Vorwärtsbewegung so gut wie ausschliesslich mittelst der ganz vorn auf dem Schwanzteil, vor der Mitte der Körperlänge befindlichen, oft noch etwas auf den Rumpf übergreifenden Rückenflosse. Selbst wenn Seenadeln in grosser Angst oder Erregtheit

¹⁾ Vorwärtstreiben eines kleineren Bootes durch schraubenartige Bewegung eines einzigen Ruders (Riemens) an seinem Hinterende.

schlängelnde Bewegungen des Schwanzes ausführen, beschleunigt sich ihre Bewegung nur dann merklich, sofern sie mit der Unterseite des Körpers den Boden berühren, das Schlängeln also ein dem der Reptilien vergleichbares Kriechen ist. Beim freien Schwimmen ist es so gut wie wirkungslos und tritt niemals ausschliesslich an Stelle der Flossenaktion. Dieselbe besteht darin, dass zuerst der vorderste Strahl der Rückenflosse in seitlich ausschlagende, pendelartige Bewegung versetzt wird, unmittelbar darauf der zweite und so fort bis zum letzten, sodass, nachdem alle Strahlen in Bewegung geraten sind, die Flosse flimmernde, bei der Aufsicht auf den Rücken des Tieres horizontale Wellenbewegungen ausführt. Dadurch, dass in einem gegebenen Moment sich jeder einzelne Strahl in einer anderen Phase der Pendelschwingung befindet, und ferner dadurch, dass die Bewegung von vorn nach hinten verläuft, wird dass der Flosse beiderseits zunächst befindliche Wasser von vorn nach hinten gedrängt, und sein Rückstoss ist es, der den Fischkörper vorwärts treibt. Auch Rückwärtsschwimmen ist mit den gleichen Mitteln, bisweilen allerdings unter Zuhilfenahme der Brustflossen seitens der Seenadeln und der Seepferdchen, möglich; nur beginnt dann die Bewegung der Flossen an ihrem Hinterende. Hält man ein phlegmatisches Seepferdchen so, dass seine Rückenflosse die Wasseroberfläche nahezu von unten her berührt, so kann man die durch die Flossenbewegung hervorgerufene Strömung sehr deutlich dadurch sichtbar machen, dass man irgend einen feinen Staub auf das Wasser streut. Man wird erstaunt sein über die kräftige Bewegung, die ein anscheinend so schwaches Organ hervorzurufen im Stande ist. — Der Schwanz wird während des Schwimmens bei Seepferdchen und Schlangennadeln stets, bei den Seenadeln, solange sie nicht in stärkere Erregung versetzt sind, hängend, gleichsam schleppend, nachgezogen und dient ausschliesslich als Steuer. Bei den Seenadeln und Seepferdchen unterstützen ihn hierin die Brustflossen.

Ich möchte die Bewegung der Rückenflosse bei den Lophobranchiern als eine Fächerbewegung bezeichnen. Bekanntlich braucht man einen Fächer durchaus nicht gerade mit der Fläche auf sich gerichtet hin und her zu bewegen, um den kühlenden Luftstrom zu empfinden; derselbe Effekt kann auch erzielt werden, wenn der Fächer mit der Seitenkante gegen das Gesicht gehalten wird. Bei derartiger Fächerhaltung ist es möglich, abwechselnd sowohl einen rückläufigen als einen vorwärts gerichteten Luftstrom zu erzielen; es hängt dies nur von einer bestimmten Führung des Fächers im Handgelenk ab, die dem alternierend wirksamen Muskelspiel an den einzelnen Flossenstrahlen entspricht.

Analogien zum Schwimmen der Lophobranchier finden wir in der heimischen Fauna noch bei den Plattfischen (gelegentlich) und bei den Rochen, bei welchen letzteren die Brustflossen die bewegenden Organe sind. Die Eigenart der geschilderten Schwimmbewegung wurde zuerst von Noll (1857) erkannt; dieser Forscher hatte ähnliches bei südamerikanischen Panzerwelfen (*Loricaria*) beobachtet, von denen einige Formen eine gewisse äussere Ähnlichkeit mit Syngnathinen besitzen.

Doch die Beobachtungen über die Schwimmweise unserer Gefangenen werden durch das auffällige Benehmen einer Seenadel unterbrochen, welche fortwährend umher schwimmend sich plötzlich vollständig um ihre Längsachse dreht und mit dem Rücken

am Boden scheuert, als wolle sie irgend etwas Lästiges abstreifen. Wir sehen an dem Tier einen etwa 1 cm langen helleren Fleck neben der Rückenflosse. Bei genauerer Betrachtung erkennen wir denselben als einen asselartigen Ektoparasiten, der sich mit seinen Krallenfüssen tief in die Haut des Tieres geklammert und diese verletzt hat. Es ist der auch von anderen Fischen bekannte Schmarotzer *Norocila bivittata* Risso, welcher der Seenadel offenbar Schmerzen verursacht. Er lässt sich mittelst einer Pincette leicht entfernen, doch heilt die verletzte, weisslich aussehende Stelle, an der er gesessen, schlecht und wird leicht von Pilzen inficiert, welche die Haut bis auf die Panzerknochen zerstören und mit ihrem weissen Myzel die Wundfläche bedecken. Der einzige weitere tierische Parasit, den ich bei Seenadeln gefunden, ist ein frei in ihrer Leibeshöhle lebender, nicht näher bestimmter Nematode von 3—4 cm Länge und bis zu 1 mm Dicke, welcher äusserlich *Jchthyonema* Dies. ähnelt.

Äussere Feinde haben unsere Tiere, wie es scheint, ebenfalls nur wenige. Nach Heincke¹⁾ schnappen die gefrässigen *Cottus*-Arten gelegentlich eine Seenadel auf. Im Aquarium verstanden Taschenkrebse (*Eriphia*, *Carcinus* u. a.) nach tsbisweilen ein Tier zu erbeuten. Vor allem aber sind es die Seenadeln selbst, welche die aus der Bruttasche schlüpfenden, noch weichen Jungen der eigenen Art gern verzehren.

Nur vereinzelte Krankheiten²⁾ traten bei meinen Pfleglingen auf. Pilzinfektionen von Verletzungen der Haut habe ich bereits erwähnt. Eine andere Krankheit äusserte sich in einer allgemeinen Hautschwellung, durch welche bei den Seenadeln die sonst so deutliche Gliederung des Körpers verdeckt wurde und welche in 1—2 Tagen zum Tode führte; sie trat bei Schlangennadeln am häufigsten auf. Die Seenadeln und Seepferdchen litten mehrfach an einer eigentümlichen, stets letalen Erkrankung der Mundröhre, deren Ursachen ich mir nicht erklären kann. Von irgend einem Punkte des Schnabels aus begann ein Zerfall der Haut, der sich rasch über den ganzen Schnabel ausdehnte, so dass dieser nach 24 Stunden bereits völlig weiss war. Hierauf faserten von der Mundöffnung nach hinten hin die Knochen auf, so dass der Schnabel pinselartig zersplittert erschien. Das Tier konnte dann natürlich keine Nahrung mehr zu sich nehmen und ging in wenigen Tagen ein.

Endlich entwickelte sich bei einem grossen männlichen Seepferdchen subkutan innerhalb der Bruttasche eine reichlich erbsengrosse Luftblase, welche die Bruttasche prall aufblähte und es dem Tier unmöglich machte, unterzutauchen. Es blieb über drei Monate lang in seitlicher Lage an der Oberfläche, schwamm ganz munter umher, konnte jedoch die Futtertiere nicht verfolgen. Ich tödtete es schliesslich der Conservierung halber, habe aber keinen Grund daran zu zweifeln, dass es trotz seiner Krankheit und des Nahrungsmangels noch längere Zeit weiter gelebt haben würde. Die Widerstandsfähigkeit gegen Nahrungsmangel scheint bei den Lophobranchiern ebenso stark zu sein, wie bei vielen anderen Knochenfischen.

¹⁾ Arch. Naturgesch. 46. Jahrg., Bd. 1, p. 301—354. 1880.

²⁾ Die nachstehend erwähnten Krankheitsfälle sind im Hamburger naturhistorischen Museum aufbewahrt.

Der Farbwechsel der Lophobranchier ist sehr lebhaft und steht offenbar im Zusammenhang mit dem subjectiven Befinden des Tieres. Ganz besonders vermag die Rückenflosse fast momentan unter dem Einfluss von Schmerz, Schreck, Hunger zu erblasen oder beim Anblick eines Beutetieres wieder Farbe anzunehmen. Am übrigen Körper geht der Farbwechsel langsamer vor sich.

Viel Interesse gewährt es, die Nahrungsaufnahme unserer Gefangenen zu beobachten. Aus irgend einem Grunde findet man häufig die Angabe,¹⁾ die Seenadeln, Seepferdchen etc. ernährten sich von mikroskopisch kleinen Tieren, die man ihnen in der Gefangenschaft nicht verschaffen könne, so dass sie hier an Hunger zu Grunde gehen müssten. Doch betrachtet man die Fische, nachdem sie sich in ihren Behälter eingewöhnt haben, so wird man dies wenig wahrscheinlich finden. Lautlos in eigentümlichen Stellungen hin und her schwimmend, richten sie die wie beim Chamäleon unabhängig von einander beweglichen grossen und goldglänzenden Augen fortwährend nach allen Seiten, so dass über ihr Suchen nach sichtbarer Nahrung kaum ein Zweifel bleiben kann. Aber was soll man Tieren mit anscheinend so kleiner Mundöffnung an Nahrung zu bieten wagen? Zunächst versuchte ich es mit kleingeschabtem Fischfleisch ohne Erfolg. Zufällig aber brachte ich eines Tages mehrere Exemplare von *Mysis longicornis* Milne Edw., einem garneelenähnlichen Schizopoden von 1—1,5 cm Länge, in den Behälter und es entspann sich sofort eine lebhafte Jagd. Die *Syngnathus* und *Nerophis* hielten sich dabei an oder dicht über dem Boden, schwammen leise an die ins Auge gefasste Mysis heran und mit einer plötzlichen, vogelartigen Kopfbewegung, wie ich sie von anderen Fischen nicht kenne, brachten sie die kleine Mundöffnung direkt an das Beutetier, welches dann förmlich in dieselbe hineingestrudelt zu werden schien. Inzwischen vernahm man ein deutliches, knackendes oder schnalzendes Geräusch, etwa wie wenn man eine Flüssigkeit enthaltende fest verkorkte kleine Flasche öffnet, das ich seiner Intensität wegen beim ersten Hören im Zimmer vermutete. Um so mehr erstaunt war ich, als es regelmässig mit dem Zuschnappen der jetzt in horizontaler Haltung umherschwimmenden Seepferdchen zusammentraf. Die genauere Beobachtung im Becherglas ergab, dass ein Seepferdchen, welches seine Beute ins Auge gefasst hat, mittelst Kiemen- und Zungenmuskulatur alles Wasser aus der Mundhöhle entfernt, Mund- und Kiemendeckel schliesst und durch Herabdrücken des bei den Lophobranchiern kräftig entwickelten Zungenskeletts und anscheinend auch durch Abduction der Kiemenbogen einen luftverdünnten Raum in seiner Mundhöhle herstellt. Durch eine schnellende oder pickende Bewegung des Kopfes bringt es dann die Mundöffnung unmittelbar an das Beutetier und bei Öffnung des Mundes entsteht jener Ton. Das Wasser strömt mit beträchtlicher Heftigkeit ein und reisst die *Mysis* mit sich. Die so entwickelte Kraft ist so gross, dass gelegentlich ein etwas reichlich bemessener *Crangon*, der quer vor den Mund des Seepferdchens zu liegen kam, zwischen Thorax und Hinterleib durchgerissen wurde. — War mir auch diese Art der Nahrungs-

¹⁾ Z. B. bei Lockwood, Amer. Natural. Vol. I, p. 225—234, 1868. — Brehm, Tierleben, 1892, Bd. 8, p. 410 ff. — Heincke (l. c.) giebt für *Siphonostoma* Copepoden und *Gobius*-Brut, also auch sehr kleine Wesen, als Nahrung an.

aufnahme für die Lophobranchier neu, so hatte mich doch bereits im Laboratory der Marine Biological Association zu Plymouth Mr. E. W. L. Holt auf die ganz ähnliche eines grossen Lippfisches (*Labrus mixtus* L.) aufmerksam gemacht. Dieses in längerer Gefangenschaft zutraulich, aber auch bissig gewordene Geschöpf frass mit Vorliebe Taschenkrebse (*Carcinus maenas* L.). Warf man einen solchen in sein Bassin, so griff es ihn niemals von vorne an, um die Scheeren des Krebses zu vermeiden. Es jagte ihn umher, bis es seine Beute von hinten packen und mit seinen kräftigen Zähnen ihren Panzer durchbeissen konnte. War der Krebs so getötet, so verzehrte es ihn in Ruhe. Das Maul des Lippfisches aber war häufig etwas zu klein für einen breiten Krebs, und man hörte dann, nur wesentlich lauter als beim Seepferdchen, den gleichen schnalzenden Ton in dem Augenblick, wo der Fisch zupackte. Die physikalische Ursache dieses Geräusches muss ich dahingestellt sein lassen: ein sog. Muskelton, den man gerade bei Fischen häufiger wahrnimmt, war es jedenfalls nicht.

Die *Siphonostoma*, die mit ihrem hohen scharfkantigen Schnabel ohnehin einen abenteuerlichen Eindruck machen, treiben auf der Suche nach Beute in den sonderbarsten Stellungen im Wasser umher: in gekrümmter Haltung dergestalt, dass der Rücken die Konkavseite der Krümmung bildet, häufig mit der Bauchfläche zu oberst gekehrt. Die *Mysis*, die zu ihrer Fütterung dienen, halten sich meistens nahe dem Grunde auf. Bei der oberständigen Mundöffnung dieser Seenadelform kann sie dann natürlich ebenso bequem auf dem Rücken liegend ihre Beute packen. Dass *Siphonostoma* gleichzeitig ein Fischräuber ist, erwähnt Heincke (l. c.) bereits, nach dessen Angaben *Siphonostoma* in der Ostsee junge *Gobius*-Brut verzehrt. Grössere Exemplare nehmen auch erwachsene Gobiiden und in Neapel verzehrte *Siphonostoma* mit Vorliebe kleine *Musil* von 3–4 cm Länge, die ich zu experimentellen Zwecken hielt. Diese Fischchen schwimmen sehr behende, so dass es der ganzen ruhigen Geschicklichkeit einer *Siphonostoma* bedarf, sie zu fangen. Jene halten sich in Schwärmen an der Oberfläche des Wassers auf. Die *Siphonostoma* treibt, durch das Spiel ihrer Rückenflosse unmerklich bewegt, in regungsloser Haltung bis unter einen solchen Schwarm, um plötzlich mit einer blitzschnellen Kopfbewegung ein Fischchen zu packen. Das Maul dieser Art ist im Gegensatz zu den übrigen hier geschilderten Lophobranchiern einer ziemlich starken Erweiterung nach beiden Seiten hin fähig, da die aneinanderstossenden Enden der Unter- und der Zwischenkiefer beim Öffnen seitlich ausweichen, so dass das Vorderende des Schnabels stark verbreitert und die Mundöffnung etwa rautenförmig erscheint. *Siphonostoma* ist der einzige ständige Vertreter der Lophobranchier in der Ostsee,¹⁾ und es hat vielleicht auch praktisches Interesse, dass das anscheinend so harmlose und in grossen Mengen auftretende Tier zu den Schädlingen dieses Binnenmeeres gehört.

¹⁾ Meine Angabe über das gelegentliche Vorkommen von *Syngnathus acus* L. in der westlichen Ostsee (Zool. Anz. 1891, No. 357) bezieht sich, wie hier berichtet werden möge, auf die auch von Günther (Catal. Fish. Brit. Mus. VIII.) und von Möbius und Heincke (Fische der Ostsee 1883, p. 102) mit jener verwechselte Species *Syngn. rostellatus* Nils.

Der Kot wird bei allen Arten in langen, wurstförmigen Ballen ausgestossen, die wie z. B. auch beim Goldfisch von einer gemeinsamen Haut, dem abgestossenen Darmepithel, überzogen sind.

Vermutlich, weil reichlich gefüttert, schritten wenigstens die Seenadeln im Aquarium zur Fortpflanzung. Die Brutpflege der Lophobranchier besteht darin, dass die Männchen die Eier bis zum Ausschlüpfen in besonderen Vorrichtungen an ihrem Leibe umhertragen. Sie scheinen im Gegensatz zu manchen anderen Fischarten weniger zahlreich als die Weibchen, bleiben stets kleiner als diese, und soweit (bei den Schlangennadeln) geschlechtliche Zierden in Färbung, Hautanhängen etc. vorkommen, treten solche nicht, wie bei den höheren Tieren, an den Männchen, sondern an den kräftiger entwickelten Weibchen auf, gleichsam als seien die Letzteren der werbende Teil.

Bei den männlichen Seenadeln entwickeln sich gegen die Laichzeit zwei kräftige Hautlappen zu beiden Seiten der Unterfläche des Schwanzes, die sich von der Afteröffnung an über seinen grösseren Teil nach hinten erstrecken. Bei älteren Stücken reichen diese Lappen über mehr Schwanzringe, als bei jüngeren. Der Boden der so entstehenden Tasche gerät in eine Art von Entzündungszustand; er schwillt unter starker Blutgefässbildung auf und stellt ein lockeres Gewebe dar, welches durch eine mediane Längswand in zwei seitliche Fächer von der Länge der ganzen Tasche geteilt wird. In diesen Fächern sind die Eier in je zwei alternierenden Reihen in das lockere Epithel eingebettet, das sie etwa zur Hälfte unwuchert, so dass nach ihrer Entfernung wabige Vertiefungen sichtbar werden. Die das Ganze schliesslich bedeckenden Hautlappen sind bis gegen das Ende der Brutentwicklung in der Medianlinie fest mit einander vereinigt, anscheinend mittelst epithelialer Verklebung, so dass sich die Tasche selbst bei ungestümer Bewegung des Tieres nicht öffnet, ja sogar, dass die Jungen noch Leben zeigen, nachdem das väterliche Individuum bereits in einer conservirenden Flüssigkeit abgetötet ist.

Die Eiablage selbst konnte ich so wenig beobachten, wie dies andern vor mir gelungen ist. Sie fand spät nachts oder in den frühesten Morgenstunden statt. Die Bruttasche eines einzelnen Männchens wird nicht auf einmal gefüllt. Es gingen 3 bis 4 Tage darüber hin, und zwar erfolgte die Füllung gewöhnlich von hinten nach vorne, bisweilen jedoch auch in umgekehrter Richtung oder von der Mitte aus nach beiden Enden. Die Entwicklung nahm ca. 20 Tage in Anspruch. Die Eier entwickeln sich ungleich rasch; meistens schlüpften bei meinen Exemplaren die am weitesten nach vorne gelegenen zuerst aus. Die Jungen winden sich aus der an dieser Stelle klaffenden Bruttasche und schwimmen sogleich umher; sie ähneln den alten in allen Punkten, nur dass ihr Hautpanzer noch weich ist. Ein eigentliches Larvenstadium, sonst ein gewöhnliches Vorkommnis bei Knochenfischen, fehlt diesen Tieren also. Dass die Jungen bei drohenden Gefahren in die Bruttasche des Vaters zurückkehren, wie man es hier und da lesen kann, habe ich nie beobachtet, sondern muss es im Hinblick auf die Einrichtung dieser Tasche für eine Fabel halten. Im Gegenteil stellen die Seenadeln ihren eigenen Jungen gern nach, gerade so, wie die meisten anderen Fische.

Ist ein Abschnitt der Bruttasche entleert, so wird das wabige Epithellager, in dem die Eier eingebettet waren, nebst etwa darin enthaltenen unentwickelten Eiern ausgestossen. Die Tasche, deren Wandungen bereits gegen das Ende der Embryonalentwicklung der Jungen anschwellen, wird dünnhäutig, die Hautlappen schrumpfen seitlich immer mehr zusammen und bilden im Winter nur noch kaum hervorragende Längsleisten, die von den unteren Seitenschildern des Schwanzes überdeckt werden.

Betreffs der Seepferdchen konnte ich keine eigenen Beobachtungen anstellen. Die Bruttasche dieser Tiere bildet einen kurzen, fast vollständig geschlossenen Sack vorn unter dem Schwanz hinter dem After; nur an seinem Vorderende befindet sich eine kleine, durch Muskeln fest geschlossene Oeffnung. Auch hier kommen die Jungen vor der Reife schwerlich mit dem Seewasser in Berührung. Ueber die Begattung resp. das Einbringen der Eier in die Tasche ist beim Seepferdchen ebenfalls nichts bekannt; die Jungen verlassen die Bruttasche als verkleinerte Ebenbilder ihrer Eltern, machen also keine Metamorphose im freilebenden Stadium mehr durch.

Zieht man das Facit dieser Beobachtungen, so besteht dasselbe darin, dass sich die Jungen in totaler Abgeschlossenheit entwickeln, ohne mit dem Seewasser in Berührung zu kommen, ferner, für die Seenadeln wenigstens, darin, dass eine besondere Hautbildung innerhalb der Bruttasche besteht, durch welche das sich entwickelnde Ei dauernd vom Blute des Vaters umspült bleibt, endlich, dass diese Hautbildungen¹⁾ nach der Geburt der Jungen ausgestossen werden. Der Vergleich mit der Uterus- resp. Placentarentwicklung der Säuger liegt also sehr nahe, nur dass dieselbe bei unseren Tieren wahrscheinlich ausnahmslos am männlichen Körper stattfindet. Es wäre der Mühe wert, die Entwicklung der Seenadeln und Seepferdchen auf diese Analogie hin histologisch genauer zu untersuchen.

Bei den Schlangennadeln herrschen hinsichtlich der Fortpflanzung ziemlich abweichende Verhältnisse. Zunächst ist zur Laichzeit der Dimorphismus der Geschlechter bei ihnen weit stärker, als bei den Seenadeln und den Seepferdchen ausgeprägt: der Grössenunterschied zwischen Männchen und Weibchen ist bedeutender, vor allem aber legen die Weibchen ein wirkliches Laichkleid an. Dasselbe besteht in zum Teil prächtig hellblau schimmernden Linien- und Fleckenzeichnungen des Kopfes und Vorderrumpfes, ferner in kräftigen medianen Hautsäumen, die sich über die ganze Rücken- und über den Rumpfteil der Bauchseite erstrecken und dem sonst drehrund erscheinenden Tier ein seitlich komprimiertes Aussehen verleihen. Am stärksten ausgebildet finden sich die letzteren bei *Nerophis aquoreus*. Mit einem embryonalen Flossensaum (cf. Günther, Handbuch der Ichthyologie, 1886, p. 491, *Protocampus*) haben diese Bildungen um so weniger zu thun, als ein solcher in der Entwicklung der Lophobranchier überhaupt nicht auftritt. Die kleinen und unscheinbaren Männchen tragen die zahlreichen Eier als einen dichten Ueberzug frei an der etwas wabigen Bauchhaut. In Gefangenschaft habe ich die

¹⁾ Das Präparat einer solchen befindet sich im Naturhistorischen Museum zu Hamburg.

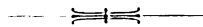
weitere Entwicklung nicht beobachten können, da sich dieser Ueberzug leicht ablöste und die Eier zu Grunde gingen.

Was endlich das Benehmen der Lophobranchier in Gefangenschaft anlangt, so muss ich sie im Gegensatz zu Brehm's (l. c.) Angaben als verhältnismässig intelligente Pfleglinge bezeichnen. Sie sehen für Fische besonders scharf, und meine Gefangenen gerieten stets in Aufregung, wenn das Becherglas mit *Mysis* vor ihrem Aquarium aufgestellt wurde; sie erkannten es sogleich und drängten sich bei ihm zusammen. Sie gewöhnen sich, das Futter beinahe aus der Hand zu nehmen, lassen sich durch Klopfen an eine bestimmte Futterstelle locken, wobei ich unentschieden lassen muss, ob sie das Geräusch oder die Erschütterung des Klopfens wahrnehmen, und unterscheiden nach einiger Zeit die Hand des Pflegers, das zum Füttern und Reinigen verwendete Glasrohr sehr wohl von der langen Pincette, mit der das eine oder das andere Exemplar zu experimentellen Zwecken herausgegriffen wurde. Kurz, sie beobachten ihre Umgebung und lernen sie bis zu einem gewissen Grade kennen. Dabei bestätigt sich die Regel, dass Tiere, die im Anfang ihrer Gefangenschaft scheu und ungebärdig sind, mit der Zeit zutraulich werden, während solche, die in ruhigem Stumpsinn anfangs keine Aufregung zeigen, sich auch späterhin nicht eigentlich zahm erweisen; die Seenadeln sind daher in dieser Beziehung dankbarere Pfleglinge, als die Scepferdchen und Schlangennadeln.

Ueber
einige neue Gliederspinnen.

Von

K. Kraepelin, Hamburg.



Unter dem Material von Solifugen, Pedipalpen und Skorpionen, welches mir in letzter Zeit von verschiedenen Museen und Privaten zur Bestimmung übersandt worden, befinden sich einige neue Formen, deren Beschreibung ich, trotz ihrer geringen Zahl, schon jetzt veröffentlichen zu sollen glaube, um wenigstens den darunter befindlichen Solifugen die Aufnahme in meiner systematischen Übersicht dieser Gruppe im „Tierreich“ zu ermöglichen. Ich benutze diese Gelegenheit, um einige Bemerkungen zu meinem Aufsätze „Zur Systematik der Solifugen“¹⁾ hinzuzufügen.

I. Solifugae.

Gatt. Galeodes. Oliv.

Nach dem Vorgange aller Autoren seit C. L. KOCH habe ich in der oben zitierten Arbeit den OLIVIER'schen Namen *Galeodes* für den Formenkreis des *Phalangium araneoides* PALL. gewählt. Die Berechtigung dieser Anwendung des Namens *Galeodes* könnte bei näherem Studium der Sachlage nicht ganz zweifellos erscheinen, wie dies namentlich auch von der Redaktion des „Tierreich“ bei der Prüfung des von mir eingereichten Manuskripts hervorgehoben wurde.

OLIVIER unterschied 1791 in der Encyclop. méthod. zwei Galeodesarten, deren erste er als *G. araneoides*, deren zweite er als *G. setigera* bezeichnete. Letztere ist wohl zweifellos als *Solpuga* im heutigen Sinne anzusprechen; aber auch in Bezug des *G. araneoides* spricht bereits E. SIMON 1879 (Ann. Soc. ent. France ser. 5 v. 9 p. 116) die Vermutung aus, dass OLIVIER schwerlich das echte *Phalangium araneoides* PALLAS, sondern wahrscheinlich eine mit *Solpuga lethalis* HERBST identische oder verwandte Form vor sich gehabt habe. Könnte diese letztere Vermutung streng bewiesen werden, etwa durch Nachprüfung des Original Exemplars oder durch eindeutige Charakterisierung in der Diagnose, so würde in der That der Fall vorliegen, dass OLIVIER überhaupt nur zwei Spezies der heutigen Gattung *Solpuga* und keine der Gattung *Galeodes* vor sich gehabt, mit anderen Worten, dass man die von OLIVIER thatsächlich untersuchten und beschriebenen Formen in Zukunft nicht mehr als *Solpuga*, sondern als *Galeodes* bezeichnen müsste, woraus dann

¹⁾ Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg, Bd. XVI, p. 197—259, 1899.

wieder folgen würde, dass andererseits das echte *Phalangium araneoides* PALLAS nicht mehr den Gattungsnamen *Galeodes*, sondern den der HERBST'schen Gattung *Solpuga* zu führen hätte.

Auf den ersten Blick hat diese Schlussfolgerung sehr viel Bestechendes; glücklicherweise ergibt aber die weitere Prüfung, dass eine ganze Reihe von Gründen vorliegen, welche einen solchen Tausch der Gattungsnamen als zum mindesten nicht zwingend erscheinen lassen.

Was zunächst das typische Exemplar anlangt, welches möglicherweise der Beschreibung OLIVIER's zu Grunde gelegen, so ist dasselbe jedenfalls, nach brieflicher Mitteilung Professor BOUVIER's, nicht mehr in den Sammlungen des Pariser Museums vorhanden, ja POCOCK glaubt, ebenfalls nach brieflicher Mitteilung, sogar zweifeln zu dürfen, ob OLIVIER überhaupt ein diesbezügliches Exemplar vor Augen gehabt habe. Aber selbst angenommen, OLIVIER habe eine wirklich in seinem Besitz befindliche Solifuge seiner Beschreibung zu Grunde gelegt, so sind doch die Gründe, dass dies eine echte *Solpuga* gewesen, so wenig einwandfrei, dass sie als schlechthin beweisend nicht angesehen werden können. In erster Linie ist es der Fundort „Capland“, welcher dafür zu sprechen scheint. Dass dieser aber im Hinblick auf die grenzenlose Unsicherheit der älteren Fundortsangaben allein nicht ausschlaggebend sein kann, unterliegt keinem Zweifel. Schwerer ins Gewicht könnte fallen, dass OLIVIER allgemein den „*Galeodes*“ fünf Tarsen zuschreibt, eine Angabe, welche, bei richtiger Interpretation, allein auf die mittleren Beine einer echten *Solpuga*, nicht aber auf *Galeodes* passen würde. Aber auch hier ist man berechtigt, nach den verschiedensten Seiten Zweifeln Raum zu geben. Zunächst muss es — bei der eben gemachten Annahme — auffallen, dass OLIVIER nur die Tarsen des zweiten und dritten Beines seines Originalexemplars, nicht aber auch die des viel längeren und daher viel leichter zu handhabenden vierten Beinpaars gezählt haben sollte, wobei er, nach der damaligen Auffassung, zu der Zahl von acht Tarsen gekommen sein würde. Natürlich kann man sich auch hier wieder mit einer Hypothese helfen, indem man annimmt, das vierte Beinpaar des Originalexemplars sei abgebrochen oder doch so defekt gewesen, dass es eine Zählung der Tarsen nicht mehr gestattete. Immerhin handelt es sich hierbei um eine blosser Vermutung, der man ohne Bedenken die andere entgegenstellen könnte, dass der Autor entweder bei der Tarsenuntersuchung des vierten Beinpaars eines echten *Galeodes* (im bisherigen Sinne) sich um einen verzählt, oder aber, dass er bei Feststellung dieses Gattungscharakters überhaupt nur die vorderen Beine einer der ihm vorliegenden Arten, also etwa seiner *G. setigera*, in Bezug auf die Tarsenzahl untersucht habe. Sei dem nun, wie ihm wolle, ein absoluter, unanfechtbarer Beweis, dass OLIVIER in seinem *G. araneoides* nicht einen echten, etwa dem *Phalangium araneoides* entsprechenden *Galeodes*, sondern eine kapländische *Solpuga* vor sich gehabt, ist jedenfalls durch die allein gegebenen zwei Daten — Vaterland und Fünfzahl der Tarsenglieder — nicht erbracht, mag auch die Wahrscheinlichkeit, dass dem so gewesen, eine grosse sein.

Auf der anderen Seite sind nun zwei Punkte ins Auge zu fassen, welche mir für die weitere Behandlung der Frage von entscheidender Bedeutung zu sein scheinen.

Die erste Thatsache ist die, dass OLIVIER bei Aufstellung seines *G. araneoides* das *Phalangium araneoides* von PALLAS zitiert, also diese damals allein bekannte und bereits zwanzig Jahre früher beschriebene Art vor sich zu haben glaubte. Da dieses *Phalangium araneoides* PALLAS durchaus eindeutig ist, so entsteht zunächst die Frage, ob ein schemenhaftes, ja vielleicht nie vorhanden gewesenes und jedenfalls vieldeutiges „Original Exemplar“ unter allen Umständen vor einem klaren, eindeutigen Zitat den Vorrang zu beanspruchen habe. Ich glaube mit POCKOCK, dass diese Frage im Allgemeinen wie in diesem besonderen Falle zu verneinen ist. OLIVIER selbst wollte, wie aus dem Zitat zweifellos hervorgeht, das *Phalangium araneoides* PALL. von der bisherigen Gattung *Phalangium* abtrennen und nebst den verwandten Formen in eine neue Gattung *Galeodes* einordnen. Der Absicht des Autors wird also am besten entsprochen, wenn man, ohne Rücksicht auf die von ihm gegebene unzureichende und teilweise unzutreffende Beschreibung, diesen Namen *Galeodes* für die durch PALLAS zuerst bekannt gewordene Solifugenform beibehält.

Die zweite Thatsache besteht darin, dass C. L. KOCH als der erste die Ordnung der Solifugen in Gattungen zerlegende Monograph das *Phalangium araneoides* PALLAS ebenfalls als Typus seiner Gattung *Galeodes* erwähnte und durch die Tarsenzahl zwei, zwei, drei (excl. Metatarsus) charakterisierte. Es scheint mir demnach ein Fall vorzuliegen, wie er ähnlich im § 26 der Nomenklaturbestimmungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft vorgesehen ist. OLIVIER hatte das *Phalangium araneoides* PALLAS in seine Gattung *Galeodes* mit aufgenommen. Der erste Monograph, welcher die Gattung „aufteilte“, hatte daher bei Unsicherheit des OLIVIER'schen Typus das Recht, den Typus der Gattung *Galeodes* eindeutig zu bestimmen, und er that dies, indem er, wie dies ja augenscheinlich auch OLIVIER's Absicht gewesen, die älteste bekannte Art der Solifugen mit dem ältesten Gattungsnamen dieser Gruppe verknüpfte. Eine solche Entscheidung darf ohne zwingendste Gründe nicht umgestossen werden, und so ist ja wohl der Hoffnung Raum zu geben, das die seit sechzig Jahren gebräuchlichen Bezeichnungen auch in der Zukunft unangetastet bleiben.

Gatt. *Solpuga* Licht.

S. erythronota n. sp.

Nur ♂ bekannt. Oberkiefer und Cephalothorax gelbrot bis braunrot; Abdomen auf der Rückenplatte braunrot, aber mit je einem schwarzen Seitenstreif, welche in den letzten Segmenten zusammenfließen; seitliche Bindehaut ebenfalls rot, aber lang weisshaarig; Bauchplatten des Abdomens gelb, schmutzig weisshaarig, mit breitem schwarzen Randstreifen; Femur des Maxillarpalpus gelbbraun, Tibia rotbraun, Protarsus und Tarsus dunkel rotbraun; ähnlich die Färbung der Beine, welche vom helleren Grunde allmählich dunkler werden, sodass die Tarsen fast schwarz sind. Malleoli breit und tief schwarz berandet.

Dorsaler Oberkieferfinger an der Spitze schwach gebogen, nahe der Spitze unterseits auf der Schneide mit zahnartig vorspringendem Eck, auf welches dann die zwei



Fig. 1.

grossen, schräg vorwärts gerichteten Vorderzähne folgen, seitlich innen ohne Zahnhöcker, nur dorsal, vor dem Flagellum ein zarter leistenartiger Grat; hinter den Vorderzähnen eine grosse, bogig geschweifte Zahnücke, an deren hinterem Ende der kleine Zwischenzahn dem grossen Hauptzahn dicht ansitzt; Wangenteil mit drei Zähnen (Fig. 1). Ventraler Oberkieferfinger mit drei Zähnen, von denen der erste der grösste, alle drei weit nach hinten gerückt, der erste wenig vor dem Zwischenzahn des dorsalen Oberkieferfingers stehend. Flagellum hinter dem zweiten Vorderzahn sich inserierend, halbkreisförmig die Grundschiwiele überwölbend, nur vorn flach, sonst gerundet, glatt, mit ziemlich stumpfer, unterseits fein gezählter Spitze vor der Mitte des Oberkiefers endigend. Grundschiwiele von der Innenseite gesehen fast halbkreisförmig, ihr höchster Punkt fast auf die Mitte des Flagellum treffend. Protarsus des Maxillarpalpus unterseits zwischen der Scopula mit äusserst zahlreichen, dicken und langen Cylinderborsten, die der Oberseite um die Hälfte zarter; Tibia unterseits ebenfalls dicht mit dicken, langen Cylinderborsten besetzt, oberseits mit kurzen und langen Gabelborsten und kaum gestutzten Borsten. Beine, namentlich das vierte, lang weissborstig bis seidenhaarig, aber nicht so dicht, wie bei *S. chelicornis*. Cephalothoraxbreite zur Länge der Palpentibia = 6 : 7. Truncuslänge 19 mm.

Südafrika. Bisher nur ein ♂ im Stuttgarter Museum.

Der *S. spectralis* PURC. in Bezug auf die Bezahnung des Oberkiefers sehr nahe stehend, aber anders gefärbt und mit bis ans Ende gerundetem Flagellum.

Gatt. *Daesia* Karsch.

D. tunetana var. *algeriensis* n. var.

Während bei der Hauptform von *Daesia tunetana* (E. SIM.) der Oberkiefer in der Regel gelbbraun gefärbt und der Cephalothorax am Rande beraucht ist, findet sich in Algier eine Form, die sich nicht nur durch rein gelben Oberkiefer und Cephalothorax auszeichnet, sondern auch durch fast einfarbig gelbe Maxillarpalpen (höchstens der Protarsus + Tarsus etwas beraucht) und fast gelbe Hinterbeine, die bei der Hauptform fast bis zum Grunde tief violettbraun beraucht zu sein pflegen. Ich glaube daher, diese im Übrigen mit *D. tunetana* übereinstimmende hellere Form als var. *algeriensis* unterscheiden zu sollen.

Gatt. *Sarophorus* Krpln.

Von Herrn Professor BERG-Buenos Ayres werde ich darauf aufmerksam gemacht, dass der von mir gewählte Gattungsname *Sarophorus* bereits 1847 von ERICHSON an eine Käfergattung vergeben ist. Ich sehe mich daher genötigt, den von mir gewählten Namen in *Saronomus* umzuändern.

Nach der mir von Herrn E. SIMON übersandten Fundortsangabe musste ich annehmen, dass die Heimat des von mir beschriebenen *Sarophorus capensis* das Kapland sei. Nachträglich teilt mir der Besitzer brieflich mit, dass er sich geirrt, und dass das Typexemplar auf der Halbinsel Paraganá in Venezuela gesammelt sei. Leider (§ 5 der Regeln für die Benennung der Tiere) bin ich nicht berechtigt, den nunmehr unpassend gewordenen Artnamen durch einen passenderen zu ersetzen; andererseits ist es erfreulich, durch diese Fundortsänderung meine ursprüngliche Annahme bestätigt zu sehen, dass der Verlust der Drehbarkeit des Flagellum ein Charakteristikum für die neotropischen Formen der Daesiinen sei, während alle altweltlichen die Drehbarkeit desselben um einen runden Fixationspunkt bewahrt haben.



II. Pedipalpi.

Gatt. *Abalius* Krpln.

A. manilanus n. sp.

Färbung braun. Erstes Bauchsegment des Abdomens beim ♀ in der Mittellinie spitz nach hinten vorgezogen, auf der Fläche mit Medianfurche und auf jeder Seite mit einer schrägen, flachen Längsgrube, zerstreut obsolete nadelstichig; übrige Bauchsegmente an den Seiten, die letzten zwei bis drei auch auf der Mittelfläche dicht fein nadelstichig, ohne Medianlinie. Trochanter des Maxillarpalpus oberseits mit fünf Randdornen, von denen der voreckständige der grösste, die Oberfläche nebst dem Femur dicht raspelig, Tibia und Hand glatt, nur mit zerstreuten Punktstichen besetzt; Apophyse der Tibia an der Hinterkante dicht gesägt (mit sechs bis sieben Dornen). Zweites Glied der Tarsengeißel fast andertmal so lang wie breit, drittes wenig länger als breit, viertes und fünftes nur so lang wie breit, sechstes fast länger als breit, am Ende fast kreiselförmig verbreitert, siebentes und achttes an den Rändern wulstig geschwärzt, so lang wie breit, neuntes nur etwa so lang wie das sechste bis achte, schlank, fast kegelförmig zugespitzt (Fig. 2). Tibiendorn nur am vierten Beinpaar. Ommatidien fehlend. — Länge 25 mm.

Manila. Bisher nur ein ♀ im Museo civico in Genua.

Diese neue Art ist von den bisher bekannten Formen sofort durch die gänzlich abweichende Form der Fühlergeißel, deren siebentes und achttes



Fig. 2.

Segment modifiziert und geschwärzt sind, zu unterscheiden. Auch das Auftreten des Tibien-Enddorns nur am vierten Bein gegenüber *A. rohdei* (am zweiten, dritten und vierten Bein) und *A. samoanus* (am dritten und vierten Bein) kann zur Unterscheidung herangezogen werden. Dagegen drängt sich bei dieser neuen Modifikation der Gatt. *Abalius*, welche, gleich denen der übrigen Arten dieser Gattung, bestimmten Formkreisen der Gattung *Thelyphonus* entspricht, unwillkürlich die Frage auf, ob das Fehlen der Ommatidien wirklich die generische Bedeutung zu beanspruchen hat, die man ihr seit THORELL (*Tetralalius*) beizulegen pflegt. Auch die Thatsache, dass bei *Thelyphonellus* Ommatidien augenscheinlich mehr oder weniger entwickelt sein können, wäre bei der Entscheidung dieser Frage in Betracht zu ziehen.

Gatt. *Typopeltis* Poc.

Typopeltis harmandi n. sp.

Die Art, von der mir nur ein erwachsenes und ein jüngeres ♂ vorliegen, steht dem *T. stimpsoni* ♀ sehr nahe und unterscheidet sich von demselben lediglich durch folgende Merkmale: 1) An Stelle der medianen Grube am Vorderrande der ersten Bauchplatte des Abdomens finden sich zwei deutliche ovale Gruben ganz nahe dem Vorderrande (Fig. 3); auf der Fläche nahe dem wenig eingezogenen Hinterrande eine ganz flache rundliche mediane Depression, welche seitlich von je einer schwachen, S förmigen Furche flankiert wird (bei dem jungen Exemplar ist das tiefe Grubenpaar am Vorderrande noch nicht ausgebildet); 2) Die erste Bauchplatte des Abdomens ist an den Seiten dicht grobgrubig (bei *T. stimpsoni* nur zerstreut grob nadelstichig); die Seiten der übrigen Bauchplatten etwas schwach raspelig; 3) der scharfe Vorderrand des Cephalothorax ist vor dem Augenhügel stark und deutlich gezähnt (bei *T. stimpsoni* fast glatt). In Färbung, Grösse, Dornenzahl des Trochanter des Maxillarpalpus, Längenverhältnis der Fühlerglieder etc ganz wie *T. stimpsoni*.

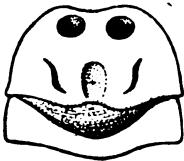


Fig. 3.

1) An Stelle der medianen Grube am Vorderrande der ersten Bauchplatte des Abdomens finden sich zwei deutliche ovale Gruben ganz nahe dem Vorderrande (Fig. 3); auf der Fläche nahe dem wenig eingezogenen Hinterrande eine ganz flache rundliche mediane Depression, welche seitlich von je einer schwachen, S förmigen Furche flankiert wird (bei dem jungen Exemplar ist das tiefe Grubenpaar am Vorderrande noch nicht ausgebildet); 2) Die erste Bauchplatte des Abdomens ist an den Seiten dicht grobgrubig (bei *T. stimpsoni* nur zerstreut grob nadelstichig); die Seiten der übrigen Bauchplatten etwas schwach raspelig; 3) der scharfe Vorderrand des Cephalothorax ist vor dem Augenhügel stark und deutlich gezähnt (bei *T. stimpsoni* fast glatt). In Färbung, Grösse, Dornenzahl des Trochanter des Maxillarpalpus, Längenverhältnis der Fühlerglieder etc ganz wie *T. stimpsoni*.

Cochinchina. — Bisher nur 2 ♀. Harmand leg.



III. Skorpione.

Gatt. *Anomalobuthus* n. g.

Von Herrn Professor O. SCHNEIDER erhielt ich vor kurzem einen von Herrn W. RICKMER-RICKMERS in der Bucharei gesammelten kleinen Skorpion, der leider die bisher von mir aufrecht erhaltene Einteilung der Buthiden in die beiden Subfamilien der *Buthinae* und der *Centrurinae* über den Haufen zu werfen geeignet ist, da er, obgleich ein zweifellos echter Buthine, die als Charaktermerkmal dieser Gruppe angesehenen Endsporne an den Grundtarsen des dritten und vierten Beinpaares so gut wie nicht entwickelt zeigt, indem nur am vierten Beinpaar von ihnen ein ganz winziges Rudiment (Fig. 4), am dritten Beinpaar aber nichts mehr zu entdecken ist. Da ausserdem die Ausbildung der Körnchenreihen auf der Schneide der Scheerenfinger mit keiner der bisherigen Gattungen übereinstimmt, so sehe ich mich zur Aufstellung einer neuen Gattung *Anomalobuthus* genötigt, die ich trotz ihrer fast völlig verschwindenden Tarsalsporne der Subfamilie der Buthinen zurechnen muss, wie weiter unten noch näher darzulegen.

Die Gattungsmerkmale des neuen Genus sind folgende:

Mit einem Zahn am Unterrande des unbeweglichen Mandibularfingers, Tarsalsporne am dritten Bein völlig fehlend, am vierten nur als winziges, weichhäutiges Rudiment entwickelt (Fig. 4). Blase schlank, ohne Dorn oder Dornrudiment unter dem Stachel (Fig. 5). Cephalothorax ohne Körnchenkielen, nur mit glatten, kurzen Superciliarwülsten, hinter dem

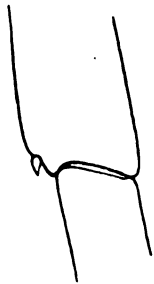


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

Augenhügel nur eine seichte, am Hinterrande \perp -förmig ausgehende Medianfurchung. Abdomen nur mit kaum angedeutetem Mediankiel, letztes Segment mit vier körnigen Kielen. Sternum kaum länger als breit, flach, ohne tiefere Grube, triangulär (Fig. 6). Palpenfinger mit ziemlich langer basaler medianer Körnchenreihe, der neun ebenfalls in der Medianlinie verlaufende Körnchenreihen folgen, jede an ihrem Grunde durch ein in der Reihe stehendes stärkeres Körnchen, sowie die acht vorderen durch ein starkes inneres Seitenkörnchen markiert; äussere Seitenkörnchen also völlig fehlend (Fig. 7). Stirn horizontal. Käme und Kamnzähne normal.

A. rickmersi n. sp.

Truncus und Gliedmassen fast einfarbig scherbengelb, nur der Augenhügel schwarz, die Blase braun und die Basen der Caudalsegmente oberseits schwach pigmentiert; ausserdem an der Vorderseite von Femur und Tibia des Maxillarpalpus wie von den Schenkeln des zweiten und dritten Beins je ein dunkler Längsstrich.

Cephalothorax vorn gerundet, fast glatt, Augen mit kurzem, glattem Superciliarwulst. Abdomen oberseits fast ohne Spur eines Mediankiels, glatt, nur äusserst fein chagriniert, dazwischen zerstreut einzelne gröbere spitze Körnchen (etwa sechs bis acht in jedem Segment); das letzte Segment mit vier gekörnten, gegen das Ende fast dornzackigen Kielen. Unterseite des Abdomens glatt und glänzend, in der Mitte jedes Segments eine Querreihe von vier Nadelstich-Grübchen; auch das letzte Segment umgekielt. Cauda in den drei ersten Segmenten glatt, glänzend und völlig ungekielt, nur die Dorsalkiele durch je ein einziges Endkörnchen angedeutet, während im Uebrigen an Stelle der Dorsalkiele und der oberen Lateralkiele je eine Längsreihe eingestochener Punkte sich zeigt. Die einzelnen Segmente sind walzig, etwa doppelt so lang wie breit, fast drehrund und entbehren der Dorsalrinne. Das vierte Segment gleicht den vorhergehenden, zeigt aber auch ventrale Reihen von Punktstichen, zwischen denen die Fläche fein gänsehautartig rauh erscheint. Das fünfte Segment zeigt dorsal am Ende eine seichte Furche und ist an den Seiten punktstichig und feinkörnig; unterseits treten die beiden unteren Lateralkiele der ganzen Länge nach als zwei gekörnte, gegen das Ende fast dornzackige Leisten hervor, während der Mediankiel fehlt, und die Fläche zwischen den beiden unteren Lateralkielen unregelmässig äusserst fein schärflich gekörnelt ist. Blase glatt, glänzend, mit zerstreuten Punktstichen, langgestreckt und ohne Dornrudiment, allmählich in den schlanken Stachel übergehend. Femur des Maxillarpalpus vierkantig, glatt, die Kanten schwach höckerig; Tibia glatt, glänzend, gerundet, ohne Spur von Kielen. Hand schmaler als die Tibia, nur 0,8 mm breit, glatt, glänzend, ungekielt. Beweglicher Finger 2,5–3 mal so lang wie die Hinterhand, ohne Lobus, auf der Schneide im Ganzen mit zehn, eine einzige, auf der Schneide selbst verlaufende Linie bildenden Körnchenreihen, deren basale lang ist, während die neun folgenden aus je einem basalen groben und etwa sechs feineren Körnchen bestehen, die acht vorderen überdies neben dem basalen groben Körnchen jeder Reihe ein grobes inneres Seitenkörnchen tragen (Fig. 7). Kammzähne 25; Kämme auf der Fläche beborstet; Kammgrundwinkel ein Rechter.

Gesamtlänge 33 mm. (Truncus: Cauda = 11:22 mm).

Bucharei. Bisher nur ein von W. RICKMER-RICKMERS gesammeltes Exemplar.

Ueber die nähere Verwandtschaft dieser im Vorstehenden näher beschriebenen Art ist es schwer ein abschliessendes Urteil zu fällen. Den *Centrurien* steht sie trotz der fast fehlenden Tarsalsporne entschieden fern, wie der fehlende Dorn unter dem Stachel (Vergleich mit *Isometrus*) und die Ausbildung der Körnchenreihen des beweglichen Fingers (Vergleich mit *Tityus* und *Centrurus*) beweisen. Dieselben Gründe sprechen aber auch gegen eine Verwandtschaft mit *Babycurus*, der ausserdem auch zwei Zähne am unbeweg-

lichen Finger der Mandibel besitzt, während er andererseits, gleich dem *Anomalobuthus*, nur am dritten Bein Tarsalspore trägt. Die übrigen Gattungen der Buthinen sind teils durch die Dreikeiligkeit des Truncus, teils durch die Bezahnung der Mandibeln, die Cristenbildung der Cauda, die Schrägreihen des beweglichen Fingers, die Ausbildung des Dorns unter dem Stachel oder die Furchenbildung des Cephalothorax (*Buthicolus*) unterschieden. Am nächsten verwandt dürften indess immerhin noch die Gattungen *Charmus* und *Stenochirus* sich erweisen, mit denen wenigstens im allgemeinen Habitus, in der mangelnden Entwicklung der Caudalkiele, der Schlankheit der Blase etc. eine gewisse Ähnlichkeit nicht zu verkennen ist.

Gatt. *Buthus* Leach.

B. maindroni n. sp.

Dem *B. acutecarinatus* E. SIM. nächst verwandt, wie dieser zur Hottentotta-Gruppe gehörig, sehr schlank und zart, mit scharfkieligen Händen und nur durch folgende Merkmale von jener Art unterschieden: Die Färbung ist mehr scherven- bis rotgelb, das fünfte Caudalsegment ist bis auf das hellere Ende fast dunkelbraun; oft sind auch die zwei vorhergehenden Caudalsegmente schon etwas gebräunt. Im dritten Caudalsegment und fast ebenso deutlich im vierten ist der Nebenkiel als körnige Längslinie entwickelt, die Caudalflächen sind sämtlich gekörnt, auch die dorsalen, und zwar deutlicher, als bei *B. acutecarinatus*. Im vierten Bauchsegment des Abdomens treten auch die Mediantkiele als scharfe Linien hervor, während sie bei *B. acutecarinatus* nur als unbestimmte Längswülstchen zu erkennen sind. Die Blase ist weit schlanker, etwa doppelt so lang wie hoch, mit deutlichem Höckerchen unter dem schlanken, gebogenen Stachel (bei *B. acutecarinatus* ist die Blase mehr gedunsen und nur anderthalbmal so lang wie hoch). Der wichtigste Unterschied von *B. acutecarinatus* liegt in der Körnchenentwicklung der Schneide des beweglichen Palpenfingers: Während hier bei *B. acutecarinatus* etwa elf ziemlich gleich lange Schrägreihen auftreten, deren jede am Grunde ausser dem grösseren Grundkörnchen noch ein Aussenkörnchen zeigt, besitzt *B. maindroni* nur neun Schrägreihen, deren grundlegende doppelt so lang ist wie die übrigen; jede einzelne Schrägreihe besitzt am Grunde nur ein stärkeres Grundkörnchen, aber daneben keine Spur eines Aussenkörnchens. Länge bis 36 mm (Truncus : Cauda = 14 : 22).

Mascat. — Zahlreiche ♂ und ♀ im Pariser Museum, von M. MAINDRON gesammelt.

Gatt. *Grosphus* E. Sim. em. Krpln.

Das reiche Material des Pariser Museums an madagassischen Skorpionen lehrt, dass diese Gattung erheblich reicher gegliedert ist, als wie man bisher annehmen konnte. Ich sehe mich daher gezwungen, neben den zur Zeit bekannten zwei Arten, *G. madagascariensis* GERV. und *G. limbatus* POC., noch vier weitere Spezies aufzustellen, deren

Beschreibung ich unten folgen lasse. Die Bestimmung der sechs zu unterscheidenden Arten würde etwa nach folgender Tabelle sich ermöglichen lassen:

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | } | Femur und Tibia der Maxillarpalpen gleich den Beinen einfarbig braun oder dunkel, selten etwas beraucht, jedenfalls nicht dunkel mit gelben, rundlichen Augenflecken, nicht auffallend stark mit kurzen, starren Borsten besetzt. 2 |
| | | Femur und Tibia der Maxillarpalpen nebst der Aussenseite der Beine mit schwarzer Grundfarbe, aber durch zahlreiche gelbe, meist ovale Makeln gefleckt. Ebenso der dunkle Cephalothorax mit gelber Zeichnung und das Abdomen oberseits in jedem Segment mit gelber, brillenartiger Makel. Maxillarpalpen und Beine ziemlich dicht mit dicken, kurzen Borsten besetzt. Zahl der Kammzähne beim ♀ 18; der basale doppelt so breit wie lang, fast elliptisch, kürzer als die Reihe der übrigen Kammzähne (Fig. 12). Schrägreihen des beweglichen Mandibularfingers zu 12; Finger fast doppelt so lang wie die Hinterhand <i>G. hirtus</i> n. sp. |
| 2 | } | Truncus oberseits einfarbig pechbraun oder schwarz. 3 |
| | | Truncus oberseits auf hellerem Grunde mit einer oder zwei dunklen Längsbinden. 5 |
| 3 | } | Cauda einfarbig, braun oder schwarz. Caudalkiele alle deutlich körnig entwickelt; untere Caudalflächen gekörnt. Schrägreihen des beweglichen Mandibularfingers 12 oder 14 (excl. der Endreihe). 4 |
| | | Cauda in den ersten drei Segmenten gelb oder gelbrot, nur unterseits mit schwarzen Linien; die beiden letzten Segmente ganz oder doch unterseits schwarz. Untere Lateral- und Medialkiele der Cauda im ersten bis vierten Segment nur als schwarze, fast glatte Leisten entwickelt, die unteren Caudalflächen glatt. Beweglicher Mandibularfinger mit 13 Schrägreihen. Basaler Kammzahn beim ♀ doppelt so lang wie breit, kegelförmig, stumpf, die Reihe der übrigen Kammzähne nur wenig überragend (Fig. 9). Zahl der Kammzähne beim ♀ 25—27, beim ♂ 29—31. <i>G. flavopiceus</i> n. sp. |
| 4 | } | Schrägreihen der Palpenfinger zu 12. Zahl der Kammzähne beim ♀ 15—19, beim ♂ 20—21. Tibia des Maxillarpalpus oberseits gerundet, ohne Crista. Basaler Kammzahn beim ♀ nur so lang wie breit, fast halbkreisförmig, nicht über die Reihe der übrigen Kammzähne hinausragend. <i>G. madagascariensis</i> (GERV.) |
| | | Schrägreihen der Palpenfinger zu 14. Zahl der Kammzähne beim ♀ 31, beim ♂ 36. Tibia des Maxillarpalpus am Vorderrande oberseits mit deutlicher, am Grunde gekörnter Crista. Basaler Kammzahn beim ♀ 2—2½ mal so lang wie am Grunde breit, aus kolbigem Grunde schnell lineal verschmälert und mit der halben Länge die Reihe der übrigen Kammzähne überragend (Fig. 8). <i>G. grandiviri</i> n. sp. |

- 5 } Nur eine breite Medianbinde auf dem Rücken des Abdomens. Schrägreihen der Palpenfinger zu 12. Beine einfarbig ledergelb. Basaler Kammzahn des ♀ aus einseitig verbreitertem Grunde plötzlich lineal verschmälert, die Reihe der übrigen Kammzähne fast mit seiner halben Länge überragend (Fig. 11). *G. limbatus* POC.
- 5 } Zwei schmale Längsbinden auf dem Rücken des Abdomens, welche die Medianlinie frei lassen. Schrägreihen der Palpenfinger zu 11. Schenkel der Beine am Ende, meist auch die Tibia am Grunde, dunkel beraucht. Basaler Kammzahn des ♀ am Grunde nur wenig kolbig verdickt, ziemlich gleichmässig verjüngt, die Reihe der übrigen Kammzähne nur wenig überragend (Fig 10). *G. bistriatus* n. sp.

G. grandidieri n. sp.

Truncus und Cauda einfarbig schwarz; ebenso bei Erwachsenen die Gliedmassen mit Ausnahme der etwas helleren Tarsen, während bei einem jüngeren Exemplar die Arme mit Ausnahme des schwärzlichen Fingergrundes ganz gelb bis gelbbrot, die Beine mit Ausnahme der dunkleren Tibien bleich sind.

Cephalothorax (beim ♀) ziemlich gleichmässig gekörnt, bei juv. fast glatt; Rücken des Abdomens namentlich in der Hinterhälfte der Segmente grobkörnig. Unterseite des Abdomens glatt, glänzend, das letzte Segment mit vier Kielen, von denen die äusseren eine schwache Körnelung erkennen lassen, während die medialen glatt sind. Caudalkiele alle deutlich entwickelt, denen von *G. madagascariensis* entsprechend; die Dorsalkiele, wie bei jenen, mit etwas stärkerem Enddorn. Caudalfächen mässig gekörnt. Blase unterseits grob-reihenkörnig, ohne Dornrudiment am Grunde des Stachels, an den Seiten feiner gekörnt. Tibia des Maxillarpalpus oberseits mit deutlichem Vorderrandkiel, Hand ungekielt, kaum so dick wie die Tibia. Beweglicher Finger fast doppelt so lang wie die Hinterhand, mit 14 Schrägreihen, beim ♀ ohne Lobus. Zahl der Kammzähne 31 (♀) bis 36 (♂ juv.?): der basale Kammzahn beim ♀ auffallend gross, am Grunde breit, dann schnell verjüngt, lang säbelförmig, über doppelt so lang wie die übrigen Kammzähne (Fig. 8). Körperlänge 64 mm. (Truncus : Cauda = 28 : 36.)



Fig. 8.

Madagaskar (Ankotosotsy). — Bisher nur ein erwachsenes ♀ und ein juv., von G. GRANDIDIER gesammelt.

Diese Art steht in mancher Hinsicht in der Mitte zwischen *G. madagascariensis* und *G. limbatus*, unterscheidet sich aber leicht von beiden durch folgende Merkmale: Von *G. madagascariensis*, mit dem sie in der Färbung und etwas auch in der Länge des beweglichen Fingers übereinstimmt, durch den verlängerten basalen Kammzahn, die Vorderrandcrista des Unterarms, die 14 Schrägreihen des beweglichen Scheerenfingers und die grosse Zahl der Kammzähne; von *G. limbatus*, mit dem sie die Vorderrandcrista des Unterarms und den verlängerten Basalzahn des Kammes gemein hat, durch die Färbung, die 14 Schrägreihen des beweglichen Scheerenfingers und die erhebliche Länge dieses Fingers im Verhältnis zur Hinterhand. Auch die Zahl der Kammzähne ist noch grösser als bei *G. limbatus*.

G. flavopiceus n. sp.

Truncus pechbraun bis schwarz; Cauda in den drei ersten Segmenten gelb bis gelbbrot, die zwei ersten unterseits nur mit schwarzen Längslinien, das dritte ausserdem auch am Ende geschwärzt; das vierte Segment unterseits ganz geschwärzt, das fünfte dazu auch an den Seiten dunkel rotbraun. Blase braungelb. Maxillarpalpen gelb bis gelbbrot, Beine ledergelb.

Cephalothorax vorn und an den Seiten körnig; Rückensegmente des Abdomens in der Vorderhälfte glatt oder feinkörnig, in der Hinterhälfte grobkörnig. Unterseite des Abdomens glatt, das letzte Segment mit vier glatten Kielen. Dorsalkiele der Cauda im ersten bis vierten Segment schwach körnig, mit etwas grösserem Enddorn; auch die oberen Lateral- und der Nebenkiel des ersten Segments körnig; Nebenkiel im zweiten Segment nicht völlig entwickelt; untere Lateral- und Medialkiele im ersten bis vierten Segment nur bei juv. etwas höckerig, sonst nur als schwarze, glatte Leisten entwickelt; die Lateralkiele des fünften Segments namentlich im Enddrittel körnig, der Mediankiel nur bei juv. körnig, im Alter fast glatt. Caudalflächen der Unterseite alle glatt und ungekörnert, die der Seiten etwas körnelig rauh. Blase obsolet zerstreut gekörnert, gedunsen, ohne Spur von Dorn.



Fig. 9.

Tibia des Maxillarpalpus oberseits mit gekörneter Crista nahe dem Vorderende; Hand dicker als die Tibia. Beweglicher Finger mit 13 Schrägreihen, ohne Lobus, $1\frac{1}{2}$ – $1\frac{2}{3}$ mal so lang wie die Hinterhand. Zahl der Kammzähne beim ♀ 25–27, beim ♂ 29–31. Basaler Kammzahn beim ♀ etwa doppelt so lang wie am Grunde breit, ein stumpfer, schräg auswärts gerichteter, ziemlich gleichmässig sich zuspitzender Kegel, der die Reihe der übrigen Kammzähne wegen seiner Schrägstellung nur wenig überragt (Fig. 9). Länge bis 73 mm. (Truncus : Cauda = 29 : 44 mm).

Madagascar (Tamatave, Plateau von Antsirana, Diego Suarez).

Durch die eigenartige Färbung der Cauda, die 13 Schrägreihen der Palpenfinger, die glatten unteren Caudalkiele und den einfach kegelförmigen basalen Kammzahn des ♀ von allen übrigen Arten leicht zu unterscheiden.

G. bistriatus n. sp.

Truncus gelb, etwas beraucht; Abdomen jederseits der Medianlinie, mit dunkler Längsbinde; Cauda lehmgelb, unterseits mit schwarzen Kielstreifen, die im fünften Segment zusammenfliessen; Maxillarpalpen gelb, meist etwas beraucht; Beine gelb, aber die Enden der Schenkel und meist auch der Grund der Tibien dunkel beraucht.

Cephalothorax gleichmässig gekörnert, Abdomen oberseits feinkörnig, an den Hinterändern gröber gekörnert. Unterseite des Abdomens glatt, die Segmente grünlich, das letzte mit vier glatten oder fast glatten Kielen. Caudalkiele alle körnig entwickelt, die dorsalen mit stärkeren Endkörnchen. Nebenkiel im ersten und zweiten Caudalsegment völlig entwickelt, im dritten nach vorn verschwindend. Untere Caudalflächen körnig wie die

Seitenflächen, gegen das Ende grobkörniger. Blase zerstreut körnig, ohne Dornrudiment. Tibia des Maxillarpalpus oberseits mit gekörnter Crista nahe dem Vorderrande. Hand etwas dicker als die Tibia. Beweglicher Finger mit elf Schrägreihen, nur $1-1\frac{1}{4}$ mal so lang wie die Hinterhand. Zahl der Kammzähne beim ♀ 27, beim ♂ 30—32. Basaler Kammzahn des ♀ am Grunde etwas kolbig verdickt, dann ziemlich gleichmässig sich zur gebogenen Spitze verjüngend, aber die Reihe der übrigen Kammzähne nur wenig überragend (Fig. 10). Länge 46 mm. (Truncus : Cauda = 18 : 28).

Madagascar (Tulléar).

Dem *G. limbatus* nahe stehend, aber abgesehen von der Färbung durch nur elf Schrägreihen der Palpenfinger und die Form und Länge des Kammgrundzahns beim ♀ von dieser Art verschieden. (Vgl. Fig. 10 mit Fig. 11, dem Kammgrunde von *G. limbatus*.)



Fig. 10.



Fig. 11.

G. hirtus n. sp.

Truncus dunkel, aber der Cephalothorax mit gelben Fleckenstreifen und die Abdominalsegmente jederseits mit gelber, brillenartiger Makel. Femur, Tibia und Hand des Maxillarpalpus in der Grundfarbe schwarz, aber mit zahlreichen, meist ovalen gelben Flecken bestreut; ebenso die Aussenseite der Beine. Cauda dunkel, fein gelbfleckig, die Dorsalrinne in jedem Segment mit dunklem Dreiecksfleck; Blase dunkel mit zwei gelben Medialstreifen unterseits und ebenso jederseits oben seitlich mit gelbem Längsstreif. Viertes Bauchsegment am Hinterrand und fünftes ganz dunkelbraun. Maxillarpalpen und Beine ziemlich dicht mit steifen kurzen Borsten besetzt.

Cephalothorax und Abdomen oberseits dicht gekörnt, die Hinterhälften der Abdominalsegmente grobkörnig. Bauchsegmente glatt, das letzte mit zwei schwachen glatten Medialkielen. Caudalkiele alle körnig entwickelt, die dorsalen mit stärkerem Endzahn. Nebenkiel im ersten und zweiten Segment vollständig, im dritten undeutlich entwickelt. Caudalflächen alle dicht und ziemlich grob gekörnt, am Ende der Cauda gröber. Blase grob reihenkörnig, mit deutlichem Dornrudiment unter dem Stachel. Tibia des Maxillarpalpus mit nur schwach angedeuteter Crista oberseits nahe dem Vorderrande. Hand kaum breiter als die Tibia. Beweglicher Palpenfinger mit zwölf Schrägreihen, ohne Lobus, etwa anderthalbmal so lang wie die Hinterhand. Zahl der Kammzähne beim ♀ 18; der basale Kammzahn fast doppelt so breit wie lang, elliptisch gerundet, kürzer als die Reihe der übrigen Kammzähne (Fig. 12). Länge 34 mm (Truncus : Cauda = 15 : 19).

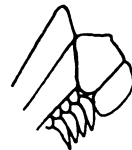


Fig. 12.

Madagascar (Makaraingo). — Bisher nur 1 ♀.

Dem *G. madagascariensis* (GERV.) in Bezug auf die Schrägreihen des beweglichen Palpenfingers, den Kammgrundzahn des ♀, die schwache Ausbildung der Vorderrandcrista der Palpentibia, die geringe Zahl der Kammzähne etc. nahe stehend, aber durch die für

die Gattung *Grosphus* ganz ungewöhnliche, etwa an *Archisometrus burdoi* erinnernde Fleckenzeichnung, sowie durch die starke, kurze Beborstung der Maxillarpalpen und Beine ohne Schwierigkeit erkennbar.

Gatt. *Hemiscorpius* Pet.

H. maindroni n. sp.

Truncus, Cauda und Gliedmassen rötlich scherbengelb, das vierte und besonders das fünfte Caudalsegment dunkler braunrot; ebenso die Finger in der Grundhälfte dunkel.

Cephalothorax und Abdomen beim ♀ glänzend, mässig dicht punktstichig; beim ♂ wegen der äusserst dichten und feinen Punktstiche matt. Bauchsegmente glatt, glänzend, fein nadelstichig, namentlich im Endsegment. Dorsalkiele der Cauda meist alle körnig, obere Lateralkiele fast glatt, nur im vierten Segment etwas deutlicher körnig; Nebenkiel fehlend, auch im fünften Caudalsegment; untere Lateralkiele im ersten bis dritten Segment leistenartig glatt, im vierten etwas, im fünften deutlich sägig gekörnt; unterer Mediankiel beim ♀ im ersten und zweiten, oft auch im dritten Caudalsegment völlig fehlend (an dessen Stelle nur je drei Paare von Haargrübchen auf der Fläche), im vierten Segment leistenartig, schwach körnig, im fünften sägekörnig; beim erwachsenen ♂ ist der untere Mediankiel oft schon im zweiten Segment als erhabener Wulst angedeutet. Caudalflächen glatt, ungekörnt, auch beim ♂. Blase gestreckt, mit kurzem Stachel, glatt, fein nadelstichig, bei ♂ und ♀ gleichgestaltet. Femur der Maxillarpalpen oberseits zerstreut (♀) oder äusserst dicht (♂) nadelstichig, nicht gekörnt; Unterarm und Hand nadelstichig. Kammzähne beim ♀ 9—10, beim ♂ 12—13. Genitalklappe beim ♀ herzförmig, ungeteilt, beim ♂ in der Medianlinie gespalten. Länge beim ♂ bis 38 mm (Truncus : Cauda = 16 : 22), beim ♀ bis 33 mm (Truncus : Cauda = 16 : 17).

Mascat. — Zahlreiche ♂ und ♀ im Pariser Museum, von M. MAINDRON gesammelt.

Von *H. lepturus* PET. ist die Art leicht durch geringere Grösse, Fehlen des Mediankiels im ersten Caudalsegment, nadelstichige Punktierung der Oberfläche des Oberarms, das ♂ ausserdem durch geringere Zahl der Kammzähne und die nicht modifizierte Blase unterschieden. Mit *H. socotranus* POC. und *H. arabicus* POC. stimmt sie in Bezug auf Grösse, Zahl der Kammzähne und Form der Blase überein. Aber *H. socotranus* besitzt im fünften Caudalsegment einen abgekürzten Nebenkiel, die unteren Lateralkiele der Cauda sind, bis auf die des ersten Segments, alle körnig, und der untere Mediankiel ist bereits in der Endhälfte des zweiten Caudalsegments entwickelt, während bei *H. arabicus* der Humerus der Maxillarpalpen oberseits gekörnt ist (statt nadelstichig) und der untere Mediankiel der Cauda nur in der Vorderhälfte des ersten Segments obsolet ist; auch die dunkle Färbung des fünften Caudalsegments scheint zu fehlen.

Gatt. *Syntropis* n. g.

Diese neue Gattung der *Vejoviden* schliesst sich in ihren Merkmalen eng an die Gattung *Vejovis* C. KOCH an, unterscheidet sich aber von ihr in auffallender Weise dadurch, dass statt der zwei unteren Medialkiele im ersten bis vierten Caudalsegment nur

ein einziger, unpaarer Mediankiel vorhanden ist, wie bei den *Urodacinen* und *Hemiscorpioninen*. Die Endtarsen der Beine mit grossem Gehstachel, die Unterkante mit einer Reihe kurzer Dörnchen. Unterrand des beweglichen Mandibularfingers zahnlos. Palpenfinger auf der Schneide mit einer Längsreihe kaum unterbrochener Körnchen, daneben innenseits sechs Seitenkörnchen. Mittellamellen der Kämmе zu vielen, zum Teil perlschnurartig gerundet wie die Fulcren. Sternum fast so lang wie breit. Oberarm und Unterarm des Maxillarpalpus mit scharfen, gekörnten Randkielen, Unterarm in der Mitte der Vorderfläche ebenfalls mit gekörnter Längscrista.

S. macrura n. sp.

Bisher nur ♂ bekannt. Truncus und Cauda rostfarben, die Mitten der Abdominal-segmente etwas dunkler; Maxillarpalpen am Grunde gelbrot, dann rostrot, die Finger fast braunrot; Beine gelbrot.

Cephalothorax grob buckelkörnig, die Gegend um den Augenhügel feinkörnig, Stirn schwach gekörnt. Abdomen oberseits äusserst fein chagriniert, dazu auf den Seiten mit gröberen Höckerkörnchen. Bauchseite des Abdomens glatt, letztes Segment jederseits mit einem etwas körnigen Längskiel. Cauda lang, schlank und dünn, über doppelt so lang wie der Truncus, das fünfte Segment etwa siebenmal so lang wie dick. Caudalkiele alle deutlich entwickelt, der untere Mediankiel im fünften und vierten Segment reihen-körnig, im dritten und zweiten Segment glatt, scharf gratig, im ersten Segment glatt, wulstig gerundet; die unteren Lateralkiele in den vorderen Segmenten fein sägekörnig, in den hinteren deutlicher perl-körnig; obere Lateralkiele gleich den Dorsalkielen reihen-körnig, die Dorsalkiele ohne stärkeren Enddorn; ein unterbrochen körniger Nebenkiel im ersten Caudalsegment entwickelt, im zweiten nur durch zwei Körnchen am Ende angedeutet. Caudalflächen glatt, matt, auch im fünften Segment. Blase lang walzig, fein gekörnt, allmählich in den kurzen Stachel übergehend. Ober- und Unterarm des Maxillarpalpus mit gekörnten Randkielen, die Flächen glatt, nur der Oberarm unterseits in der Grund-hälfte mit fast gereihten Körnchen in der Mittellinie, und der Unterarm auf der Vorderfläche mit Mediancrista. Hand gerundet, schlank, schmal, mit gekörntem Aussenrandkiel, sonst fast kiellos, fast glatt, nur am Innenrande etwas körnelig; ebenso die äussere Unterfläche mit schwacher Körnchenlängsreihe. Finger mit schwachem Lobus, mit sechs inneren Seitenkörnchen, fast doppelt so lang wie die Hinterhand. (Beweglicher Finger : Hinterhand : Dicke der Hand = 11,2 : 6,5 : 3.) Schenkel der Beine feiner und gröber gekörntelt, dorsal und aussenseits oben eine schwache, ventral eine stärkere Körnchen-crista. Kämmе äusserst lang und schlank, fast mit halber Länge die Coxen des vierten Beines überragend; Mittellamellen etwa 20, Fulcre perlschnurförmig; Kamm-zähne 29. — Länge 94 mm (Truncus : Cauda = 28 : 66); fünftes Caudalsegment 17 mm, Blase mit Stachel 11,5 mm, Dicke der Blase 2,5 mm.

Unter-Kalifornien. — Bisher nur ein ♂ im Pariser Museum (L. DIGUET ded.).

ABHANDLUNGEN

aus dem

Gebiete der Naturwissenschaften

herausgegeben vom

Naturwissenschaftlichen Verein

in Hamburg.

—◻ **XVI. Band.** ◻—
Zweite Hälfte.

INHALT:

- I) Revision der Sertularella-Arten. Von Prof. Dr. CLEMENS HARTLAUB.
- II) Über die Verwandtschaftsverhältnisse der Tubifloren und Ebenalen, den polyphyletischen Ursprung der Sympetalen und Apetalen und die Anordnung der Angiospermen überhaupt. Von HANS HALLIER.

HAMBURG
L. Friederichsen & Co.
1901.

REVISION
der
Sertularella-Arten.

Von

Dr. Clemens Hartlaub.
Königl. Biologische Anstalt, Helgoland.



(Hierzu 6 Tafeln und 56 Figuren im Text.)

Meinem lieben Vater

dem Ornithologen

Dr. G. Hartlaub

in

Bremen

in Dankbarkeit und Verehrung gewidmet.

Vorwort.

In wenigen Gebieten der systematischen Zoologie dürfte es so sehr an zusammenfassenden Arbeiten fehlen wie bei den Hydroiden. Dieser Mangel wird sich jedem in diesem Fache thätigen Zoologen schwer fühlbar gemacht haben. Er schliesst bei der grossen Artenmenge mancher Gattungen und der sehr zerstreuten Litteratur die Gefahr in sich, dass die Zahl kritiklos neu beschriebener Species zusehends wächst, und die Beurteilung vorliegender Arten damit immer mehr erschwert wird. Mit der Bearbeitung der von Herrn Dr. *Michaelsen* gesammelten magalhaensischen Hydroiden beschäftigt, fasste ich daher den Entschluss, wenigstens an einer Stelle, bei einer artenreichen Gattung den Versuch zu machen, das bisher an den verschiedensten Stellen publicierte zusammen zu tragen. Ein sehr schönes Material aus der Magalhaens-Strasse und der Umstand, dass bereits eine Zusammenfassung älteren Datums vorlag, veranlassten mich, die Gattung *Sertularella* dafür auszuwählen. Ich überzeugte mich auch bei der Untersuchung von Arten dieser Gattung von einer ganz ausserordentlich weitgehenden Variabilität derselben, was den Verdacht nahe legte, es mögten viele Species bei genügender Berücksichtigung der Variationsweise einer Kritik nicht Stand halten, und ferner fand ich, dass die *Kirchenpauer'sche* Bearbeitung¹⁾ der Sertularen aus dem Jahre 1884, so verdienstvoll sie ist, doch nach mancher Richtung einer Revision bedürftig erscheint.

Durch die Güte des Direktors des Naturhistorischen Museums in Hamburg, Herrn Professor *Kraepelin*, erhielt ich Gelegenheit, die *Kirchenpauer'schen* Sammlungen nachzuuntersuchen. Durch verschiedene andre Collectionen, namentlich die chilenischen von *L. Plate*, die pacifischen von *H. Schauinsland* und durch solche, die ich selbst bei Spitzbergen sammelte, war ich in der Lage, eine recht ansehnliche Menge Sertularen aus eigener Erfahrung kennen zu lernen. Ich wurde ferner durch Zusendung von Original-exemplaren unterstützt durch die Directionen der Museen in Leipzig, Berlin, Upsala und Wien, und habe auch Herrn Prof. *O. Lenz* vom Lübecker Museum, Herrn Prof. *Bedot* in Genf, Herrn Prof. *Cori* in Triest, Herrn Dr. *C. Camillo Schneider* in Wien, Herrn Inspektor *Kossel* in Rovigno, Herrn Prof. *Herdman* in Liverpool, Miss *Laura Thornely* in Liverpool, Herrn *Alfr. Bétencourt* in Boulogne s/mer, Herrn *W. M. Bale* in Kew (Victoria), Herrn *H. Farquahr* in Wellington und Herrn *J. W. Hilgendorf* in Christchurch N. Seeland für freundliche Unterstützung meiner Arbeit herzlich zu danken.

¹⁾ Nordische Gattungen und Arten von Sertulariden. Hamburg 1884.

Ich muss gestehen, dass ich trotz aller dieser Hilfsmittel weit entfernt geblieben bin, etwas Abschliessendes vorlegen zu können. Dazu reichte mein Material und meine Zeit nicht aus. Ich habe sogar in vielen Fällen trotz gefestigter Überzeugung absichtlich vermieden, mein Urtheil über Fragen der Synonymie scharf auszusprechen und mich mit Andeutungen und Hinweisen begnügt; die kritische Durcharbeitung der Arten war weniger mein Zweck, als überhaupt einmal alles bis jetzt Beschriebene zusammen zu stellen. Was ich geben kann, ist eine nicht in allen aber in manchen Punkten kritische Revision der Sertularen, verbunden mit einem Überblick über die gesamte Litteratur, einer Bestimmungstabelle der Arten und einer Liste zur Darstellung der horizontalen und vertikalen Verbreitung, Alles in Allem eine Vorarbeit für eine etwa später zu schreibende Monographie; sie wird aber auch in dieser Form, durch die zahlreichen Abbildungen wichtiger Arten und wörtliche Wiedergaben weniger zugänglicher Stellen der Litteratur, die Bestimmung von Sertularen erheblich erleichtern.

Eine grosse Menge von Figuren, die ich anfertigte, hielt ich für notwendig, um einen Begriff von der Variationsweise der Sertularella-Arten zu geben. Auf der richtigen Berücksichtigung dieser beruht zum grossen Teile die Beurteilung der verschiedenen Arten.

Ich hoffe durch meine Untersuchung auch dem Verständnis für die Beziehungen von Sertularella zu den übrigen Sertulariden förderlich gewesen zu sein. Die schwebenden Fragen in dieser Hinsicht endgültig zu entscheiden wird erst möglich sein, wenn auch die anderen Genera der Sertulariden in ähnlicher Weise durchgearbeitet sind und zugleich ein vergleichende anatomische Untersuchung der ganzen Familie vorliegt.

In einem kurzen Anhang werde ich noch ein Paar *Kirchenpauer'sche* „Sertularen“ besprechen, die ich nicht als solche bestehen lassen kann.

Man ist neuerdings geneigt, die verschiedenen Genera der Sertulariden nur als Gruppen einer Gattung aufzufassen (s. *Schneider* 1898 l. c. p. 522 und *Christine Bonnevie* 1899 l. c. p. 76). So sehr dieselben allerdings in einander überzugehen scheinen, und so schwer es ist, dieselben schon jetzt durch endgültige Diagnosen zu charakterisieren, so glaube ich doch, dass man zu weit gehen würde, sich dieser Ansicht für alle Genera anzuschließen. Unsere Kenntnisse von der Organisation und Entwicklungsgeschichte der Sertulariden sind noch recht mangelhaft. Bevor nicht eine vergleichend anatomische Untersuchung vorliegt, und mehr Gruppen gründlich systematisch durchgearbeitet sind, kann man das Urteil darüber getrost verschieben. Wer sich für die Frage interessiert, findet übrigens in der *Schneider'schen* Bearbeitung der Rovigneser Hydroiden eine sehr hübsche Übersicht der einschlägigen Gesichtspunkte.

Meine folgende Diagnose des Genus macht keinen Anspruch auf definitiven Wert, sondern soll nur die gemeinsamen Eigenschaften der in dieser Arbeit als Sertularen aufgefassen Arten einigermaßen zusammenfassen:

Sertularella Gray 1848

Brit. Mus. Radiata. pag. 68.

Hydrotheken alternierend, zweireihig. Mündung der Hydrothek mehr oder minder deutlich gezähnt mit mehrteiligem Deckel. Gonothek meist geringelt, mit rohrförmigem glattem Fortsatz oder einer meist uneben umrandeten Fläche endigend.

Schneider verlangt (l. c.) für *Sertularella* ein mehr oder minder deutliches Gelenk zwischen je zwei aufeinander folgenden Gliedern des Sympodiums. Dies ist nach meinen Erfahrungen nicht berechtigt. Es giebt Arten, wie die von mir besonders ausführlich behandelten *S. subdichotoma* Krp. und *S. Johnstoni* Gray, die auf lange Strecken keine Grenzen dieser Glieder erkennen lassen, während sie an anderen dieselben auf das Allerschärfste besitzen. Sie sind trotzdem typische Sertularen, denn diese Eigenschaft der streckenweisen Verwischung ursprünglicher Internodiengrenzen findet sich garnicht selten und lässt sich auch an unseren europäischen Arten (z. B. *S. polyzonias*, *fusiformis*) recht wohl beobachten. Dass *Allman* im Challenger Report ähnlich sich verhaltende Arten dem Genus *Thujaria* zuwies, war entschieden verkehrt (cf. pag. 91).

Die Eigenschaften der Kelchöffnung, auf die *Levinsen* 1893 in seiner Bearbeitung grönländischer Hydroiden besonderes Gewicht legt, sind zweifelsohne von der grössten systematischen Bedeutung; aber nicht sie allein sind ausschlaggebend; die übrigen Merkmale, vor allem die Form der Gonothek, sind es nicht minder, und nur die Abwägung aller Eigenschaften wird den Systematiker richtig leiten.

Die Gattung *Sertularella* besitzt ein echtes Operculum, d. h. Verschlussklappen, die, geöffnet, die äussersten Punkte des Kelchrandes überragen. Klappen, wie sie *Dynamena* besitzt, sind wohl functionell, aber nicht morphologisch diesem Opercularapparat vergleichbar. Die Verschlussklappen werden bei *Sertularella* von der queren sich pyramidal über den Kelchrand erhebenden Terminalwand der Hydrothekenknospe gebildet und entsprechen dem terminalen Abschlusse der Gonotheken. Diese Terminalwand ist bei *Dynamena*, die ein dachförmig zugespitztes Ende der Hydrothekenknospe besitzt, garnicht vorhanden, und damit fehlt ihr auch ein Klappenapparat, der sich morphologisch dem von *Sertularella* vergleichen liesse. Ob letzterer als einheitliche Deckelplatte, die nachher kreuzförmig aufspringt, angelegt wird oder gleich in getrennten Stücken, bedarf weiterer Untersuchungen. Man überzeugt sich leicht, dass die Klappen an den vorspringenden Zipfeln des Kelchrandes stärker haften als an den Einbuchtungen. Sind diese Kelchzähne nun sehr schwach oder gänzlich verwischt, wie es bei manchen Arten vorkommt, so dürfte der Opercularapparat nicht ursprünglich fehlen, aber ein sehr leicht lösliches Gebilde sein, und so erklärt sich meines Erachtens auch der angebliche Mangel desselben bei manchen Formen. Auf solchen Mangel ist daher kein Gewicht zu legen.

Ebensowenig ist ein etwa vorhandener Mangel von Kelchzähnen, der Besitz also völlig glatter Kelchränder, von systematisch tiefgreifender Bedeutung; denn die Ausbildung von Kelchzähnen ist ein äusserst variabler Charakter, der manchmal an ein und



Fig. 1. *Sertularella mirabilis* Jäderholm. Kelch von oben gesehen mit den Klappen und inneren Kelchzähnen, vergr.

demselben Stocke schwankt (vergl. *S. arborea*). Die Zähne schwanken sowohl ihrer Grösse als ihrer Zahl nach, und es ist daher auch nicht angängig, die letzteren zur Unterscheidung grösserer Artengruppen zu verwenden. Ich habe daher ohne Zögern eine ganze Reihe von Arten mit dreizipfeligem Kelchrande, die bei *Kirchenpauer* zur „*Tricuspidata*“-Gruppe gehören, in die *Rugosa*-*Polyzonias*-Gruppe gethan und den Namen „*Tricuspidata*-Gruppe“ verworfen, weil er auf ein systematisch minderwertiges Merkmal anspielt. — Von erheblich grösserer Bedeutung für die Systematik ist das Fehlen oder Vorhandensein innerer Kelchzähne, die bei den Arten der *Rugosa*-*Polyzonias*-Gruppe ziemlich allgemein vorkommen, dagegen den Vertretern der *Johnstoni*-Gruppe abgehen. Es sind dies leistenartige, etwas unterhalb der Kelchöffnung gelegene Vorsprünge der inneren Kelchwand.

Ein recht constanter Charakter der *Sertularen* ist die Verwachsung der epicaulinen Kelchseite mit dem zugehörigen Gliede des Sympodiums. Der Grad der Verwachsung schwankt aber ungeheuer (cf. *S. flexilis*), und man findet sogar einzeln völlig freie Hydrotheken. Es ist daher schwer zu sagen, ob man eine *Species*, die constant freie Hydrotheken besitzt, generisch abtrennen darf, wenn sie übrigens die Charaktere von *Sertularella* aufweist. Einen solchen Fall bietet uns „*Campanularia tridentata*“ *Bale* 1893, die ich zu *Sertularella* ziehe, da sie ohnehin keinesfalls zu *Campanularia* gehört, sondern höchstens in eins der Genera, die *Campanulariden* und *Sertularen* miteinander verbinden. *Bale* hat mehrere ähnliche Arten zu *Campanularia* gezogen (z. B. *C. marginata*

Bale., *rufa* Bale, *Torresii* Busk.), und *Pictet*, welcher 1893 eine andere Zwischenform unter dem Namen *Lyptoscyphus junceus* Allm. beschreibt, hebt mit Recht hervor, dass die zwei erstgenannten Arten wahrscheinlich auch zu *Lyptoscyphus* gehören. Von *L. junceus* sagt er: „Si dans cette figure (pl. II, Fig. 33 l. c.) l'hydrothèque inférieure porte encore un pédoncule assez distinct, les autres n'en possèdent qu'un rudimentaire et sont presque complètement construits sur le type des *Sertularella*.“ Man sieht also, wie verwischt die Grenze zwischen Arten mit freien Kelchen und mit verwachsenen ist, und dass es zur generischen Abtrennung noch anderer Unterschiede bedarf, wobei in erster Linie auf die Form des Hydranthen Wert zu legen ist. — Es sei hier kurz erwähnt, dass die bekannten Zwischenformen teils Kelche mit Operculum (*Thyrosocyphus* Allm.)¹⁾ teils Kelche ohne Deckelapparat haben, zu letzteren gehören obige Arten von *Bale*, *L. junceus* Allm. und „*Sertularella*“ *fruticosa* (Esper), eine neuseeländische Art, die *Marktanner* (1890) auch für die Fauna des adriatischen Meeres angiebt (vergl. pag. 46).

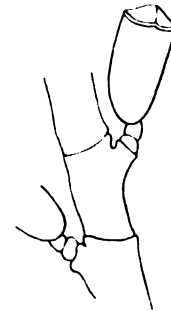


Fig. 2.
Thyrosocyphus ramosus Allm.
(nach *Allman* Chall. Rep.).

Sertularella hat zwei verschiedene Gonothekformen. Die eine besitzt den von den Campanulariden übernommenen (*Obelia*) röhrenförmigen Aufsatz, und diese ist zum Teil durch sehr hohe leistenförmige Ringfalten ausgezeichnet, die andre hat das Ausführrohr nicht und ist in der Regel flacher geringelt. Die Arten mit dem ersteren Gonothekentypus habe ich in der *Johnstoni*-Gruppe vereinigt, die andern in der



Fig. 3. Gonothek von
Sertularella Johnstoni
Gray. N.-Seeland. $\times 15$.



Fig. 4. Gonothek von *S. polyzonias* L. var. *robusta* Krp.
Cap d. g. Hoffnung. $\times 15$.

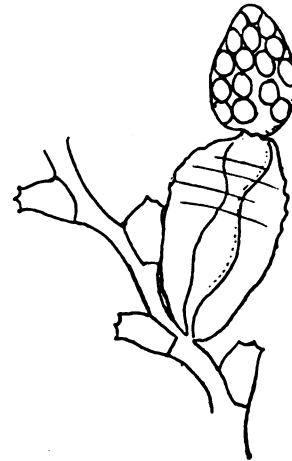


Fig. 5. Gonothek von
S. polyzonias L. Helgoland. $\times 15$.

¹⁾ Von dieser 1877 durch *Allman* geschaffenen Gattung hat kürzlich *Jäderholm* (1896) eine neue Art aus dem Chinesischen Meere beschrieben *Th. regularis* Jäderh. — *Th. simplex* Allm. ist nach *Bale* 1893 identisch mit *Th.* („*Campanularia*“) *Torresii* Busk.

Rugosa-Polyzonias-Gruppe. -- Von verschiedenen Arten wurde ein äusseres Marsupium beschrieben (z. B. von *S. arborea* und bereits durch *Ellis* für *S. polyzonias*), und ich habe dasselbe auch an der helgoländer *S. polyzonias* festgestellt. Es ist hier wie bei einer magalhaensischen Art, die ich beschreiben werde, mit Fremdkörpern bedeckt, scheint also eine klebrige Oberflächenbeschaffenheit zu besitzen. Wahrscheinlich ist es aber kein allgemeiner Besitz der Sertularella-Arten, und so wird es, wo es vorhanden ist, zur Erkennung der Species mit beitragen können. Fig. 6 zeigt ein Beispiel einer Gonothek ohne äusseres Marsupium. — Die Gonotheken entspringen in der Johnstoni-Gruppe constant an der Seite der Kelchbasis, in der Rugosa-Polyzonias-Gruppe dagegen herrscht darin weniger Regelmässigkeit, insofern die Gonotheken auch gegenüber den Kelchen hervorzunehmen (z. B. bei *S. polyzonias*). An Stelle von Zweigen unter der Kelchbasis sah ich sie nie entspringen; durch ein solches Verhalten ist nach der Abbildung von *Pictet* *Lyptoscyphus junceus* Allm. bemerkenswert.

Die oben abgebildeten Gonotheken mögen einen Begriff davon geben, wie sehr die Grössenverhältnisse bei den Sertularen schwanken, insbesondere wie weit die Variabilität in dieser Beziehung bei ein und derselben Art geht.

Da ich an zwei verschiedenen Stellen der Litteratur (*Allman* *S. leiocarpa* Chall. Rep. und *Calkins* 1899 *S. nodulosa*) den vielleicht allen Sertulariden eigentümlichen Blindsack des Hydranthenkörpers als eine für die betreffenden Species hochcharakteristische Bildung beschrieben fand, so möchte ich hier ein paar Worte über den Bau des Hydranthen

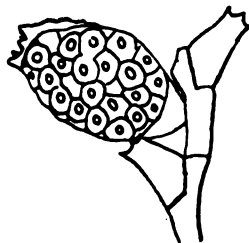


Fig. 6. Gonothek von *S. mediterranea* n. sp. Rovigno. $\times 15$.

von *S. polyzonias* anschliessen. Derselbe hat, kurz ehe die Tentakel angelegt sind, die auch von andern Familien bekannte Petschaftform. Auf diesem Stadium ist die Hydrothek mit ihrem gezähnten Öffnungsrande und der Opercularapparat fertig ausgebildet. Auf einem etwas weiteren Stadium (Fig. 11), aber noch ehe die Tentakelkrone sich gebildet und der Hydranth sich zurückgezogen hat, bemerkt man auf seiner apocaulinen Seite, etwa auf der Mitte der Körperlänge, eine Ausstülpung, die durch einen Haftzipfel mit der apocaulinen Kelchseite zusammenhängt. An vielen Kelchen macht es den Eindruck, als ob es sich

nicht um einen Zipfel, sondern um ein Septum handle, das die dorsale Kelchpartie der Länge nach in zwei getrennte Räume scheidet. — Wie sich die Tentakel eigentlich bilden, ist mir nicht recht klar geworden. Trotz grosser Mengen von Hydranthen, die ich daraufhin untersuchte, ist es mir nie gelungen ein instruktives Stadium zu beobachten. Mir scheint es, dass sie sich nicht durch Knospung, sondern durch einen eigentümlichen Differenzierungsprozess in der Randzone der Endplatte anlegen. — Wenn sie angelegt sind, zieht sich der Hydranth ein wenig zurück, und auf diesem Stadium sieht man sein orales Ende in einer häutigen trichterförmigen Scheide stecken, die mit dem Öffnungsrande der Hydrothek verbunden ist; sie geht später wohl zu Grunde. Der schon vor den Tentakeln angelegte Blindsack fällt, wenn der Hydranth sich tief zurückgezogen hat, als ein grosser Sack ins Auge, der an seiner Basis mit dem unteren Teile des Hydranthen in weiter

Verbindung steht (Fig. 7). Er erinnert, wie *Allman* sagt: an den aufsteigenden Teil des Bryozoendarmes. Ist der Hydranth weit ausgestreckt, so verstreicht er oftmals bis fast zur Unkenntlichkeit (Fig. 8). Ich sah ihn häufig mit reichlichen Nahrungspartikeln gefüllt, und man wird daher nicht fehl gehen, wenn man ihn als eine Art Magen auffasst. Die entodermale Auskleidung des Sackes ist derartig, dass die epicauline Wandung dasselbe hohe Epithel besitzt wie die übrigen Seitenwände des unteren Hydranthen, während die apocauline Auskleidung ein ganz niedriges Entoderm zeigt. — Möglicherweise steht dieser Blindsack auch zur Regeneration der Hydranthen in Beziehung. Diese Fragen sowie auch die genauen Lagebeziehungen zu dem bei vielen Arten vorhandenen diagonalen Septum bedürfen weiterer Untersuchung. Dieses Septum, welches bei manchen Arten, z. B. *S. subdichotoma*, „*purpurea*“ etc., sehr stark entwickelt ist und manchmal eine kräftige Einziehung der äusseren Kelchwand mit sich bringt, bedarf bezüglich seiner Bedeutung und seines Vorkommens auch noch weiterer Aufklärung. Bei manchen Arten fehlt es voll-



Fig. 7. *S. polyzonias* L. Zurückgezogener Hydranth. (Ex. von Helgoland.)

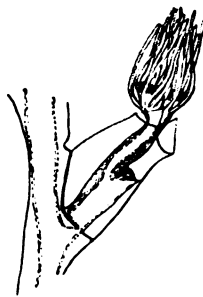


Fig. 8. *S. polyzonias* L. Ausgestreckter Hydranth. (Ex. von Helgoland.)

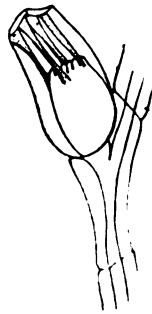


Fig. 9. *S. Gayi* Lmx. (nach Allman l. c. 1877). Zurückgezogener Hydranth mit Retractoren des Operculums.



Fig. 10. *S. polyzonias* L. (Ex. v. Helgol.) Ausgestr. Hydranth mit ausgedehnt. Blindsack.

kommen (z. B. *S. polyzonias*). Ebenso bleibt bezüglich der Kelchöffnung noch Einiges festzustellen. Manche Kelche zeigen eine kurze Strecke unterhalb ihrer Oeffnung eine mit dem Oeffnungsrande parallele, sich sehr scharf abhebende Linie, die wahrscheinlich einer feinen Leiste der inneren Wandung entspricht. Bei einer magalhaensischen Art (*S. Paessleri*) stellte ich mit vollster Sicherheit fest, dass an dieser ringförmigen Leiste des inneren Kelchrandes ein Velum inserierte mit centraler Oeffnung (s. Fig. 12), das in der Art des Medusenvelums die Hydrothekenhöhle abschloss. Ich glaube, dass dies Velum allgemeinere Verbreitung hat, wenigstens in seiner Anlage. — Diesen wenigen morphologischen Beobachtungen, die ich ganz beiläufig machte, füge ich noch hinzu, dass die Hydrothek von einem Plattenepithel ausgekleidet ist; da man an vielen leeren Hydrotheken (z. B. bei *S. gigantea*) von der Mündung in das Innere einen ziemlich tiefen aber nicht weiten Sack herabhängen sieht, so vermute ich, dass diese epitheliale Auskleidung der Hydrothek nach dem Absterben der Hydranthen sich zu

dem erwähnten Sack zusammenzieht. — Die mehrfach erwähnte Regeneration der Hydranthen spielt in der Gattung *Sertularella* eine grosse Rolle. Kelche mit mehrfach aufgesetzten Mündungsrändern und vielfach übereinandergeschichteten Deckeln dürften bei allen Arten vorkommen und sind keineswegs spezifische Eigenthümlichkeiten, als welche sie mehrfach beschrieben wurden. Dass dieselben eine Folgeerscheinung der Regeneration sind, hat *Levinsen* 1892 eingehend behandelt. (Om Fornyelsen af Ernæringsindividier hos Hydroiderne). — Bezüglich des Blindsackes (vergl. auch p. 18) am Hydranthenkörper betone ich nochmal, dass derselbe bei Campanulariden im Allgemeinen¹⁾ nicht vorkommt, und dass ich ihn daher als gutes Criterium für die systematische Unterbringung der oben besprochenen Übergangsformen betrachte. — Retractoren des Operculums (s. Fig. 9), wie sie *Allman* von *S. Gayi* abgebildet hat, habe ich niemals beobachtet, dagegen sehr oft Fälle, in welchen einzelne Tentakeln des ganz zurückgezogenen Hydranthen am Deckelapparat mit ihren Spitzen hafteten, und ich glaube, dass die *Allman'sche* Beobachtung auf ein derartiges Verhalten zurückzuführen ist. — Die Proboscis der Hydranthen ist, nach vortrefflich conservierten Exemplaren zu urtheilen, nicht conisch, sondern wie bei den Campanulariden trompetenförmig. — Dass die Sertulariden stets verzweigt seien, wie *Schneider* l. c. p. 519 meint, halte ich für durchaus nicht erwiesen, im Gegenteil glaube ich, dass die von *Allman* als *Calamphora parvula* beschriebene Form (vergl. p. 62) nichts weiter als eine *Sertularella* ist, und das Gegenteil beweist. Die *Allman'schen* Beschreibungen sind nicht so über allem Zweifel erhaben, dass man an dem anscheinenden Mangel eines Operculums bei *C. parvula* Anstoss zu nehmen brauchte, und ausserdem wäre derselbe garnicht entscheidend, sondern die Form des Hydranthen ist es, und über diese wird von *Allman* leider Nichts ausgesagt.

Die Verzweigungsart weist gewisse Eigentümlichkeiten auf und ist gelegentlich von systematischer Bedeutung. Die Zweige entspringen als Regel mitten und



Fig. 11. *S. polyzonias* L. (Ex. v. Helgoland). Noch nicht völlig entwickelter Hydranth mit der Anlage des Blindsackes der durch Haftzipfel an der apocaulinen Seite des Kelchs befestigt ist.



Fig. 12. Kelch einer *Sertularella* mit Velum.

dicht unter der Hydrothekenbasis, in einzelnen Fällen aber seitlich von derselben (z. B. *S. affinis*). Die Richtung, in welcher die Zweige wachsen, folgt meistens der Richtung der Kelche, sodass wir, im Falle die Kelche zusammen nach einer Richtung stehen, auch ein Zusammenneigen der Zweige wahrnehmen. Durch dies Zusammenneigen kann ein Schutz für die Gonotheken ausgeübt werden, und *Marktanner*

vergleicht dies an einer Stelle sehr richtig mit dem Bau der Corbulae der Aglaophenien.

Es sind etwa neunzig Arten, die ich nachstehend als Sertularellen zusammenfasse, wohl das doppelte von dem, was *Kirchenpauer* 1884 beschrieb, trotzdem mehrere der

¹⁾ Als Ausnahme nenne ich die Gattung *Hypanthea*: sowohl *H. asymetrica* Hilgendorf von Neu-Seeland als eine von *Michaelson* gesammelte magalhaensische Art besitzen einen ganz ähnlichen Blindsack.

Kirchenpauer'schen Arten von mir eingezogen sind. Manche dieser Species dürften sich als auf die Dauer unhaltbar erweisen, dafür aber auch vielleicht andre einstweilen noch als *Thujaria* geltende Arten hinzutreten, wenn ihre Gonotheke erst bekannt geworden ist. Das Hauptverdienst um die erhebliche Vermehrung der bekannt gewordenen Species haben die verschiedenen Arbeiten von *Bale* und *Allman's* Bericht über die vom Challenger gesammelten Hydroiden.

Ich habe die Gattung in zwei Gruppen geteilt und in diesen auch einzelne etwas abseits stehende, nicht ganz hinein passende Formen untergebracht, um den Überblick für die Gesamtmenge der Arten zu erleichtern. Die grössere der beiden Gruppen ist durch Verschmelzung der *Kirchenpauer*'schen *Rugosa*- und *Polyzonias*-Gruppen zur *Rugosa-Polyzonias*-Gruppe entstanden; sie umschliesst gegen 60 Arten.

Der Schwerpunkt der geographischen Verbreitung der Sertularen liegt im antarktischen Gebiete, dem nicht weniger wie etwa 47 der bekannten Species angehören, grösstenteils ausschliesslich und in einzelnen Fällen als Cosmopoliten. Süd-Australien und das magalhaensische Gebiet sind beide reich an Arten. Bemerkenswert ist das Fehlen der Sertularen in der Torres-Strasse, deren Hydroiden von *Kirkpatrick* bearbeitet wurden. Die *Johnstoni* Gruppe enthält fast nur antarktische und arktische Vertreter, neben einigen tropischen, die in grosser Tiefe leben (*S. tropica* Hartl.). Die andre Gruppe hat in allen Breiten einzelne Arten, aber arktisch ist sie ärmer daran wie die *Johnstoni*-Gruppe, wogegen sie nicht weniger wie 32 antarktische Species zählt.

Beide Gruppen enthalten einige in grösseren Tiefen lebende Mitglieder und zwar vorwiegend tropische. Die bedeutendste Tiefe bewohnt *S. tropica* Hartl. (= *variabilis* Clarke) S. W. von Panama in bis 1168 Faden. Andre Beispiele sind *S. producta* (Philippinen 500 F.), *S. clausa* (Montevideo 600 F.), *S. catena* (W. Indien 390 F.); letztere drei der *Rugosa-Polyzonias*-Gruppe angehörig. Vorwiegend ist die Verbreitung littoral. Einige der littoralen Arten aber sind zugleich Bewohner der Tiefe, wie z. B. *S. tricuspidata* (St. Georges Banks 430 F.) und *S. Gayi* (zw. Shetland und Faröer Inseln, 600 F.)

Johnstoni-Gruppe.

Diese Gruppe umfasst die Mehrzahl der früher zur *Tricuspidata*-Gruppe gezählten Arten, unter denen allerdings *S. tricuspidata* Alder als Typus gelten kann. Mir scheint es aber nicht ratsam zu sein, den Namen „*Tricuspidata* Gruppe“ länger beizubehalten, da derselbe leicht den Glauben veranlassen könnte, als umfasse die Gruppe alle Arten mit dreizähliger Kelchöffnung. Ich halte die Dreizähligkeit der Kelchöffnung, wie schon bemerkt, für keinen Ausschlaggebenden Charakter, da es Arten giebt, die bezüglich der Einkerbung des Kelchrandes individuell variieren, und es eine Anzahl Arten mit dreizähligem Kelchrande giebt, die sich durch die Mehrzahl ihrer sonstigen Eigenschaften an die *Rugosa-Polyzonias*-Gruppe anschliessen. Ich möchte daher vorschlagen,

die Gruppenbezeichnung nach einer der *S. tricuspidata* sehr nahe stehenden, von *Gray* 1848 beschriebenen Neu-Seeländischen Art zu wählen, nämlich nach der *Sertularella Johnstoni*.

Ich stelle in die *Johnstoni*-Gruppe 30 Arten. Mit wenigen Ausnahmen haben sie eine dreizipflige Kelchöffnung (Taf. II.) Die Gonothek besitzt (abgesehen von 6 Arten, deren Gonangium unbekannt ist,) ein glattrandig endigendes Ausführungsrohr (Taf. II Fig. 52), das in einzelnen Fällen trompetenartig (Taf. III Fig. 15 *infracta* Krp., *pluma* n. sp.) oder napfartig (*exserta* Allm. Chall. Rep.) verbreitert endigen kann. Dieser Tubus schliesst am Ende mit einer dünnen Querwand ab, in deren Mitte sich die kleine, runde Ausführungsöffnung der Gonothek befindet. Die Hydrotheken sind glatt und entbehren, wie es scheint, einer inneren Bezaehlung des Kelchrandes; bei einer Reihe von Arten hat eine ausgedehnte Verwischung der Internodiengrenzen stattgefunden, und bei vielen bemerkt man eine Neigung zur Stolonisierung resp. rhizomartigen Veränderung von Zweigenden (z. B. *S. subdichotoma*, *Johnstoni*.)

Die Verbreitung ist eine vorwiegend antarktische (18 von ca. 29). Unter den hierher gehörigen Arten gehören 7 dem australisch-neuseeländischen Gebiete an (unter diesen ist aber *S. capillaris* Allm. wahrscheinlich identisch mit *S. Johnstoni* Gray) und 9 dem magalhaensischen Gebiete einschliesslich Süd-Georgien. — Arktisch sind 6 Arten, unter diesen die arktisch-boreale, circumpolar verbreitete *S. tricuspidata* Alder. Den arktischen Arten schliesst sich *S. Greenei* von St. Francisco an, eine zum Genus *Sertularia* hinüberführende Species und vielleicht *S. diffusa* Allm. von Rockaway (Long Island), eine Species, deren Gonangium wir nicht kennen, und die möglicherweise garnicht zu dieser Gruppe gehört. Weder die antarktischen noch arktischen Arten stammen aus grösseren Tiefen, es ist daher interessant, dass die einzigen tropischen Arten, (*S. amphorifera* Allm. und *S. tropica* Hartl.¹⁾ aus bedeutenden Meerestiefen Variabilität der uns besser bekannten Arten zu lenken, da nur die Kenntniss dieser Variationsweise und ihre richtige Würdigung vor Irrtümern und immer ferneren Anwachsen ungenügend begründeter Species schützen kann.



Fig. 13. *Sertularella Greenei* Clarke (nach Clarke).

gefischt wurden, dass somit also die arktische und antarktische *Sertularellen*fauna durch tropische Tiefseeformen verbunden sind.

Ich möchte der *Johnstoni* Gruppe eine etwas eingehendere Besprechung widmen, teils um das *Kirchenpauer*'sche Material, das mir gütigst zur Verfügung gestellt wurde, an der Hand genauer Zeichnungen prüfend zu erörtern, teils um die Aufmerksamkeit der Systematiker auf die individuelle

¹⁾ = *Sertularella variabilis* Clarke 1894.

Ich gebe zunächst einen allgemeinen

Ueberblick der Arten.

Arktisch:	<i>S. tricuspidata</i> Alder.	}	Gonangium ganz von hohen Ringleisten umgeben.
„	<i>pinnata</i> Clarke.		
„	<i>fruticulosa</i> Krp. ¹⁾	}	Gonangium am distalen Ende geringelt.
„	<i>Tilesii</i> Krp.		
„	<i>albida</i> Krp.	}	Gonangium unbekannt.
„	<i>rubella</i> Krp.		
„	<i>pallida</i> Krp.		
Californien.	<i>Greenei</i> (Murray).		Gonangium glatt, mit Tubus.
Antarktisch:	<i>Johnstoni</i> Gray.	}	Gonangium ganz geringelt.
„	<i>divaricata</i> Busk.		
„	<i>subdichotoma</i> Krp.	}	Gonangium am distalen Ende geringelt.
„	<i>filiformis</i> (Allm.)		
„	<i>capillaris</i> Allm. ²⁾	}	Gonangium glattwandig.
„	<i>exserta</i> (Allm.)		
„	<i>trochocarpa</i> Allm.	}	Gonangium unbekannt.
„	<i>infracta</i> Krp.		
„	<i>milneana</i> (d'Orbigny)	}	Gonangium unbekannt.
„	<i>unilateralis</i> (Lmx.)		
„	<i>modesta</i> n. sp.	}	Gonangium ganz geringelt.
„	<i>longithecata</i> Bale.		
„	<i>tridentata</i> Bale.	}	Gonangium am distalen Ende geringelt.
„	<i>affinis</i> n. sp.		
„	<i>flexilis</i> n. sp.	}	Gonangium glattwandig.
„	<i>magellanica</i> Markt.		
„	<i>interrupta</i> (Pfeffer).	}	Gonangium am distalen Ende geringelt.
„	<i>articulata</i> (Allm.)		
Ind. Ocean.	<i>arboriformis</i> Markt.		Gonangium am distalen Ende geringelt.
	(spec. Fundort?)		Gonangium ganz geringelt.
Tropisch.	<i>amphorifera</i> Allm.		Gonangium ganz geringelt.
	(471 F.)		
„	<i>tropica</i> Hartl.		Gonangium nur am distalen Ende geringelt.
	(= <i>variabilis</i> Clarke.) (—1168 F.)		
Fundort unbekannt.	<i>pluma</i> (Krp.		
	M. S.) n. sp.		Gonangium ganz geringelt.

¹⁾ Sehr wahrscheinlich identisch mit *S. pinnata* Clarke.

²⁾ Sehr wahrscheinlich identisch mit *S. Johnstoni* Gray.

Die Johnstoni-Gruppe vereinigt, soweit sich übersehen lässt, vorwiegend Arten von mässig hohem Wuchs und nicht zusammengesetztem Stamm. Bedeutende Höhe erreichen nur *S. filiformis* (— 13 cm), *S. longitheca* (— 10 cm), *S. pallida* (16 cm), *S. tropica* (13 cm), *S. pluma* (— 15 cm). Letztere drei Arten haben einen zusammengesetzten Stamm, der jedoch bei *S. tropica* nicht constant ist.

Der Kelchrand ist meistens dreizählig. Die Kelchzipfel sind an ein und demselben Stocke aber erheblicher Grössenvariation unterworfen. Wir kennen Arten mit dreizipfeligen Kelchen (*S. neglecta* und *S. secunda* Krp. der Rugosa-Polyzonias-Gruppe, Taf. II, Fig. 31), bei welchem ein Zipfel (der epicauline) constant bedeutend kleiner ist, wie die anderen beiden, und bei *S. filiformis* und *articulata* ist dieser kleinere Zahn garnicht vorhanden und damit eine zweizipfelige Kelchform gegeben, ohne dass wir deshalb die Arten, die sich in anderer Hinsicht der Johnstoni-Gruppe anschliessen, abzutrennen brauchten. Die dreizählige Kelchform findet sich auch bei einer ganzen Anzahl Sertularellen, die sich durch die Form ihres Gonangiums und andere Eigenschaften der Rugosa-Polyzonias-Gruppe anschliessen, und unter diesen sind wieder einige, die bald dreizählig, bald vierzählig auftreten. Die Dreizähligkeit des Kelches ist nicht auf das Genus *Sertularia* beschränkt, sondern sie kommt auch bei anderen Gattungen vor (z. B. bei *Sertularia tridentata* Busk). Beachten wir ferner, dass bei Arten mit normal gezähnten Hydrotheken einzelne Kelche oder ganze



Fig. 14. *Sertularia articulata* Allm., Kerguelen. Species mit zweizähligem Kelchrande, (nach Allman, Chall. Rep.)

Stöcke mit kaum wahrnehmbarer oder gänzlich verschwundener Zähnelung auftreten (*S. cylindricheca* Allm. und „*integricheca* Allm.“) und dass Species beschrieben sind mit ganz glattrandigen Kelchen (z. B. *S. echinocarpa* Allm.), so überzeugen wir uns immer mehr, dass die Zähnelung der Kelche ein in Fluss begriffener Charakter ist, der als massgebendes Kennzeichen für grössere Artengruppen keine Verwendung finden sollte. Immerhin wäre es interessant, festzustellen, ob vielleicht ein oder das andere, die glatten Kelche oder die vierzähligen, das primäre sind. Die merkwürdigen Gattungen *Lyptoscyphus* Pictet und *Thyroscyphus* Allm., die man als verbindende Glieder zwischen Campanulariden und Sertularellen auffasst, geben uns darüber leider keinen Aufschluss, da die erstere glatte Kelchränder, die andere gezähnte hat. Wenn wir aber die Mannigfaltigkeit der Gonothecken innerhalb einer Artengruppe vielleicht als ursprünglichen Charakterzug deuten dürfen und annehmen könnten, dass sich die specialisirten Gonothek-Typen der verschiedenen Sertulariden-Genera innerhalb einer solchen Gruppe schon angedeutet vorfinden, so ist in diesem Sinne nicht zu übersehen, dass von den zwei Gonothecken, die wir von glattkelchigen Arten kennen, eine (*S. echinocarpa* Allm.) das dornentragende Gonangium

des Genus „*Diphasia*“ besitzt, die andere (*S. fruticosa* Esper.)¹⁾ ein ganz glattes Gonangium, wie wir es vom Genus *Sertularia* kennen.

¹⁾ Nach Pictet wahrscheinlich zu *Lyptoscyphus* gehörig.

Der Johnstoni-Gruppe scheinen innere Kelchzähne, wie bereits oben erwähnt wurde, zu fehlen, ebenso ist ein verdickter Kelchrand selten. Sehr häufig findet man Kelche mit mehrfach aufgesetztem Rande (Taf. I Fig. 12). *Levinson* l. c. hat gezeigt, dass diese dadurch entstehen, dass die in dem alten Kelch neu gebildete Hydranthknospe über den alten Kelchrand hinauswächst, und dass von der Knospe nicht nur ein neuer Rand aufgesetzt wird, sondern auch die innere Wand des alten Kelchs durch eine neue Chitinlage verstärkt wird (Taf. II Fig. 16), so dass sich auf dem Längsschnitt durch die Hydrothek eine Schichtung zeigt, welche angiebt, der wievielte Hydranth den Kelch bewohnt. Jeder neue Hydranth bildet also einen dem alten eingelagerten, neuen Kelch. Ich fand in manchen Fällen 4 oder 5 solcher Kelche ineinander geschachtelt, mit den verschiedenen Verschlussklappen erhalten. Das Vorhandensein oder Fehlen eines mehrfach aufgesetzten Kelchrandes in die Diagnose einer Art aufzunehmen, wie es häufiger geschehen ist (z. B. *S. gigantea* Mereschk. 1878 l. c. p. 330), halte ich für ganz verfehlt. Dagegen liefert möglicherweise der Grad, in welchem jeder neue Kelch den alten überragt, Merkmale für die Unterscheidung von Species. Ich glaube, dass bei mehrfach aufgesetztem Mündungsrand leicht Irrthümer bezüglich der Bezahnung des Kelchrandes passiren können, und ich vermute einen solchen für die Species *S. capillaris* Allm. Dass die Angaben der Autoren bezüglich der Kelchbezahnung mit Vorsicht aufzunehmen sind, davon habe ich mich durch Nachuntersuchung der Originale verschiedentlich überzeugt.

Die Form der Hydrothek, insbesondere der Grad ihrer festen Verbindung mit dem Internodium, unterliegt selbst an ein und demselben Stocke manchmal grosser Variation. Es muss davor gewarnt werden, den Angaben darüber allzuviel Gewicht beizulegen; und vor Allem muss ich betonen, dass es zur Beschreibung der Art nicht genügt ein kleines Zweigstück abzubilden, sondern es müssen vielmehr die verschiedenen Ausbildungsformen der Hydrotheken und Internodien dargestellt werden, wobei auf die Unterschiede zu achten ist, die sich in dieser Hinsicht am Stamm und an den Zweigen darbieten. (cf. *S. pallida*). Dies gilt für die ganze Gattung; unter den Arten der Johnstoni-Gruppe bieten gerade *S. Johnstoni* und die ihr nahestehende *S. subdichotoma* gute Beispiele für das eben gesagte, (vergl. Taf. II, Fig. 1—7 und 18—22). Von der *Rugosa-Polyzonias*-Gruppe unterscheiden sich die hierher gehörigen Arten durch das Fehlen der bauchig urnenförmigen Hydrothekform. Die Gestalt der Kelche ist cylindrisch oder mehr oder minder conisch und ihre Oberfläche ist stets glatt. Eine Reihe von Arten ist durch besonders tiefe Insertion der Kelche ausgezeichnet und gewinnt dadurch einen *Thujaria*-ähnlichen Charakter. (*S. albida*, *pluma*, *infracta*). (Taf. IV, Fig. 2, 7, 25). Doch verhalten sich darin manchmal die Kelche des Stammes anders als die der Zweige. (z. B. *S. pluma*, *infracta*). Die Stellung der alternierenden Hydrothekenreihen ist in der Regel eine völlig opponierte, sodass zwei alternierende Hydrotheken in einer Ebene liegen. In der *Rugosa-Polyzonias*-Gruppe dagegen finden wir in dieser Hinsicht viele Abweichungen und eine gegenseitige Annäherung der ursprünglich opponierten Hydrotheken bis zu solchem Grade, dass die Kelche fast in einer Reihe stehen. Auch in der Johnstoni-Gruppe begegnen wir einer solchen Annäherung der Kelche bei einzelnen

Arten, so z. B. bei *S. pallida*, *S. pinnata*. Hier stehen die Kelchebenen in einem Winkel von 90° zu einander und ebenso die Fiedern, sodass man an dem Stock eine Vorder- und eine Rückenseite unterscheiden kann.

Häufig findet man die Insertion des diagonalen Septums ungefähr in der Mitte der Hydrothek durch eine kräftige Einziehung der äusseren Fläche markiert. (*S. infracta* Krp.), doch ist dies eine Eigenschaft von schwankendem Vorkommen, die sich zur Charakterisierung von Species schwerlich verwerthen lässt. (Taf. III, Fig. 3, 17.)

Der Hydranth ist mit angeblicher Ausnahme von *S. exserta* Allm. wohl in allen Fällen völlig zurückziehbar und besitzt stets den eigenthümlichen mit seinem Ende durch ein dünnes Ligament an die innere Kelchwand gehefteten Blindsack, dessen Bedeutung wohl noch der Aufklärung wartet. (Vergl. pag. 10.) Vielleicht steht er in Beziehung zu der bei den Sertularen so lebhaften Erneuerung der Hydranthen; wenigstens beobachtete ich, dass er sich beim Absterben derselben länger erhält als der übrige Hydranthenkörper. Man könnte vermuten, dass die Falte nur einer grösseren Ausdehnungsfähigkeit des Hydranthen zu dienen habe. Bedenkt man jedoch die ausserordentliche Länge, bis zu der sich bei andern Hydroiden die Hydranthen ausdehnen können (z. B. *Campanulina*), so erscheint es doch nicht einleuchtend, warum bei der Gattung *Sertularia* für die Ausdehnungskraft der Hydranthen eine so besondere Bildung nothwendig geworden sein sollte, zumal die Ausdehnung der Hydranthen eine relativ garnicht exceptionelle ist. Mir scheint die Annahme einer noch anderen Bedeutung daher berechtigt zu sein.

Die Gonothek hat in der Regel keinen deutlich abgesetzten Stil und ist (Unterschied von der *Rugosa-Polyzonias*-Gruppe) stets an der Seite der Kelchbasis inseriert. Sie ist bei der grossen Mehrzahl der Arten in ausgesprochener Weise ganz geringelt; bei den typischen Arten hat diese Ringelung den Charakter von hohen Ringleisten oder vielmehr Falten, was dem Gonangium einen äusserst schmucken Anblick verleiht. Das schon erwähnte röhrenförmige Ausführungsrohr ist von wechselnder Länge und Gestalt, endigt aber stets mit einer glattrandig begrenzten Fläche, in deren Mitte die stets runde eigentliche Oeffnung sich befindet. — Der für die *Johnstoni*-Gruppe typischen Gonothekenform begegnen wir auch bei dem Genus *Dictyocladium* Allm. (s. Taf. III, Fig. 25—28), das in mehrfacher Hinsicht Beziehungen zu unserer Sertularen-Gruppe besitzt, und in ähnlicher Weise findet sie sich auch bei *Sertularia conferta* Krp. ausgebildet.

Bezüglich der Internodien sei bemerkt, dass sie an ein und demselben Stocke sehr verschiedene Länge haben können, und dass bei manchen Arten grosse Unterschiede zwischen der Länge der Zweiginternodien und der Stamminternodien bestehen. (cf. *S. Tilesii*). Es sind daher auch in dieser Hinsicht die älteren Beschreibungen mit grosser Vorsicht aufzunehmen und insbesondere Abbildungen kleiner Zweigstücke nicht als massgebend für den ganzen Stock anzusehen. Sehr oft ist das basale Glied der Zweige durch besondere Länge ausgezeichnet, (Taf. III, Fig. 4) ebenso die Stamminternodien und das Glied, welches auf ein astabgebendes Glied folgt. Bei manchen Arten lässt sich eine centrifugal zunehmende Verkürzung der Internodienlänge wahrnehmen und im allgemeinen

lässt sich wohl sagen, dass die Stamminternodien häufig länger sind als die der Zweige. (s. z. B. auch *S. pallida* Krp, *S. divaricata* Busk.) Hierbei sehe ich ab von Verlängerung der Internodien an Zweigenden, die im Übergang zur Stolonisierung stehen.

Manche Arten, z. B. *S. subdichotoma*, *S. Johnstoni* (Taf. I, Fig. 7—9, Taf. III, Fig. 6), und die ganz *Thujaria*-artigen *S. albida*, *pluma* und *infracta* (Taf. III, Fig. 20, Taf. IV, Fig. 2, 7, 25), neigen sehr zur Verwischung der ursprünglichen Internodiengrenzen, sodass lange ununterbrochene Abschnitte mit zahlreichen Hydrotheken entstehen. Bei manchen Species unterliegt aber auch dieser Charakterzug grosser Variation, so z. B. bei den erstgenannten beiden Arten, wo sich neben ungegliederten Strecken Zweige mit äusserst scharf getrennten, kurzen Gliedern finden. — Auch hier lassen sich manchmal Unterschiede zwischen dem Verhalten des Stammes und der Zweige konstatieren (z. B. bei *S. pluma*).

Zweigabgebende Internodien sind in der Regel getrennt durch mehrere (gewöhnlich zwei) astfreie. Zuweilen sind die astragenden Glieder paarweise angeordnet (z. B. bei *S. pallida* bei *Marktanner* 1890) und einzeln (so z. B. bei *S. pinnata*) folgen sich astragende Internodien in langen nicht unterbrochenen Reihen. Der Ast entspringt von einem kurzen Sockel, der an der Basis der Hydrothek, median, d. h. in der Hydrothekebene gelegen ist. Sehr selten (z. B. *S. affinis* n. sp., Taf. I, Fig. 5, *S. albida*, Taf. IV, Fig. 25), wird der Zweig an der Seite der Kelchbasis abgegeben. — Oft sieht man in der *Johnstoni*-Gruppe die Enden der Zweige stolonisiert aufhören oder auch ganz rhizomartig verändert. (Taf. I, Fig. 15, 16.) Dies Verhalten tritt uns besonders bei *S. subdichotoma* hochgradig ausgebildet entgegen und soll bei Besprechung dieser Art eingehender erörtert werden. Es dient zur Befestigung und Vermehrung des Stockes. Auch in der *Rugosa-Polyzonias*-Gruppe (z. B. bei *S. polyzonias*, Taf. I, Fig. 3, 10) tritt es auf, und sei schon hier auf die höchst interessante *S. mirabilis* Jäderholm hingewiesen, bei welcher die Zweigenden sich an andere Zweige anheften, daselbst das Chitin auflösen und eine innere Anastomose benachbarter Zweige hervorrufen, (vergl. auch *Dictyocladium reticulatum* (Krp.) Taf. III, Fig. 25).

Die *Johnstoni*-Gruppe zeigt verschiedentlich Beziehungen zu anderen Gattungen der Sertulariden. — Die zum Genus *Dictyocladium* Allm. wurde bereits hervorgehoben. Sie beruht nicht nur auf der Form des Gonangiums, sondern auch auf dem Besitz stolonisierter Zweigenden. Ich habe zu dieser Gattung eine von *Kirchenpauer* beschriebene „Sertularella“ *reticulata* stellen müssen, wegen ihrer mehr wie zweireihig angeordneten Hydrotheken. Beziehungen zur Gattung *Thujaria* treten uns mehrfach entgegen, sowohl durch die Verschmelzung ursprünglich getrennter Internodienfolgen, als durch die tiefe Insertion der Kelche bei Arten, wie *S. albida*, *pluma* etc. Zur Gattung *Sertularia* führt die Species *Sertularella Greenei* hinüber, bei welcher jedes Internodium ein Paar Hydrotheken trägt, und deren Gonotheken glatt sind. Die *Marktanner*'sche Gattung *Symplectoscyphus* ist, wie schon von *Schneider* erkannt wurde, unhaltbar, und die Species *S. australis* Markt. ist nach meiner Ansicht nichts anderes als *S. Johnstoni*.

Die horizontale Verbreitung wurde bereits oben besprochen und geht aus der gegebenen Übersicht der Arten schon im wesentlichen hervor.

Die verticale Verbreitung dürfte, abgesehen von den zwei tropischen, in der Tiefe lebenden Arten, innerhalb der Hundertfadengrenze liegen, also littoral sein. Leider sind aber die Angaben in diesem Punkte sehr spärlich, und besonders dürftig ist darin *Bale*. Bemerkenswert ist die ansehnliche Tiefe (430 F.), in welcher nach *Smith* und *Harger* *S. tricuspidata* etwas östlich von den St. Georges Banks vorkommt (41° 25' N. Br. 65° 42' 3" W. L.). Die Bodennatur dieses Fundortes war „Sand, gravel and stones“ bei 10,55° Celsius Bodentemperatur des Wassers. Mehr als die Hälfte der an diesem Platz gefangenen Tiere waren bekannte Flachwasserformen „many of them even occurring between tides in the bay of Fundy and at other points on the coast; while nearly all the species mentioned are also found at less than 50 fathoms depth“ (l. c. p. 25). Dieser offenbar einer littoralen Facies angehörige Fundort läge also weit unter der 400-meter-(Tageslicht-) Grenze, bis zu welcher hinab *A. Ortmann* (1896 l. c.) den littoralen Lebensbezirk gerechnet sehen will.

In folgender Liste stelle ich die bestimmten Angaben über die bathymetrische Verbreitung der *Johnstoni*-Gruppe zusammen.

<i>Sertularella Johnstoni</i>	an Algen
— <i>pinnata</i>	„ „
— <i>unilateralis</i>	„ „
— <i>tricuspidata</i>	5—430 F.
— <i>exserta</i>	75 F.
— <i>articulata</i>	28—60 F.
— <i>subdichotoma</i>	Ebbestrand — 8 F.
— <i>pinnata</i>	9—112 F.
— <i>pinnata</i>	Ebbestrand
— <i>modesta</i>	„

Einige der von *Kirchenpauer* zur *Tricuspidata*-Gruppe gezählten Arten habe ich in die *Johnstoni*-Gruppe nicht mit aufgenommen, sondern sie der *Rugosa-Polyzonias*-Gruppe zugewiesen. Es sind dies:

<i>S. neglecta</i> Thomps.	N. Seeland
— <i>Sieboldi</i> Krp.	Cuba
— <i>Mülleri</i> Krp.	Chatham Inseln
— <i>secunda</i> Krp.	Cap d. g. Hoffnung.

Sertularella purpurea Krp. halte ich für identisch mit *S. Johnstoni*. — Von älteren Arten habe ich in die Gruppe aufgenommen:

<i>S. milneana</i> (d'Orbigny)
— <i>unilateralis</i> (Lmx.)

erstere auf Grund ihrer röhrenförmigen Gonothekenöffnung, letztere ihrer dreizähligen Hydrotheken und glattrandig endigenden Gonotheken wegen.

Aus der *Polyzonias*-Gruppe von *Kirchenpauer* habe ich *S. albida* Krp. (*S. robusta* Clarke) auf Grund ihrer Gonotheken und ihrer nahen Beziehung zu *S. pluma* und *infracta* in die *Johnstoni*-Gruppe gestellt, ebenso *S. Tilesii* Krp., mit der ich einen Teil von *S. infracta* Krp. für identisch ansehe.

Mit einigem Bedenken stelle ich vorläufig *S. diffusa* Allm. von Rockaway in diese Gruppe. Ihre Kelche sind zweizählig, ihre Gonotheken unbekannt. Sie gehört möglicherweise einer anderen Gattung an, da ihr Stamm keine Hydrotkeken tragen soll.

Bezüglich der Litteratur und der Verbreitung der hierher zu zählenden Species verweise ich auf die am Schluss dieser Arbeit gegebene Liste. Nachstehend gebe ich zunächst einen Bestimmungs-Schlüssel, in welchem die näher besprochenen Arten durch einen * gekennzeichnet sind. Er enthält, dank der gütigen Erlaubnis des Herrn Dr. *Michaelsen*, auch die von ihm in der Magalhaens-Strasse gesammelten Arten, von denen einige neu sind und schon hier beschrieben werden sollen.

Bestimmungstabelle

für die

Arten der Johnstoni-Gruppe.

(Die mit * versehenen Arten finden eingehendere Besprechung).

Gemeinsamer Charakter:

„Glatte Hydrotheken mit meist dreifach gezähntem Mündungsrand; Gonotheken fast immer mit scharf abgesetztem, glattrandigem Mündungsrohr.“

A. Häufig mehrere Hydrotheken in einem Internodium.

I) regelmässig ein Paar in jedem Internodium;
Gonotheke glatt.

¹⁾ *Greenei* (Murray)
1860.
St. Francisco.

Gonotheke stark geringelt.

²⁾ *trochocarpa*
Allm. 1885.
Bass-Str.

II) Zwei Paar in jedem Internodium. Kelche zweizählig. Stamm kelchlos! (?) Gonotheke unbekannt.

³⁾ *diffusa* Allm.
1885.
Rockaway.

III) Gliederung unregelmässig

1) aber höchstens zwei Kelche in einem Gliede; Gonotheke glatt.

⁴⁾ *longithecata* Bale,
1893.
Port Denison.

2) Internodiengrenzen zwischen den Kelchen oft auf längere Strecken verwischt.

a) Kelche vierzählig, dichtstehend, Gonotheke sehr gross.

⁵⁾ *albida Krp. 1884.
Beringsmeer. p. 26

b) Kelche dreizählig, auffallend dichtstehend. (albida ähnliche Arten).

Gonotheke mit dünnen Ringleisten, Stamm zusammengesetzt. (grosse, reich verzweigte Form).

⁶⁾ *pluma (Krp. M.S.)
n. sp. Fundort?
p. 26

Gonotheke mit groben Ringleisten, Kelchreihen gegenständig, K ganz anliegend.

⁷⁾ *Tilesii Krp. 1884.
(= infracta Krp. in parte) N. Östl. Meere.
p. 29

Kelchreihen winkelständig, K. distal frei.

⁸⁾ *infracta Krp. 1884.
N. S. Wales. p. 28

c) Kelche dreizählig, nicht auffallend dichtstehend.

Gonotheke klein, ihr Tubus kurz, ihre Ringleisten nicht hoch, Zweigenden oft stolonisirt.

⁹⁾ *Johnstoni Gray.
1843.
Neu-Seeland. p. 30

Gonotheke viel grösser, mit langem Tubus und hohen Ringleisten. Zweigenden oft stolonisirt. Gliederung oft in langen Strecken fehlend.

¹⁰⁾ *subdichotoma.
Krp. 1884.
Magalhaens-Str.
p. 33

Gonotheke unbekannt, Aeste ungegliedert (vielleicht identisch mit der vorigen). (? = subdichotoma Krp.)

¹¹⁾ *magellanica
Markt. 1890.
Magalhaens-Str.
p. 39

Gonotheke nur am distalen Ende geringelt (vielleicht identisch mit der vorigen).

¹²⁾ *milneana (d'Orbigny). 1841.
Süd-Patagon. p. 39

Gonothek ähnlich subdichotoma,
aber mit kürzerem Tubus. (Zweig-
enden?) (? = subdichotoma Krp.)
(= infracta Krp. in parte.)

¹³⁾ *divaricata* Busk.
1852.
Bass-Str. p. 27, 38

B. Als Regel eine Hydrothek in jedem Internodium.

I) **Gonothek** vollständig geringelt.

1) Hydrothek zweizählig; Gonothek mit
langem Tubus.

¹⁴⁾ *filiformis* (Allm.)
1888.
Patagonien.

2) Hydrothek vierzählig (wahrscheinlich
= *S. Johnstoni* Gray).

¹⁵⁾ *capillaris* Allm.
1885.
Neu-Seeland. p. 32

3) Hydrothek dreizählig.

a) Internodien auffallend lang und dünn,
Kelche tief; Tubus der Gonothek lang.

¹⁶⁾ *amphorifera*
Allm. 1877.
zw. Florida u. Cuba.
471 F.

b) Internodien nicht auffallend lang.

α) Gonothek an der Mündung
napfartig verbreitert, Hydranthen
nicht fähig zu vollständiger
Retraction; Kelche tief.

¹⁷⁾ *exserta* (Allm.)
1888.
Heard Isl.

β) Gonothek normal, mit Tubus.
Fiedern dichtstehend, von auf-
einanderfolgenden Internodien ent-
springend. Alternierende Hydrotheken
und Fiedern nach einer Seite gerichtet.
(= *fruticulosa* Krp.)

¹⁸⁾ * *pinnata* Clarke.
1876. Unalaska.
p. 40

Fiedern, resp. Aeste weniger
dicht stehend, alternierende Hydro-
theken in einer Ebene liegend.

¹⁹⁾ *tricuspidata*
(Alder). 1857.
Arkt. circumpolar.

II) **Gonothek** nur in der distalen Hälfte geringelt.

1) Stamm an der Basis dick, zusammengesetzt. Kelche etwas mehr als zur Hälfte angeheftet, mässig lang.

2) Stamm an der Basis einfach oder zusammengesetzt. Kelche tief, stark nach aussen gerichtet, ein Drittel angeheftet. Internodien ziemlich lang.

²⁰⁾ *arboriformis*
Markt. 1890.
Indischer Ocean.

²¹⁾ * *tropica* n. nom.
S. W. of Panama.
458—1168 F.
(= *variabilis*
Clarke 1894.) p. 41

III) **Gonothek** glatt oder wenig und undeutlich geringelt.

1) Gonothek ganz glatt. Kelche klein, bedeutend kürzer als die Internodien.

2) Unregelmässige Ringelung der Gonothek schwach angedeutet. Kelche ungefähr so lang wie die Internodien.

²²⁾ * *unilateralis*
(Lmx.) 1824.
Falkland-Inseln.
p. 42

²³⁾ * *modesta* n. sp.
Feuerland. p. 42

IV. **Gonothek** unbekannt.

1) Internodien sehr kurz, Kelche im Verhältniss zu ihnen gross und weit.

2) Internodien nicht auffallend kurz.
Kelche glattrandig, sehr gross.

Kelche zweizählig. Distales Ende der Internodien dicker als das proximale der folgenden, Kelche terminal inseriert, halb geheftet, cylindrisch.

²⁴⁾ * *interrupta*
(Pfeffer). 1888.
Süd-Georgien. p. 43

²⁵⁾ *cylindrica* Bale.
1888. Port Jackson,
p. 59, 65

²⁶⁾ *articulata* (Allm.)
1888. Kerguelen.
(Nach *Allman* ähnl.
S. Johnstoni).
p. 16

Kelche dreizählig:

Internodien dick, scharf getrennt. Kelche weit und gross. Aeste entspringen seitlich von der Basis der Hydrotheken.

²⁷⁾ * *affinis* n. sp.
Magalhaens-Str.
p. 43

Internodien schlank, sehr schwach getrennt. Kelche tief röhrenförmig, an der Oeffnung tief gebuchtet.

²⁸⁾ * *flexilis* n. sp.
Chilenische Küste.
(*Plate* leg.) p. 44

Internodien deutlich getrennt wie bei *S. articulata*. Kelchöffnung flach gebuchtet.

²⁹⁾ * *rubella* Krp. 1884
Kamtschatka. p. 45

Internodien wie bei *rubella* mit auffallender Längendifferenz bei Stämmen und Zweigen. Kelchöffnung flach gebuchtet. Färbung hellgelb. Gonotheke mit hohen Ringleisten, unvollständig bekannt.

(?= *rubella*)

³⁰⁾ * *pallida* Krp. 1884
Kamtschatka.
p. 45

Anhang.

Stock besteht aus einem unverzweigten, ca. 6 cm hohen Stamm und einer Krone von Zweigen. Kelche zweizählig, nach einer Seite gerichtet. Internodien an der Basis geringelt. Gonotheke?

³¹⁾ *Clarkii* Mereschk.
1878. Unalaska.

Hydrotheken vollkommen frei liegend, dreizählig, mit Deckelapparat. — Gonotheke?

³²⁾ * *tridentata* Bale.
1893.
Port Philipp Bay.
p. 46

Sertularella albida Krp. 1884. l. c. p. 42.

Sertularella robusta. Clarke. Proc. Philad. Acad. 1876. p. 225. Pl. 15, Fig. 32, 33.

Taf. IV, Fig. 6, 7, 15, 21, 25.

Diese Species gehört zu den Sertularen, die durch starke Verwachsung der Internodien mit den Kelchen und durch Verschwinden der ursprünglichen Internodien-grenzen auf längere Strecken zum Genus Thujaria hinüberführen. Ihre Gonotheken sind die der Johnstoni-Gruppe, haben also Ringleisten und ein ausgesprochenes Mündungsrohr mit glattem Rande. Ich fand sie, im Gegensatz zu *Clarke*, der sie sessil nennt, deutlich gestielt, was unter den Arten dieser Gruppe selten ist. Die Kelche haben eine vierzählige Mündung; an den Exemplaren der *Kirchenpauer*'schen Sammlung sind die Zähne aber nicht „stout“ sondern schwach entwickelt und manchmal fehlen sie ganz. — Die Länge der kelchtragenden Abschnitte variiert, doch sah ich kein Internodium mit nur einer Hydrothek, sondern der kleinste, allerdings häufig vorkommende Abschnitt trug zwei Kelche, die manchmal nahezu opponiert stehen. — Die Zweige entspringen nicht unterhalb der Hydrotheken, sondern seitlich von der Basis einer Hydrothek (vergl. *S. affinis* und *S. neglecta*). Einen Zweig sah ich in ein stolonisiertes Ende auslaufen. — Das Operculum scheint aus zwei oder drei Stücken zu bestehen.

Beringsmeer, Shumagin Isl. und Kamtschatka.

Sertularella pluma (Krp. M. S.) n. sp.

Taf. IV, Fig. 1, 2, 2a.

Aus einem Ballen verfilzten Wurzelgeflechts erheben sich dicht bei einander eine Menge regelmässig gefiederter Stämme. Letztere sind eine lange Strecke weit zusammengesetzt aus zahlreichen Röhren. Die Fiedern, deren Länge höchstens 5 mm beträgt, stehen regelmässig alternierend, in kurzen, durch zwei astfreie Internodien getrennten Zwischenräumen. Manche von ihnen sind zu längeren Ästen ausgewachsen, die sich wie die Stämme selbst verhalten, also auch an ihrer Basis zusammengesetzt sind. Sie können ihrerseits Zweige zweiter Ordnung abgeben; das Ganze bildet an dem vorliegenden trockenen Stücke ein fächerartig ausgebreitetes Gewächs von 18 cm Breitenausdehnung und 10 cm Höhe. Die Internodiengrenzen sind fast überall verwischt oder verschwunden. Die Fiedern zeigen nur wenige Abschnitte, die eine Menge dicht gestellter Hydrotheken tragen. Am Stamm bemerkt man schwach entwickelte Internodialgrenzen zwischen dem astragenden Internodium und dem darauf folgenden. Eine genaue Untersuchung des Stammes ist durch die überlagernden Stolonen erschwert. Die Fiedern entspringen an der Basis und unterhalb der Hydrothek. Sie stehen zum Stamm in einem Winkel von ca. 45°. Die Hydrotheken sind besonders an den Fiedern fast bis ans Ende mit dem Sympodium verwachsen. Doch sind auch hier freier liegende nicht selten, und am Stamm sind in der

Regel nur zwei Drittel des Kelchs verwachsen. Besonders frei pflegen die axialen Glieder zu liegen. Die Hydrotheken sind röhrenförmig und ein wenig nach aussen gebogen. Ihre Öffnung ist deutlich dreizählig. Ihre zwei Reihen liegen einander opponiert in einer Ebene. Tiefe Einsenkung der Kelche in den Stamm und die Verwischung der internodialen Grenzen geben den Fiedern ein durchaus Thujaria-ähnliches Aussehen. — Die Gonotheken stehen vorwiegend in der äusseren Hälfte des Stockes, was mit der allmählichen Zusammensetzung der Stämme in Verbindung stehen dürfte. Sie liegen am Stamm und an der Basis der Fiedern, auch noch in derselben Weise an Zweigen zweiter Ordnung. Ihre Form ist meist bauchig oval und die in der Johnstoni-Gruppe vorherrschende. Ein kurzer, nicht scharf abgesetzter Stil ist vorhanden. Die Zahl der Ringleisten ist ca. 12. Die Mündungsröhre ist von mässiger Länge und an der Mündung trompetenartig nach aussen gebogen (cfr. *Sertularella infracta*).

Der Fundort ist nicht bekannt.

Die Art steht *Sertularella Tilesii* Krp. nahe und fuhr wie diese hinüber zum Genus *Thujaria*. Auch *Sertularella albida* ist eine verwandte Art, doch ist bei dieser der Thujarien-artige Charakter durch Verdickung der Internodien noch hervortretender.

Die lateinische M. S. Diagnose *Kirchenpauer's* lautet: „*Sertularella robusta* parce ramosa; caulus et rami flexuosi, alternatim pennati; hydrothecae subtubulares, ore integro in binos angulos producto, gonothecae annulatae ore in collum producto.“

Bezüglich der Hydrotheken ist die in dieser Diagnose enthaltene Angabe, wie aus obigem hervorgeht, nicht zutreffend. Die vorherrschende und überall zu Grunde liegende Form der Kelchöffnung ist die dreizählige, wenn auch durch Verwischung einzelner oder selbst aller Kelchzipfel mitunter andere Kelche vorhanden sind.

***Sertularella infracta* Krp. 1884. l. c. p. 46.**

- ? ***Sertularella Tilesii* Krp.** ibid. p. 39. Taf. XV, Fig. 3, 3a, 3b,
 ? — ***pallida* Krp.** (bei *Marktanner* Zool. Jahrb. VIII
 Syst. p. 424. Taf. XI Fig. 18. Taf. XII Fig. 2—4.)
 ? — ***pinnata* Clarke** 1876. Proc. Philad. Ac. p. 226.

Taf. II, Fig. 27, 54. Taf. III, Fig. 15—20.

Das *Kirchenpauer's*che Material besteht aus wenigen kleinen mit Gonotheken stark besetzten aber recht verschiedenen Bruchstücken.

Eins dieser Stücke halte ich für *S. divaricata* Busk. (ein Exemplar von Richmond River). Es unterscheidet sich durch viel feineren Habitus von den zwei andern

Exemplaren. Von diesen stammt das eine ebenfalls von Richmond River (N.S. Wales), das andere aus der Bass Str. An beiden stehen die Fiedern paarweise in zwei aufeinanderfolgenden Internodien, die durch zwei astfreie Internodien getrennt sind (cf. *S. pallida* bei *Marktanner* l. c.)

Das Richmond River Exemplar hat Fiedern, welche wieder verästelt sind. Die Internodien desselben sind an Stamm und Fiedern kurz. Die Hydrotheken sind in ihrer distalen Hälfte frei und nach aussen gerichtet, einzelne, keineswegs alle, zeigen die von *Kirchenpauer* erwähnte Einknickung der apocaulinen Fläche, die zu dem Namen »*infracta*« Veranlassung gab. Die Gonotheken entspringen am Stamm und am proximalen Teil der Fiedern. Sie stimmen in der Form genau überein mit den Gonotheken des andern Stückes und mit denen von »*S. pallida* Krp.« bei *Marktanner*, weniger mit den *Bale*'schen Abbildungen von »*S. divaricata*« var. *dubia* u. *subdichotoma*, die sie an Grösse bedeutend übertreffen, und denen sie auch in der Form nicht gleichen. Die Hydrotheken der Fiedern liegen nicht in einer Ebene, sondern sind einander um ungefähr 90° genähert (vergl. *pinnata* Clarke.) Die Fiedern entspringen unmittelbar unter den Hydrotheken. Die Färbung des Stückes ist lebhaft braun.

Das andre der beiden dicht gefiederten Bruchstücke (Exemplar aus der Bass Str. Taf. II Fig. 54, Taf. III Fig. 20) ist blasser gefärbt. Es unterscheidet sich von dem andern dadurch, dass die Kelche der Fiedern (nicht die des Stammes) in einer Ebene liegen und in ihrer äusseren Hälfte bis ans Ende verbunden sind mit dem folgenden Gliede, ferner dadurch, dass die Internodien sehr kurz und nur in Zwischenräumen von einem oder zweien undeutlich getrennt sind, und schliesslich dadurch, dass die Fiedern keine weitere Verästelung tragen. Das distale Ende des Bruchstückes und seine äussersten Zweige sind stolonenartig verändert (cf. *S. pallida* bei *Marktanner*). Die Gonotheken gleichen denen des Exemplars von Richmond River. Die Fiedern zeigen den Charakter von *Thujaria*. Sollte sich bei weiteren Nachforschungen vielleicht ergeben, dass das Exemplar von Richmond River nicht identisch mit dem aus der Bass Strasse ist, so möchte ich vorschlagen, dem ersteren den Namen *S. infracta* zu belassen. Das andere ist höchst wahrscheinlich mit *S. Tilesii* Krp. identisch, deren Original Exemplar ich nachstehend eingehend besprechen werde.

Das Exemplar von Richmond River, (Taf. III Fig. 15—19), welches ich für *S. divaricata* Bale halte, hat keine paarweise Gruppierung der Fiedern. Der Habitus ist durchaus »stragging«, der Rand des Mündungsrohrs der Gonothek ist kragenartig nach aussen umgeklappt (Taf. III, Fig. 15, 16); die Gonangien haben zahlreiche dichtstehende Ringleisten. Die Kelche sind weit anliegend wie bei *S. divaricata* var. *subdichotoma* Bale. Die Zweige endigen zum Teil stolonenartig verändert. Die Componenten des Stammes sind teilweise ungetrennt und erheblich länger wie die der Fiedern.

Sertularella Tilesii Krp. 1884.

l. c. p. 39, Taf. XV, Fig. 3, 3a, 3b.

? *Sertularella infracta* Krp. in parte.

Taf. IV, Fig. 8—11.

Ich glaube, diese Art, die *Kirchenpauer* der »Polyzonias-Gruppe« einverleibte, mit vollem Recht in die Johnstoni-Gruppe aufnehmen zu dürfen, da sie das typische Gonangium derselben und dreizählige Kelche besitzt.

An dem mir vorliegenden Stücke der *Kirchenpauer*'schen Sammlung, nach welchem die Fig. 3, 3b l. c. Taf. 15 gemacht wurde, ist es mir nicht gelungen, deutlich vierzählige Kelche aufzufinden. Solche können aber wohl durch die Faltungen eines getrockneten Exemplars, ferner durch sekundäre Randbildungen und durch gelegentliche kleine Adventivzähnen vorgetäuscht werden. Unregelmässigkeiten der Zahnbildung am Kelchrande sind nichts Ungewöhnliches und scheinen bei *S. Tilesii* mehrfach vorzukommen durch ungleiche Ausbildung der drei für gewöhnlich sehr ansehnlichen Zipfel. Dieser Art nähert sich durch Thujaria-artige Zweige mit anliegenden Hydrotheken und durch seine sonstigen Eigenschaften so sehr das Original Exemplar von *S. infracta* Krp. aus der Bass Str., dass ich es für identisch mit ihr halte.

Sie liefert ein gutes Beispiel für die in geringerem Maasse auch bei andern Species beobachtete Verschiedenheit der Internodienlänge resp. Hydrothekenstellung am Stamm und derjenigen der Zweige. Die Kelche des Stammes sind viel weitläufiger gestellt, und in der äusseren, stärker nach Aussen gerichteten Hälfte frei (Taf. IV, Fig. 10).

Die Hydrotheken sind sehr weit und tief taschenförmig. Die Mündung ist nicht verengt und mit drei sehr ausgesprochenen aber nicht nach Aussen geschlagenen Zipfeln ausgestattet, zwischen welchen gelegentlich noch einzelne kurze Zacken liegen können. Die Kelche haben (im vorliegenden getrockneten Zustande, eine mittlere Einschnürung an der Insertionsstelle des diagonalen Septums (cf. *S. infracta*); unten sind sie etwas ausgebaucht. Mir schien unterhalb der Kelchmündung gelegentlich etwas Ringelung vorhanden zu sein. Die Kelche der Zweige sind nicht ganz verwachsen mit ihrem Internodium, liegen demselben aber sehr dicht an. Die Gonotheke sitzen am Stamm und an der Basis der Zweige stark gehäuft. Ihre Stellung ist aber nicht axial, wie *Kirchenpauer* angiebt. Sie sind kurz gestielt. Die Zahl ihrer Ringleisten ist ca. zwölf. Die Oeffnung ist ziemlich weit, ihr Rand ist verdickt und befindet sich am Ende eines kurzen Rohres. Die Zweige entspringen dicht unterhalb der Kelche. In der Regel sind die Fiedern durch zwei astfreie Internodien getrennt. Die Fiedern sind kurz und nicht wieder verzweigt. Der genaue Fundort dieser Art ist unbekannt. Sie wurde von *Tilesius*, einem Mitgliede der *Krusenstern*'schen Expedition (1804), aus den nordöstlichen Meeren mitgebracht. Dieser Umstand lässt immerhin noch einen kleinen Zweifel an der Identifizierung des Exemplars von *S. infracta* aus der Bass Str. mit ihr bestehen. Es fragt sich aber wohl, ob der angegebene nordische Fundort zuverlässig richtig ist.

Eine sehr nahestehende Art ist *S. pluma*, deren Fundort wir leider nicht kennen.

Sertularella Johnstoni Gray. 1843.

Gray, J. G. in: Dieffenb. Trav. N. Zealand. II. p. 294.

Sertularella purpurea Krp. 1884. l. c. p. 49. Taf. XVI Fig. 3, 3a, 3b.

— **pygmaea Bale.** 1881. J. micr. Soc. Vict. (p. 13) Pl. XII, Fig. 9.

‡ — **capillaris Allm.** 1885. J. Linn. Soc. XIX, p. 133, Pl. VIII, Fig. 1—3.

Symplectoscyphus australis Markt. 1890. Ann. Hofmus. Wien V, p. 235, Taf. IV, Fig. 9, 9a.

Taf. II Fig. 1—9, 18—22, 56, 57. Taf. III Fig. 1, 5—12.

Ich habe von dieser Art, deren Beschreibungen, wie wir sehen werden, sich bei den verschiedenen Autoren in mancher Beziehung recht widersprechen, ziemlich ausgiebiges Material untersuchen können. Teils erhielt ich dies aus dem Museum in Lübeck (*W. Schwartz* leg. Wellington), teils aus der *Kirchenpauer'schen* Sammlung.

Die *Gray'sche* Beschreibung der Art ist sehr dürftig; besser ist die von *Allman*, der sie (l. c. 1874. Pl. XIII Fig. 1 und 2) auch abbildete. Leider wird von dieser Abbildung aber die Stärke der Vergrößerung nicht hinzugefügt, so dass ein Vergleich der Grössenverhältnisse nicht möglich ist. Die Figur des Gonangiums zeigt in der *Allman'schen* Darstellung 17 ziemlich feine Ringelungen. In der Beschreibung wird gesagt „Hydrothecae carried each near the middle of a rather short, well defined internode“, und die Figur bestätigt diese Worte.

Bale 1884 l. c. sagt in seiner Beschreibung der Art: „Hydrothecae borne each on the »upper part« of a short internode“ und „Gonothecae with strong transverse annulations, which vary greatly in number and closeness“. „The number of annulations is about 8 in the Australian specimens and 13 or 14 in those from New Zealand, though the latter are smaller. Mr. *Coughtrey*, however, says that both forms are found in New Zealand.“

Hilgendorf 1898 l. c. sagt in seiner Beschreibung „the hydrothecae are »far apart« alternate and exserted.“ „Gonangia subpedicellate »large« transversely ridged from 6—10 ridges the distal ones usually best marked.“ In seiner Figur stehen, entsprechend der *Allman'schen*, die Hydrotheken nicht am Ende der Internodien. Über die Vergrößerung seiner Figur 2, Taf. XIX, wird nichts angegeben, so dass ein Vergleich der Grössenverhältnisse auch in diesem Falle unmöglich ist. — *Bale* hat die Vergrößerungen seiner Figuren angegeben. Wie ein Vergleich dieser mit meinen Abbildungen zeigt, (Taf. II Fig. 1—9, 56, Taf. III Fig. 6, 7, 9—12), übertreffen die von ihm dargestellten Hydrotheken und Gonangien die meiner sämtlichen Exemplare (Exemplare von „*purpurea*“ Krp. eingerechnet) bedeutend an Grösse. Dieser Umstand hat mich Anfangs abgehalten, *S. purpurea* Krp. und die dieser ähnlichen Exemplare ohne Weiteres zu *S. Johnstoni* Gray zu rechnen, während ich mich jetzt auch den australischen Autoren anschliessen möchte und sie für identisch mit *S. Johnstoni* halte. Nur möchte ich dann noch einen Schritt weiter gehen und auch *S. pygmaea* Bale zu *S. Johnstoni* gezogen wissen.

Die Grössenverhältnisse der Kelche und Gonangien, namentlich der letzteren, stimmen mit *S. purpurea* überein, und übrigens enthält die *Bale*'sche Beschreibung Nichts, was die Berechtigung der Species *pygmaea* begründen könnte; „the minute size and simple habit“ dürfte nur auf Jugendlichkeit der Exemplare zurückzuführen sein, woran der Umstand des Besitzes von Gonangien nichts ändert. Ich habe mich an *Obelia geniculata* überzeugt, dass die Hydroiden-Schosse keineswegs erst eine bestimmte Grösse zu erhalten brauchen, um Gonangien hervorzubringen, sondern dass zur Hauptzeit der geschlechtlichen Vermehrung selbst die kleinsten, eben aus der Hydorrhiza emporgesprossenen Schösslinge sofort Gonangien entwickelten. Dies ist aber systematisch wohl zu beachten, um nicht bei kleinen, Gonangien tragenden Stöcken in den Irrthum zu verfallen, es müssten kleine Exemplare mit Gonothecken, wie sie *Bale* z. B. von *S. pygmaea* beschreibt, nothwendig eine gewisse normale Grösse repräsentiren.

Die bisherigen Beschreibungen von *S. Johnstoni* sind ohne Ausnahme recht oberflächliche. Am besten dürfte wohl noch die von *Allman* sein, der wenigstens eine gute Habitusfigur giebt. Mit wie wenig Gründlichkeit sie geschrieben wurden, geht hervor aus den zahlreichen Widersprüchen, welche sie enthalten, und daraus, dass keiner der Autoren die stolonartigen Endigungen der Zweige erwähnt, die ich an allen mir vorliegenden Exemplaren in Menge vorgefunden habe, und die durch die Regelmässigkeit ihres Vorkommens ganz gewiss ein nicht zu unterschätzendes Merkmal abgeben (s. z. B. Taf. III, Fig. 12). Man vergleiche ferner Taf. III, Fig. 5, die Abbildung eines Klammerendes.

Auffallend ist, dass *Hilgendorf* die Gonangien „large“ nennt. Das widerspricht allen meinen Beobachtungen. — Sehr zutreffend finde ich *Allmans* Worte über die Gonangien, wenn er sie „gradually contracting below into a short peduncle“ nennt. Die Widersprüche der Beschreibungen bezüglich der Hydrotheckenstellung beruhen auf flüchtiger Beobachtung. An ein und demselben Stocke dürften längere und kurze Glieder vorkommen, und die Stellung der Hydrothek am Internodium kann wohl stellenweise mal etwas nach unten gerückt sein, ist aber vorzugsweise jedenfalls eine mehr endständige. —

Nach Allem, was ich gesehen habe, scheint mir die Kleinheit der Gonangien und eine relativ feine Rippung derselben für die Art charakteristisch zu sein. Alle neuseeländischen und australischen Exemplare, einschliesslich des Originals von *Sertularella purpurea* Krp., stimmen hierin überein (Taf. II Fig. 56, 57. Taf. III Fig. 8). Auch die Kürze des Mündungsrohres und der Besitz eines undeutlich entwickelten Stils („sub-

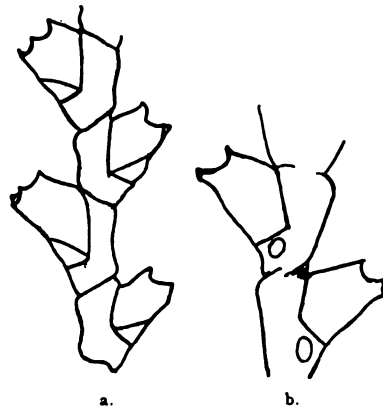


Fig. 15. *Sertularella Johnstoni* Gray.

- a. Original von *S. purpurea* Krp.
b. Exemplar von Neu-Seeland.

Beide Figuren in derselben Vergrösserung gezeichnet wie die von *Bale* l. c. 1884 (40×) dargestellten *S. Johnstoni* u. *pygmaea*.

pedicellate“ *Hilgendorf*, „short peduncle“ *Allman*) sind, wie ich glaube, constante Eigenschaften, und alle diese Punkte unterscheiden *S. Johnstoni* von der ihr sehr nahe verwandten *S. subdichotoma* Krp. von der Magalhaens-Strasse.

Das Original von *S. purpurea* (Chatham Inseln) betreffend, war es mir zunächst ganz klar, dass es sich um dieselbe Form handle, die *Marktanner* 1890 als *Symplectoscyphus australis* beschrieben hat. Ich fand die Übereinstimmung nicht nur in der Kleinheit der Kelche und Gonotheken, sondern auch in der Farbe, die *Marktanner* als auffallend braunrot bezeichnet. Selbstverständlich fehlten auch nicht die stolonisierten Zweigenden, auf welche hin diese Art als ein besonderes Genus abgetrennt wurde. — Die Gonotheken des Originals von *S. purpurea* stimmen in der Grösse genau mit denen von *S. pygmaea* Bale und den neuseeländischen Exemplaren von *S. Johnstoni*, sowie einigen australischen Exemplaren, die ich in der *Kirchenpauer*'schen Sammlung als „*S. tricuspidata* Alder“ bestimmt fand. Die Hydrotheken unterscheiden sich durch geringere Grösse und andere Form von denen, welche *Bale* für *S. pygmaea* abgebildet hat, was ich jedoch auf Variabilität zurückführe, die eben bei *S. Johnstoni* anerkanntermassen sehr bedeutend ist.¹⁾ — Die Internodien der Stämme sind nicht oder nur unbedeutend kleiner wie die der Zweige. Die Zweige entspringen dicht unterhalb einer Hydrothek an besonders kurz erscheinenden Gliedern. Die basalen Glieder der Zweige zeigen keine auffallende Verlängerung. Die beiden Kelchreihen liegen in einer Ebene, und das diagonale Septum der Kelche fällt stark ins Auge (Taf. III Fig. 9); seine Insertion in der Mitte der äusseren Kelchseite ist oft durch eine starke Einknickung der letzteren markiert. — Die schon erwähnten australischen Exemplare von „*S. tricuspidata*“ haben eine etwas gestrecktere Kelchform, einen scharf zickzackförmigen Verlauf der Stämme und nicht die rötliche Färbung. Sie sind dicht besetzt mit Gonangien, die über den ganzen Stock verteilt stehen.

Sertularella capillaris Allm. 1885, die von Neu-Seeland stammt, halte ich für identisch mit *S. Johnstoni*; die von *Allman* hervorgehobenen Unterschiede der Hydrothekenstellung und Gonothekenform sind bedeutungslos. Dagegen dürfte die Vierzähigkeit der Kelchöffnung eher ins Gewicht fallen und berechtigen, diese Form als Varietät aufzufassen, wenn sie nämlich bestätigt werden sollte und nicht auf irrtümlicher Beobachtung beruht. — Es ist immerhin auffallend, dass *Hilgendorf* in seiner kürzlich erschienenen Bearbeitung neuseeländischer Hydroiden von Dunedin *S. capillaris* Allm. nicht erwähnt. —

Eine neue Diagnose dieser Art zu geben möchte ich lieber unterlassen, da mir getrocknetes und theilweise aufgeklebtes Material zur Verfügung steht, was die Untersuchung sehr erschwert, auch würde mir die dazu erforderliche genaue Feststellung der Variationsweise für jetzt zu zeitraubend sein.

¹⁾ In einer brieflichen Mitteilung, die ich über *S. Johnstoni* von Seiten des Herrn *Farquhar* aus Wellington erhielt, betont dieser die grosse Variabilität dieser Species, die bei Stürmen massenhaft an den Strand geschlagen würde, aber unterhalb der Niedrig-Wasser-Grenze lebe und daher nur mit der Dredge zu erlangen sei.

Die *S. Johnstoni* wohl am nächsten verwandte Art ist *S. subdichotoma* Krp. Mit dieser teilt sie neben vielen andern Eigenschaften die Neigung zur Verwischung der sympodialen Gliedgrenzen (Taf. III, Fig. 6). Möglicherweise wird man auf Grund weiterer Untersuchung beide nur als Varietäten einer Art aufzufassen haben. Auch *S. divaricata* wird man schwerlich auf die Dauer von dieser abtrennen können.

Fundorte: Neu-Seeland, Chatham Inseln, Australien.

Tiefe: Unter der Niedrig-Wasser-Grenze.

Sertularella subdichotoma Krp. 1884.

Kirchenpauer l. c. p. 46. Taf. XVI, Fig. 1, 1a, 1b.

Taf. I, Fig. 3, 4, 6—9, 11—16. Taf. II, Fig. 10—17, 51, 52.

Taf. III, Fig. 3, 4, 13, 14.

Kirchenpauer hat für die Beschreibung dieser Species Material aus der Magalhaens-Strasse und aus der Bass-Strasse benutzt. Das letztere (Taf. III, Fig. 2, 13) halte ich für identisch mit *S. divaricata* Busk. var. *subdichotoma* Bale. Ob es identisch ist mit dem Material der Magalhaens-Strasse, lasse ich einstweilen unentschieden. Meine Schilderung der Art bezieht sich ausschliesslich auf südamerikanisches Material, und zwar standen mir zur Verfügung ausser dem Original *Kirchenpauer's* Material der Gazelle-Expedition aus dem Berliner Museum, und solches von den Expeditionen *Michaelsen* und *Plate*. Mit Ausnahme des Original-Exemplars waren sämtliche Stücke in Spiritus gut conservirt.

Die Merkmale dieser Art lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

In einer Ebene verzweigte, meistens vielfach mit einander durch Klammerenden verbundene, monosiphone Stämme, die in kurzen Zwischenräumen von einer gemeinsamen Hydorrhiza entspringen. — Hydorrhiza von der Dicke der Stämme. Endigungen der Stämme und ihrer Verzweigungen häufig stolonisiert durch klammerförmige Ausläufer neu befestigt und völlig rhizomartig umgestaltet. Die Verzweigung ist sehr variabel, sowohl individuell als manchmal an ein und demselben Stock. Sie ist oft regelmässig alternierend, ziemlich dicht gefiedert in Zwischenräumen von zwei astfreien Internodien, manchmal aber auch ganz unregelmässig, in grösseren Zwischenräumen, eine mehr subdichotome. Zweige dritter Ordnung sind selten; Zweige erster Ordnung an der Basis eine längere Strecke unverzweigt und meist ungegliedert. Die Gliederung der Stämme ist sehr unregelmässig, aber constant verbunden mit grosser Neigung zur Verwischung der sympodialen Gliedgrenzen auf lange Strecken. Die Länge der Glieder wechselt sehr; zuweilen folgen sich regelmässig abwechselnd lange und kurze Glieder, was mit einer paarweisen Zusammenstellung der Hydrotheken verbunden ist (pag. 36, Fig. 16). Eine Einschnürung an der Basis der Stämme und Zweige ist constant. Die Hydrotheken sind glatt und liegen alternierend in einer Ebene. Ihre Form ist etwas variabel, klein, etwas conisch, gegen die Mündung zu mässig verengt, zur Hälfte anliegend, mit eingebuchteter Aussenfläche, mit deutlich ein-

gebuchtetem, dreizackigem Mündungsrande und mit dreiklappigem Deckelapparat. Gonotheken, an Stamm und Zweigen sitzend, sich an diese anlehnend, oft gedrängt stehend, eiförmig, mit mehr oder minder hohen Ringleisten, die auf der anliegenden eingesenkten Fläche verstreichen, mit ziemlich langem, gegen die Mündung erweitertem Ausführungsrohr (Taf. II, Fig. 52). Habitus variabel. Höhe der Stöcke bis 7 cm. Färbung in Spiritus dunkelbraun oder hellgelbbraun.

Fundorte meines Materials:

Kirchenpauer's Original-Exemplar: „Magalhaens-Strasse. (Museum Hamburg).
Collection *Michaelsen*: Punta Arenas, IX 92 (mit einzelnen Gonangien).
(Museum Hamburg).

Isl. Pict on N.-O.-Kap; 4 Faden; Tangwurzeln 5, I, 93, (ohne Gonangien).
Navarin, Puerto Toro, Ebbestrand an Tangwurzeln 20, VII, 92;
(mit vereinzelt Gonangien).

Smyth Channel, Long Isl. 8 Faden, an Laminarien 10, VII, 93;
(zahlreiche Gonangien).

Collection *Plate*: Calbuco, Dec. 1894.

Collection der Gazelle: „Patagonien“ 12, II, 76; 60 Faden; (vereinzelte
Gonangien).

Collection der Gazelle: „Ostpatagonien“ (trockene Exemplare der *Kirchen-*
*pauer's*chen Sammlung).

S. subdichotoma Krp. ist eine besonders interessante Art. Sie ist ähnlich wie die ihr sehr nahestehende *S. Johnstoni* von Neu-Seeland äusserst variabel; sie neigt im hohen Grade zur Verwischung der ursprünglichen Internodiengrenzen und zeigt damit eine Beziehung zum Genus *Thujaria*, von welchem sie sich jedoch durch viel freiere Stellung der Hydrotheken unterscheidet. Endlich tritt uns die Anlage zur Stolonisierung der Zweigenden und deren Verwertung zu Befestigungs- oder Vermehrungsorganen, wie wir sie ähnlich von einer Reihe von anderen Sertulariden kennen, bei ihr in besonders weit entwickeltem Masse entgegen. (Taf. I, Fig. 11, 13—16. Taf. III, Fig. 14).

Die Benutzung der Zweigenden zur Befestigung scheint, da sie den Exemplaren der Gazelle-Expedition aus 60 Faden Tiefe fehlt, nur den in flacherem Wasser lebenden Stöcken in höherem Masse eigen zu sein. An diesen findet man eine Menge Zweige mit stolonartigen Ausläufern, die klammerförmig endigen und sich an anderen Zweigen desselben oder benachbarter Stöcke befestigen, und ebenso viel andere Zweige, die einfach rhizomförmig auslaufen und sowohl in ihrem freien Verlaufe, als auf einem neuen Untergrunde befestigt, junge Sprosse treiben. Durch diese rhizomartigen Ausläufer und ihren Drang nach neuer Fixierung schlägt diese Sertularella auf der von ihr besiedelten Alge von einem Teile zum andern Brücken (Taf. I, Fig. 14), und die klammerförmig endigenden stolonisierten Zweige bewirken eine vielfache Verhakung und Verklammerung der neben einander wachsenden Stöcke, wodurch deren Widerstandsfähigkeit natürlich wesentlich erhöht wird. (Taf. I, Fig. 13, 16).

Man begegnet diesen teils zur Befestigung, teils zur Vermehrung dienenden Einrichtungen im Kreise der Sertulariden häufiger, und es wäre gewiss eine lohnende Aufgabe, sie einmal vergleichend zu untersuchen. Auch bei unsern europäischen Arten *S. polyzonias* und *S. rugosa* lassen sich dieselben nachweisen. Bei *S. polyzonias* von Rovigno und von Helgoland kommen rhizomartig frei endigende Zweigenden mit neuen Sprossen nicht selten vor, und es ist anzunehmen, dass sie sich auch neu fixiren können (Taf. I Fig. 10). Bei *S. rugosa* wurden aber bis jetzt nur strangförmig endigende Zweige festgestellt. Auch die *Kirchenpauer'schen* Originale aus der Bassstrasse (= *S. divaricata* Busk) besitzen stolonenartig veränderte Zweigenden mit einseitiger Sprossung. Aehnlich verhalten sich das Original-Exemplar von *S. purpurea* Krp. und andere Exemplare von *S. Johnstoni* Gray, welche Verkettung der Zweigenden aber keine neue Fixation rhizomartig veränderter Zweige zeigen (Taf. III Fig. 5 und 6), Man vergleiche ferner:

„Sertularella“ <i>reticulata</i> Krp. ¹⁾ (s. Taf. III Fig. 25)	<i>Calyptothujaria Clarkii</i> Markt.
<i>Sertularella novarae</i> Markt.	— <i>opposita</i> v. Campenh.
— <i>pallida</i> Krp. (bei <i>Marktanner</i>)	<i>Thekocladium flabellum</i> Allm. Chall. Rep.
— <i>affinis</i> n. sp.	<i>Staurotheca dichotoma</i> Allm. „ „
— <i>infracta</i> Krp.	<i>Dictyocladium dichotomum</i> Allm. „ „
— <i>mirabilis</i> Jäderholm.	<i>Pasythea hexodon</i> Busk.
<i>Sertularia albimaris</i> Mereschk. (<i>Thompson</i> l. c. 1881)	<i>Synthecium campylocarpum</i> Allm.
<i>Diphasia attenuata</i> Hincks.	<i>Caminothujaria moluccana</i> v. Campenh.
— <i>fallax</i> Johnst.	<i>Obelia surcularis</i> Calkins.
<i>Thujaria persocialis</i> Allm.	<i>Aglaophenia Macgillivrayi</i> Busk.

Die zwei letzten *Allman'schen* Arten befestigen ihre Zweige untereinander mittelst saugnapfartiger Scheiben am Ende der rankenförmigen Ausläufer. Bei *Sertularella mirabilis* endigen die Stolonen ebenfalls scheibenförmig, und diese Scheiben lösen das Chitin des von ihnen erfassten Zweiges auf, und es entsteht an dieser Stelle eine Verwachsung und Auflösung des Coenosarcs, eine innere Anastomose. Die Chitin lösende Kraft der Stolonenenden habe ich auch an *Obelia gelatinosa* schon beobachten können, worüber man meine Abhandlung und Taf. XVII, Fig. 1 derselben (1897 l. c.) vergleichen wolle.

Der Uebergang vom regulären kelchtragenden Zweig in die Stolonenform ist meistens ein allmäliger; die Hydrotheken rücken weiter auseinander und hören schliesslich ganz auf, wobei der Stamm unregelmässig geringelt eingeschnürt oder runzelig wird und eventuell neue Sprosse hervortreibt, die sich von Zweigen sofort durch das Fehlen eines Axillare an ihrer Basis unterscheiden. Man findet häufig Abbildungen von Zweigstücken mit starker Ringelung und weitläufig gestellten Kelchen; diese sind nicht als normale

¹⁾ Diese Species gehört zur Gattung *Dictyocladium* Allm.; sie findet am Schlusse dieser Abhandlung ihre Besprechung.

Zweige zu beurteilen sondern als halbstonisierte Stücke, was für den Systematiker sehr beachtenswert sein dürfte. Häufig wird auch die normale Zusammensetzung des Sympodiums durch ein stolonisiertes Zwischenstück unterbrochen, von welchem dann nicht Zweige sondern neue Sprosse entspringen (s. Fig. 16 und Taf. I, Fig. 11.)

Die Bedeutung der stolonisierten Zweigenden ist, wie schon angedeutet wurde, augenscheinlich eine dreifache. Die mit besonderen Befestigungsorganen ausgestatteten einfachen Stolonen dienen zur Befestigung des Stockes und der Colonien in sich. Bei *S. mirabilis* z. B. stellen sie ein Gerüst von Pfeilern dar, das dem Stocke eine grosse innere Festigkeit verleiht. Die in einer Ebene verzweigten benachbarten Stöcke einer *S. subdichotoma*-Kolonie zu zerreißen, gelingt nur mit erheblicher Gewalt, da sie

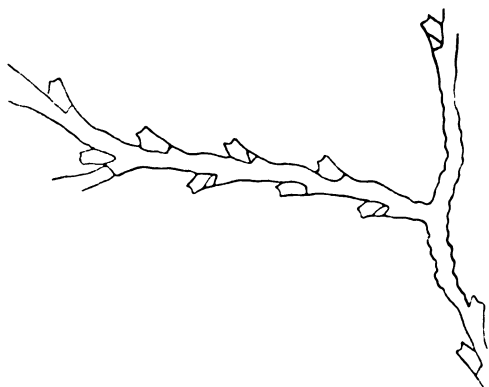


Fig. 16. *Sertularella subdichotoma*, Krp. Patagonien 60 Faden (Gazelle). Stück mit stolonisiertem Zwischenstück und Spross mit paarweise genäherten Hydrotheken. vergl.

durch eine Menge kurzer Querbrücken mit einander fest verbunden sind. — Eine ähnliche Bedeutung haben, ohne besondere Befestigungsorgane zu besitzen, die rhizomartigen Ausläufer. Sie verankern den Stock, indem sie sich neue Anheftungspunkte suchen und dienen, dies ist die dritte Bedeutung, gleichzeitig zur Ausbreitung der Kolonie. Diese centrifugal zu nennende Stolonendifixierung erinnert sehr an die centripetal gerichtete von *Obelaria gelatinosa* (cf. Hartlaub 1897 l. c.), *Halecium* und anderer Species mit zusammengesetztem sympodialen Stamm (also Lafoëidae angenommen). Bei diesen wachsen die

Stolonen den Zweigen und dem Stamme festanliegend bis zur Wurzel des Stockes hinab, in dessen Umgebung sie sich rhizomartig fixieren und verbreiten und auch wohl neue Sprosse treiben. — Derartige starke Verankerung, innere Verkettung und Stützung wird vor Allem bei solchen Kolonien notwendig sein, die in starker Brandung leben oder starker Strömung ausgesetzt sind, wie es z. B. bei *Obelaria gelatinosa* der Fall ist, die an exponierten Pfahlwerken wachsend, sowohl der Brandung als einer perpetuirlichen Strömung durch die Gezeiten Widerstand zu leisten hat.¹⁾

Dass die Verankerung der rhizomartig umgestalteten Zweigenden nicht nur eine Ausbreitung sondern zugleich eine Vermehrung der Kolonien zur Folge hat, scheint mir ausser Frage zu stehen; denn es ist wohl anzunehmen, dass viele dieser Rhizome von ihrer Mutterkolonie losgerissen werden und völlige Selbstständigkeit gewinnen. Möglicherweise ist eine solche Abtrennung auch für die frei endigenden rhizomisierten Zweige zu

¹⁾ Vergl. auch *B. v. Campenhausen* in: Abh. Senkenb. Ges. XXII, p. 306. — „Unter den Hydroiden von Ternate zeigen die verschiedensten Genera und Familien . . . Rankenbildung.“

erwarten, die dann eine Strecke weit fort geschwenmt, sich an ganz neuen Stellen wieder befestigen könnten, um eine neue Kolonie zu produzieren. — Diese Vermehrung durch Zweigenden erinnert uns jedenfalls an ähnliche Verhältnisse, die wir durch *Allman*¹⁾, *Mereschkowsky*²⁾ und *v. Lendenfeld*³⁾ von andern Hydroiden bereits kennen. Die Beobachtungen der beiden letzteren Autoren beruhen auf Vorgängen, die an Hydroiden im Aquarium angestellt wurden, *Allman* dagegen beschrieb diesen Vermehrungsprozess als einen natürlichen von *Schizocladium ramosum* einer Form, die ich für identisch halte mit *Obelia geniculata*⁴⁾. An dieser Species habe ich den Vorgang auf Helgoland selbst häufig genug wahrgenommen. Ein Paar Worte darüber einzuflechten, möchte ich nicht versäumen.

Wenn bei eintretender Wärme sich die Kolonien von *Obelia geniculata* an ihren Standorten (z. B. den schwimmenden Hummerkästen) mit erstaunlicher Geschwindigkeit entwickeln, bemerkt man, dass sich eine Masse von Zweigenden in Gestalt kleiner, Planula-ähnlicher Stückchen ablösen. Das Ende des *Coenosarcs* löst sich in Abschnitten von variierender Länge innerhalb der perisarcalen Röhre los, bleibt noch eine Zeitlang am Ende derselben frei hängen, wird schliesslich durch den Wasserström abgerissen, setzt sich wieder fest und treibt nun neue Kolonien. Die ganze Oberfläche eines in dieser Vermehrung begriffenen Obelienfeldes ist von Tausenden solcher nur lose anhängender Fäden bedeckt, und es unterliegt keinem Zweifel, dass wir in dem geschilderten Vorgange das Hauptmoment für die fabelhaft rasche Entstehung weit ausgedehnter, dicht wachsender *Obelia*-Kolonien zu erblicken haben. — Höchst wahrscheinlich ist diese Vermehrungsweise nicht auf *O. geniculata* beschränkt. —

Ich mache schliesslich noch darauf aufmerksam, dass das Vorkommen stolonisierter Zweigenden unter den thekaten Hydroiden nicht auf die Sertulariden begrenzt ist. Vor Kurzem hat *Calkins* l. c. eine „*Obelia surcularis*“ n. sp. beschrieben, die stolonienartige Zweigenden in grosser Menge besitzt. Ich halte dies zwar für keine spezifische Eigentümlichkeit und die neue Art daher noch für etwas zweifelhaft, aber wir können darin eine neue Beziehung zwischen Sertularen und Campanulariden erblicken, die abgesehen von den vorhandenen Übergangsformen auch, wie wir schon sahen, durch den röhrenförmigen Gonotheke-Aufsatz der *Johnstoni*-Gruppe dokumentiert wird.

Wie ich bereits betonte, ist *Sertularella subdichotoma* sehr variabel: die Hydrotheken variieren zwischen einer zwei Drittel angehefteten kurzen Form (*Smyth* Ch., Taf. II, Fig. 11) und einer viel gestreckteren, kaum zur Hälfte anliegenden (*Punta Arenas*, Taf. II, Fig. 14); letztere entsteht zum Teil freilich auch durch mehrfach wieder aufgesetzte Mündungsränder (s. pag. 12 und Taf. I, Fig. 12). Ihre Stellung zu einander ist entsprechend der sehr wechselnden Gliedlänge eine stark variierende, immer

¹⁾ Monograph p. 152.

²⁾ Ann. Mag. N. H. (5) I 1878. p. 255, Pl. XIII.

³⁾ Zoolog. Anzeiger, VI 1883. p. 42.

⁴⁾ Die *Allman*'sche Abbildung gleicht einer von der typischen *O. geniculata* stark abweichenden, aber sehr verbreiteten Varietät dieser Art.

aber liegen sie in einer Ebene. Bemerkenswert fand ich das Verhalten der aus 60 Faden Tiefe stammenden Exemplare der Gazelle-Expedition, bei welchen an manchen Zweigen eine paarweise Annäherung aufeinander folgender Hydrotheken durch regelmässiges Abwechseln von langen und kurzen Gliedern entstanden war (s. pag. 36 Fig. 16). Die Gliederung der Stämme und Zweige kann stark ausgeprägt sein (Taf. I, Fig. 6) und wieder an anderen Strecken gänzlich fehlen (Taf. I, Fig. 8, 9). Zwischen beiden Extremen finden sich alle Uebergänge. Derartige Variation ist wahrscheinlich nicht ungewöhnlich bei den Sertularen; bei *Sertularia polyzonias* und bei *S. fusiformis* konstatierte ich sie mehrfach. — Ungegliederte Abschnitte finden sich regelmässig vor dem Beginn der wechselständigen Fiederung an der Basis der Zweige, zuweilen auch an der Basis des Stammes, soweit er noch keine Äste abgiebt. — Die Verzweigungsart ist im allgemeinen eine alternierende Fiederung, doch kommen auch Exemplare und Stellen mit ausgesprochen dichotomer Verzweigung vor. — Sehr variabel ist der Habitus, teils infolge der wechselnden Verzweigungsart, teils durch den verschiedenen Grad der Kräftigkeit des Wuchses. Die Dicke der Stämme und Zweige variiert erheblich.

Wie bereits erwähnt wurde, hat *Kirchenpauer* unter dem Namen *subdichotoma* auch Exemplare aus der Bass-Strasse einbegriffen (Taf. II, Fig. 15, Taf. III, Fig. 3, 13). Ich möchte die Frage, ob diese australischen Stücke spezifisch identisch mit den süd-amerikanischen sind, wie es *Kirchenpauer* annahm, und wie auch ich es für wahrscheinlich halte, hier aus Mangel an Material nicht entscheiden. Unbedingt identisch sind die *Kirchenpauer'schen* australischen Originale mit *Sertularia divaricata* var. *subdichotoma* Bale. — Insofern nun auch von *Busk* bei der Beschreibung von *S. divaricata* eine spezifische Identität mit Exemplaren aus der Magalhaens-Strasse angenommen wurde, hätten sich zwei Autoren für die Identität der beiden in Frage stehenden Formen ausgesprochen. Wenn ich trotzdem noch einen gewissen Zweifel an der unbedingten Richtigkeit dieser Ansichten nicht unterdrücken kann, so geschieht dies auf Grund der Kelche, die bei der australischen Form eine weitere Oeffnung haben, in der Regel grösser sind und nur mit einem Fünftel ihrer epicaulinen Seite freiliegen, und auf Grund dessen, dass ich in den Beschreibungen der australischen Formen die auffallende Rhizombildung der Zweigenden nicht erwähnt finde, die bei unserer magalhaensischen Form einen hervorstechenden Charakterzug bildet; dass sie der *S. divaricata* nicht fehlen, geht allerdings aus dem kärglichen Material *Kirchenpauer's* (Bass-Strasse) schon zur Genüge hervor. Aber dies genügt mir nicht zu einer endgültigen Entscheidung. An der Hand der Beschreibung und der Abbildungen, die ich von der magalhaensischen *S. subdichotoma* Krp. gab, dürfte es einem Autor, dem reichliches Material von der australischen *S. divaricata* zur Verfügung steht, leicht werden, die Frage der Identität dieser zwei Arten zu beantworten.

Sertularella magellanica (Markt.) 1890.

Calyptothujaria magellanica. Markt. 1890. l. c. p. 243. Taf. V, Fig. 7.

Ich hege kaum einen Zweifel daran, dass diese Species identisch mit *S. subdichotoma* Krp. ist. Leider ist ihre Gonothek unbekannt. Die Kelche sind dreizählig, und die Gliederung des Stammes und der Zweige fehlt, mit Ausnahme einer Ringelung dicht über der Ursprungsstelle eines Astes. Der Vollständigkeit halber gebe ich eine Copie der *Marktanner'schen* Abbildung (Fig. 17).

Das Genus *Calyptothujaria* Markt. dürfte keine lange Dauer haben. Es soll Uebergangsformen von *Sertularella* zu *Thujaria* umfassen. Man würde einen Teil der so ausserordentlich variablen *S. subdichotoma* Krp. zu *Calyptothujaria*, einen andern Teil zu *Sertularella* zu stellen haben, je nachdem ein Exemplar zufällig mehr nach dieser oder jener Seite neigt.

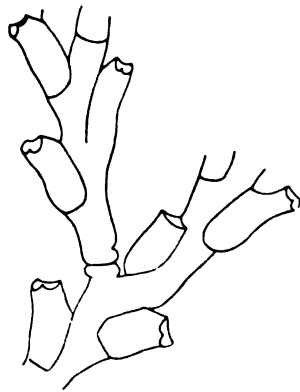


Fig. 17. *Sertularella magellanica* (Markt.)
(nach *Marktanner* l. c. 1890).

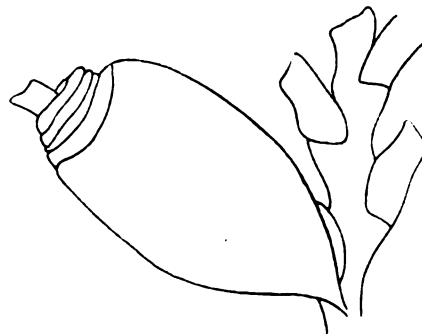


Fig. 18. *Sertularella milneana* (d'Orbigny)
(nach einer *Kirchenpauer'schen* Copie).

Sertularella milneana (d'Orbigny). 1839.

(Amér. mérid. T. V, Partie 4, p. 26, Pl. XI, Fig. 6—8.)

Ich finde in der *Kirchenpauer'schen* Sammlung die Copie der Original-Abbildung dieser Species und gebe sie in Fig. 18 wieder. Danach gehört die Art zweifellos in die *Johnstoni*-Gruppe; die Form der Kelche entspricht durchaus der bei dieser Abteilung herrschenden, und die Ringelung des Gonangiums am distalen Ende, sowie der Besitz eines ausgesprochenen Ausführungsrohres weisen entschieden auf die *Johnstoni*-Gruppe hin.

Die Original-Diagnose ist folgende: „*Sertularia ramosa, dichotoma; cellulis oblongis, arcuatis, truncatis, ore sinuato; vesiculis pyriformibus laevigatis, apice transversim rugosis.*“
Süd-Patagonien, „principalement à la Bahia de Ros, au sud du Rio Negro.“

Sertularella fruticulosa Krp. 1884 l. c. p. 50.

(= *S. pinnata* Clarke).

Taf. II, Fig. 33, 34, 35, 58.

Ich halte diese Species für identisch mit der folgenden. Um auch Andern das Urteil darüber zu erleichtern, möchte ich aber nach Untersuchung des Originals, welches mir Herr Prof. Chun in Leipzig gütigst zur Verfügung stellte, Folgendes bemerken: *S. fruticulosa* teilt mit *S. pinnata* Clarke die von *Kirchenpauer* garnicht erwähnte Eigenschaft, dass ihre Fiedern ohne Unterbrechung von jedem Internodium entspringen. Dies unterscheidet sie von vielen anderen Arten. Die *Kirchenpauer'sche* Abbildung l. c. Taf. XVI, Fig. 8 könnte leicht irre führen; die starke, darauf dargestellte Ringelung giebt einen ganz falschen Begriff von der Art des Wachstums. Man vergleiche meine Figuren auf Taf. II; nur für die Basis der Stöcke trifft sie häufiger zu, und sicherlich ist die Figur nach einem solchen basalen Abschnitt gezeichnet, was aber nicht gesagt wird. Die genaue Verzweigungsweise lässt sich an dem Leipziger Original durch zu starke Ueberlagerung der einzelnen Schosse nicht genau feststellen, ohne zu grosse Eingriffe in die Erhaltung des Stückes. Der Habitus ist ein Plumularien-ähnlicher. Es scheint, dass die dicht gefiederten Sprosse meistens, ohne grössere, wiedergefiederte Aeste abzugeben, einzeln von der auf Algen kriechenden Hydrorhiza entspringen, aber durch ihr dichtes Beieinanderstehen einen buschartigen Coloniecharacter hervorbringen. Die höchsten Schosse haben eine Länge von etwa 3 cm. (nicht „bis 2 cm.“ *Krp.*) Die Hydrotheken sind zur Hälfte verwachsen. Ihre Reihen stehen in Folge einer Drehung der Internodien nicht in einer Ebene; die Drehung beträgt weniger wie 90°. Die Fiedern folgen der Richtung der Hydrotheken, und es ist somit eine Vorderseite und Hinterseite, sowohl am ganzen Schoss, als an den Fiedern selbst zu unterscheiden. Die Fiedern neigen sich dem Stamme zu. Die Kelche sind an ihnen seitlich inserirt, die Trennung der Internodien an ihnen ist überall scharf. Die Internodien des Schaftes sind länger als die der Fiedern und weniger scharf gesondert. Die Insertion des schräg-queren Septums in den Kelchen ist sehr deutlich markirt, von Runzelung zeigen die Kelche keine Spur. Die Gonotheken haben ganz den Charakter und die Grösse derjenigen von *S. tricuspadata*, also nicht die von *Kirchenpauer* dargestellte abgerundete Ringelung, sondern abstehende Leisten. Ihr Ausführrohr ist kurz. Meines Erachtens liegt kein Grund vor diese Art von der folgenden zu trennen.

Kamtschatka. *Steller* leg.; Museum Leipzig.

Sertularella pinnata Clarke 1876.

Clarke 1876. Proc. Philad. Ac. N. Sc. p. 226. Pl. XII, Fig. 28—29.

Sertularella fruticulosa Krp. 1884 l. c. p. 50. Taf. XVI, Taf. 8.

? — **infracta** Krp. in parte. 1884. l. c. p. 46.

Taf. II, Fig. 32, 55, 60.

Es ist merkwürdig, dass *Kirchenpauer*, trotzdem er von ihm selbst richtig bestimmte Exemplare dieser arktischen Art zur Verfügung hatte, nicht einmal die Möglichkeit

einer Identität seiner *S. fruticulosa* mit dieser Species in Erwägung zieht, sondern vielmehr zum Vergleich ferner stehende Arten u. a. *S. fusiformis* heranzieht, mit welcher letzteren wirklich gar keine Aehnlichkeit vorliegt. Die Hamburger Exemplare von *S. pinnata* Clarke haben, mit dem Original vom *S. fruticulosa* verglichen, etwas kleinere Hydrotheken, deren Rand verdickt ist, und die durch eine meist doppelte Linie in ihrer Mitte den Ansatz des diagonalen Septums erkennen lassen, und das eine der Stücke hat einen steiferen Wuchs; ferner ist die Färbung etwas dunkler; sie stammen aus der Leipziger Sammlung und wurden von *Tilesius* gesammelt. *Clarke* giebt die Höhe der Stöcke als 35 mm. an, was also mit den oben beschriebenen Stöcken von *S. fruticulosa* auch stimmen würde. Trotz ihrer antarktischen Herkunft (Richmond River N. S. Wales) halte ich auch *S. infracta* Krp. in parte für möglicherweise identisch mit *S. pinnata*; sie dürfte vielleicht als Varietät dieser Art aufzufassen sein.

Fundorte (nach *Clarke*): Unalaska, an Algen, Shumagin Islands, Lituya Bay. Tiefen 9—112 F.

Eine gute Habitus-Abbildung dieser Art gab *Mereschkowsky* (l. c. 1878. Pl. XVII, Fig. 23); die von *Marktanner* 1890 l. c. p. 223 resp. von *L. v. Lorenz* l. c. 1886 beschriebenen Exemplare von Jan Mayen halte ich nicht für *S. pinnata*. Sie sollen *S. tricuspidata* gleichen, aber die Gonothek von *S. pinnata* besitzen. Leider hat aber *Marktanner* gerade die Gonothek seiner Exemplare nicht abgebildet.

Sertularella tropica nov. nom.

Sertularia variabilis *Clarke* 1894. Bull. Mus. Comp. Zool. XXV. p. 764. Pl. IV. V.

Den von *Clarke* dieser Species gegebenen Namen konnte ich leider nicht bestehen lassen, da derselbe schon von *Bale* 1888 l. c. für eine *Sertularella* verwandt wurde. Diese *Bale*'sche Art wird aber höchstwahrscheinlich mit der Zeit wieder eingezogen werden, da sie schwerlich von der früher von *Bale* beschriebenen *S. solidula* zu trennen ist. Dann wird also der *Clarke*'sche Speciesname wieder an die Stelle des von mir gegebenen treten können.

Die Species ist ihres Fundortes wegen und durch die Tiefe, in welcher sie lebt, höchst interessant.

Sie unterscheidet sich von den typischen Vertretern der *Johnstoni*-Gruppe nur durch den Umstand, dass ihre Gonothek in der unteren Hälfte glatt ist und auch in der distalen nur eine flache Ringelung besitzt. Ein Ausführungsrohr der Gonothek ist ausgeprägt vorhanden und bietet nichts Abweichendes. Die Hydrothek ist dreizählig.

Fundorte: „about 140 miles south of Panama; 100 miles south of Panama; 200 miles southwest of Panama.“

Tiefe: „458, 782 and 1168 fathoms.“

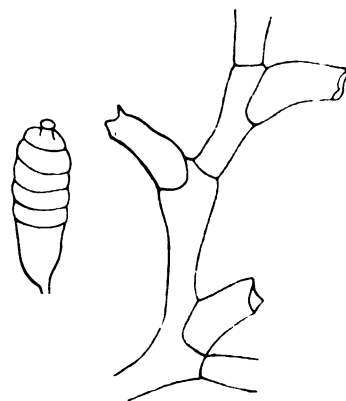


Fig. 19. *Sertularella tropica* Hartl.
(nach *Clarke* l. c.)

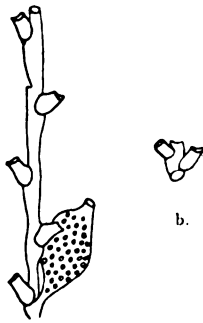
Sertularella unilateralis (Lamx.) 1824.

In: Quoy et Gaimard, Voyage Uranie et Physicienne 1824 p. 615 Pl. 90, Fig. 1, 2, 3.

Diese Species stammt von den Falkland-Inseln (Iles Malouines); ich halte es für nützlich, die Originalbeschreibung nebst einer Abbildung hier wiederzugeben. Zuvor bemerke ich, dass es sich hier um eine Art der Johnstoni-Gruppe handeln dürfte, die ihrer glatten Gonotheken wegen Ähnlichkeit mit unserer neuen Art *S. modesta* besitzt. Auch das sei noch erwähnt, dass der Name »unilateralis« später von *Allman* zuerst für eine Art der Polyzonias-Gruppe von den Kerguelen (1876), dann nochmal von ihm im Challenger Report für eine andere neue Art von den Kerguelen verwandt wurde, welche letztere allerdings bei der Tafelerklärung von *Allman* den aber freilich auch schon vergebenen (*Kirchenpauer*) Namen „secunda“ erhielt.

Lamouroux's Beschreibung lautet:

„Sertularia pumila, flexuosa unaequaliter teres, parcim ramosa, articulis longiusculis; cellulis ad eandem faciem conversis; ovariis ovatis, pedicellatis.“



a.
Fig. 20 a. u. b.
Sertularella unilateralis Lamx.
(nach *Lamouroux*).

„Cette petite sertulaire, parasite sur une variété du ceramium scoparium Roth., offre quelques caractères remarquables. Sa tige est très-petite un peu flexueuse, très inégale dans sa largeur; et, quoique cylindrique, toutes les cellules semblent se diriger vers la même face. Elles sont petites, avec une pointe allongée dans la partie inférieure de leur ouverture. Les ovaires sont pédicellés, ovales, remplis de corpuscules visibles et terminés en pointe tronquée. La grandeur de cette sertulaire varie de quatre à cinq lignes. La couleur est un fauve brun foncée. Elle se trouve sur les plantes marines des îles Malouines, mêlée avec des flustres et d'autres polypiers.“

Sertularella modesta nov. sp.

Taf. I, Fig. 1. Taf. II Fig. 28.

Monosiphone, unverzweigte, von einer Hydorrhiza entspringende Stämmchen; Hydorrhiza dicker wie die Stämmchen; diese an ihrer Basis mehrfach gedreht, dünn, durch sehr schräge Einschnürungen in kurze Glieder geteilt, von denen jedes eine Hydrothek trägt. Hydrotheken glatt, zur Hälfte angewachsen, in einer Ebene liegend, einander abgewandt, das Ende des Internodiums freilassend, nach auswärts gebogen, länglich und schmal, gegen die Mündung hin nicht verengt, mit verdicktem, tief dreifach eingebuchteten Mundrande. Gonothek dem Stamm anliegend, fast sitzend, oval, bauchig, in der unteren Hälfte glattwandig, in der äusseren quer gewellt mit kurzem, manchmal etwas conischem Röhrenaußatz, mit einfachem Öffnungsrand. — Höhe der Stämmchen: bis 2 cm. — Färbung: lebhaft braun oder gelblich braun in Alcohol.

Fundort: Uschuaia, tiefster Ebbestand, 7. XI. 92 und 9. XII. 92,
 — Ebbestrand, 27. X. 92.

Kollektion: *Michaelsen*.

Das mir vorliegende Material besteht aus wenigen kleinen Stämmchen; der Besitz von Gonotheken macht sie jedoch besonders wertvoll und ermöglicht eine brauchbare Diagnose. Nur, was die Grösse und das allgemeine Wachstum anbelangt, dürfte sie schwerlich hinreichend sein.

Die Form der Hydrotheken gleicht der einer von *Plate* bei Calbuco gesammelten *Sertularella flexilis* Hartl., doch hat diese Art einen schlanken, viel höheren Wuchs und reichliche Verzweigung. Leider fehlen diesen Exemplaren die Gonangien; die Internodien sind bei ihnen viel länger, nicht so schräg und viel undeutlicher getrennt; die Hydrotheken sind etwas grösser.

S. modesta ist etwas kräftiger im Wuchs als *S. tricuspidata*.

Die Gonotheken haben viel Ähnlichkeit mit denen von *S. tropica* Hartl. (*variabilis* Clarke) (near Panama) und *S. arboriformis* Markt. (Indisch. Ocean); sie nähern sich in der Form der *Rugosa-Polyzonias*-Gruppe, ohne jedoch die gezähnte Öffnung zu besitzen.

***Sertularella interrupta* (Pfeffer) 1889.**

***Sertularia interrupta* Pfeffer.** Jahrb. d. Hamb. Wiss. Anst. VI 2. Hälfte p. 55.
 Taf. I Fig. 2, Taf. II Fig. 26.

Unverzweigte, von einer Hydrorhiza entspringende Stöckchen, die an der Basis ein- bis zweimal gewunden sind und dicht über der Basis anfangen Hydrotheken zu tragen. Internodien sehr kurz und mehr oder minder keilförmig, nicht in einer Flucht liegend, sondern mit der kurzen Seite vorspringend, jedes mit einer relativ grossen Hydrothek. Die Hydrotheken sind glatt, liegen in einer Ebene und sind einander völlig abgewandt und stark nach aussen gerichtet. Sie sind weit und röhrenförmig; die Öffnung ist nicht verengt und deutlich dreifach eingebuchtet. Ein Drittel bis zur Hälfte der epicaulinen Fläche ist angewachsen. — Gonangien fehlen. Höhe der Stöckchen 10 mm.

Fundort: Süd-Georgien; Coll. *v.d. Steinen*; Hamburger Museum (Spärliches Material).

Die Art ist leicht zu erkennen an ihrem plumpen Bau und den keilförmigen Internodien, deren Gestalt sehr an die der Internodien von *Sertularella arborea* Krp. (= *cuneata* Allm. 1885), erinnert. Zwischen dem Stiel der Hydrothek und dem zugehörigen Internodium zeigt sich bei dieser Art eine auffallend deutliche Lücke. (Vergl. Abbildg.).

***Sertularella affinis* nov. spec.**

Taf. I Fig. 5, Taf. II Fig. 23, 24.

Kurze, spärlich und einfach verzweigte, von einer Hydrorhiza entspringende monosiphone, dicke Stämmchen. — Hydrorhiza noch etwas dicker wie die Stämme; diese an der Basis einmal gedreht, oft eine Strecke weit ohne Hydrotheken, an der Basis unregel-

mässig und schwach, weiterhin und an den Zweigen deutlich gegliedert. Internodien ziemlich kurz, schräg getrennt, die des Stammes nicht viel länger als die der Äste, mit je einer Hydrothek. Zweige nicht abwechselnd, sondern von einer Seite des Stammes entspringend und zwar seitlich von der Basis der Hydrotheken (vergl. *S. neglecta* Thomps., *S. albida* Krp.) Hydrotheken glatt, in einer Ebene liegend, einander abgewandt, über die Hälfte frei, nicht bis zum Ende des zugehörigen Gliedes anliegend, stark nach aussen gerichtet. Mündung nicht verengt und mit 3 deutlichen Einbuchtungen. — Gonothek unbekannt.

Höhe bis $2\frac{1}{2}$ cm. Färbung braun oder bräunlich gelb.

Fundort: Stanley Harbour. 12. IV. 1893; Collect. *Pacssler*. (Museum Hamburg).

Von *S. affinis* liegt mir leider nur ein sehr dürftiges Material vor, weshalb die obige Beschreibung nicht entfernt den Anspruch einer ausreichenden Diagnose erheben kann. Die Beschreibungen von der Grösse und Wachstumsweise sind vielmehr mit grösster Vorsicht aufzunehmen. Die Art zeigt viel Übereinstimmung mit den *Bale*'schen Abbildungen (1884 l. c.) von *S. Johnstoni*, *S. divaricata* und *S. pygmaea*; sie ist aber viel grösser und plumper gebaut wie diese.

Ich fand die Art in Gesellschaft von *Grammaria magellanica* und als Anwuchs auf ihr *Hebella striata* Allm.

Sertularella flexilis nov. spec.

Taf. III, Fig. 2. Taf. IV, Fig. 28.

An einer Hydrorhiza entspringende, zarte, ziemlich lange Stämmchen von spärlicher, meist einfacher, wechselständiger oder einseitiger Verzweigung in unregelmässigen Abständen. Stamm an der Basis einige mal eingeschnürt. Gliederung der Stämme meist undeutlich, im basalen Abschnitte oft ganz verwischt, die der Zweige deutlicher. Glieder mit je einer Hydrothek. Hydrotheken gross, weitläufig stehend, nach aussen gebogen, röhrenförmig, mehr als zur Hälfte frei, mit ziemlich tief eingebuchtetem, dreispitzigem Mündungsrand. Gonothek unbekannt.

Färbung: blass gelblichbraun.

Höhe: bis 6 cm.

Fundort: Calbuco, *Plate*. Dez. 94.

Die Art ist von auffallend schlankem, weichem, zartem Wuchs. Im Besonderen betrachtet, unterscheidet sie sich von *S. modesta*, der sie in den Grössenverhältnissen der Einzelteile sonst ziemlich gleicht, durch weitläufiger gestellte Hydrotheken. Der Rand der meisten Hydrotheken ist ein mehrfach wiederholter. Die Klappen der einzelnen in einander geschachtelten Mündungsaufsätze sind oft erhalten und liegen dann wie Taf. III, Fig. 2 zeigt, blattartig übereinander. Die Hydrotheken sind manchmal nur wenig oder selbst garnicht mit dem Stamm verwachsen. Ähnliches hat *Clarke* bei *S. „variabilis“* (*tropica* Hartl.) beobachtet (1894), einer auch übrigens ähnlichen, aber durch viel längere Hydrotheken ausgezeichneten Species. In der Grösse der Hydrotheken gleicht sie an-

nähernd *S. divaricata*. Diese Art ist etwas kleiner und hat weniger freie Hydrotheken. Ich fand auf *S. flexilis* wachsend eine sehr schöne neue *Campanularia*.

Sertularella rubella Krp. 1884.

l. c. p. 48, Taf. XVI Fig 2, 2a, 2b,
Taf. II Fig. 42.

An dem allerdings sehr kärglichen Materiale der Hamburger Sammlung finde ich einen Teil der Original-Beschreibung nicht bestätigt, und auch die Abbildung *Kirchenpauer's* (Taf. XVI Fig. 2 b) dürfte schwerlich eine richtige Vorstellung von dem Bau dieser Species geben. Die Kelche sitzen keineswegs an der Basis der Internodien, sondern durchaus normal, und dass *Kirchenpauer* an einzelnen Internodien dieselben vermisste, beruht wohl nur auf der schlechten Erhaltung des trocknen Materials, oder auf halber Stolonisierung (cf. *S. subdichotoma*). Die Stellung der Kelche ist nicht scharf gegenständig, sondern zeigt eine mehr oder minder hervortretende Unregelmässigkeit und Neigung zur Annäherung der beiden Kelchreihen. Die Internodien sind dünn und im allgemeinen viel schlanker als bei *S. pallida*. Sie sind in der Art von *S. articulata* getrennt, indem ihr distales Ende dicker ist wie das proximale des folgenden Gliedes.— Die Kelche sind halbverwachsen.— Die Äste werden in Zwischenräumen von zwei astfreien Internodien abgegeben.

Kamtschatka. Museum Leipzig. *Tilesius* leg.

Sertularella pallida Krp. 1884.

l. c. p. 48, Taf. XVI, Fig. 6, 6 a.
Taf. II, Fig. 36, 37, 39, 50.

Die *Kirchenpauer's*che Beschreibung lässt zu wünschen übrig; die von ihm gegebene Figur könnte leicht falsche Vorstellungen erwecken. Man vergleiche daher die von mir nach den Originalen mittels Apparates gezeichneten Abbildungen. Mir scheint die Art sehr viel Ähnlichkeit mit *S. tricuspidata* zu besitzen. Die Grösse der Hydrotheken ist dieselbe. Die Ansetzung der Zweige weist durchaus Nichts auf, was sie von dieser Art unterscheiden könnte. Die Stellung der Hydrotheken ist aber eine weniger freie nach aussen gerichtete als bei *S. tricuspidata*. Dies und die eigentümliche blass weisslich gelbe Färbung scheinen mir die einzigen Differenzpunkte zu sein. Die Originale in der Hamburger Sammlung besitzen keine Gonotheken, wohl aber entdeckte ich ein kleines Stück einer solchen, welches zeigt, dass dieselben ähnlich wie bei *S. tricuspidata* stark geringelt sind. Die Verzweigung ist stellenweise eine ganz regelmässige Fiederung mit Zwischenräumen von zwei astfreien Internodien. Die Fiedern verzweigen sich an ihrem Ende manchmal dichotom. Es besteht eine starke Neigung zur Stolonisierung von Ästen, die völlig rhizomartig werden und neue Stöcke sprossen. Die Internodien sind, wie Fig. 39 zeigt, nicht immer kurz, sondern nur die der Fiedern sind es, also auch hierin ist *Kirchenpauer's* Beschreibung ungenau. *Marktanner* glaubt diese Art unter Material von O. Spitzbergen (Bastian-Inseln 45—50 f.) wiedergefunden zu haben. Die Grösse der

Kelche seiner Exemplare und auch, wie es scheint, die Stellung der Kelche stimmt mit den Originalen, ferner der Umstand, dass seine Exemplare stolonartige Fortsetzung der Zweige besaßen. Dagegen konnte ich die Art der Fiederung, die er beschreibt, an meinen Exemplaren nicht feststellen. Da diese aber nach den Photographien zu urteilen (l. c. Taf. 12, Fig. 2—4) sehr vorherrscht, so erscheint mir doch die Identität der zwei Formen einigermassen problematisch. Die Exemplare von Spitzbergen erreichen eine Länge von 16 cm. *Kirchenpauer* giebt die der seinigen auf 3—4 cm an. Es ist zu bedauern, dass *Marktanner* nichts über die Färbung seiner Stücke aussagt, da sie doch an den Originalen der Art auffallend ist und zu dem Namen „pallida“ Veranlassung gab.

Eine Identität von *S. pallida* und *rubella*, die *Kirchenpauer* in Frage zieht, halte ich für unwahrscheinlich. Die Kelche von *S. rubella* haben einen andern Habitus; sie sind kurz, überall weit und ihre marginalen, sehr ausgeprägten Zipfel sind stark nach Aussen geschlagen. —

S. pallida zeigt einen auffallenden Unterschied in der Länge der Stamm- und Zweiginternodien und einen entsprechenden Unterschied in der Länge der Kelche. Die von *Kirchenpauer* abgebildeten dürften Stammkelche sein. —

In Symbiose mit dieser Art fand ich einen Hydroid, der mir zu den campanularidenartigen Urformen der Sertulariden zu gehören scheint.

Die von *Marktanner* 1895 l. c. abgebildete *S. pallida* scheint mir nahe Beziehung zu *S. infracta* Krp. zu besitzen (vergl. pag. 28).

Sertularella tridentata (Bale).¹⁾ 1893.

Campanularia tridentata Bale 1893.

Proc. R. Soc. Victoria 1893 p. 98. Pl. III, Fig. 3.

Auf diese Species möchte ich ihres grossen Interesses wegen hier besonders aufmerksam machen. Ich halte sie nicht für eine Campanularide; die Untersuchung des Hydranthen wird in dieser Frage endgültig zu entscheiden haben. Ich citiere hier wörtlich die vom Autor gegebene Diagnose:

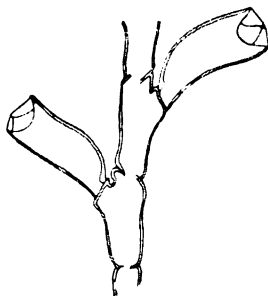


Fig. 21. *Sertularella tridentata*
(Bale).
Stück einer Figur von *Bale*.

„Hydrocaulus simple, about half an inch in height, each internode bearing a short process from which springs a hydrotheca. Hydrothecae alternate, tubular above, curving inwards towards the base on the upper side only, so that the lower or outer wall of the cell is straight or concave, while the upper is strongly convex; aperture with three pointed teeth (or three deep emarginations) and an operculum of three pieces. — Gonothecae?“

Hab. — Port Philipp-Bay. (Mr. *J. B. Wilson*).“

¹⁾ Gelegentlich der Korrektur dieser Arbeit möchte ich mitteilen, dass ich später neuseeländische Exemplare dieser Art untersuchte, die mich veranlassten, dieselben zur Gattung *Thyroscyphus* Allm. zu stellen. Die Art variiert in der Abgrenzung des Kelches gegen das Internodium zwischen vollständigem Mangel einer Grenze und der Ausbildung eines deutlichen, dem Stil der Campanularienkelche vergleichbaren Zwischengliedes.

Die Rugosa-Polyzonias-Gruppe.

Die von *Kirchenpauer* aufgestellte *Rugosa*-Gruppe sollte die Arten mit gerippten Kelchen umfassen. Sie ist meines Erachtens keineswegs so gut abgeschlossen wie die *Johnstoni*-Gruppe, sondern bildet vielmehr mit der *Polyzonias*-Gruppe *Kirchenpauer's* zusammen einen der *Johnstoni*-Gruppe gegenüberzustellenden Formenkreis.

Derselbe hat als gemeinsame Merkmale vorwiegend vierzählige Kelche, häufig innere Kelchzähne und Gonotheken, deren etwa vorhandene Ringelung mehr oder weniger flach ist, wenigstens sich nicht zu hohen Leisten erhebt, und deren Oeffnung in Mitten einer endständigen Fläche von sehr verschiedener Ausdehnung liegt; der Rand dieser Fläche ist meist mit einigen dornförmigen Fortsätzen besetzt.

Dass die Ausbildung des Kelchrandes und damit die Zahl seiner Zacken der individuellen Variation unterliegt und daher nicht gut als entscheidender Gruppencharakter verwandt werden kann, wurde bereits in pag. 8 hervorgehoben. Es lag daher kein Grund vor, einige Arten mit dreizähligen (z. B. *S. Sieboldi*, *solidula*) oder selbst glattrandigen (z. B. *S. integra* Allm.) Kelchen nicht in diese Gruppe aufzunehmen, mit welcher sie in anderer Hinsicht die engsten Beziehungen zeigen.

Die Form der Kelche schwankt in dieser Gruppe zwischen einer einfach cylindrischen (z. B. *S. crassicaulis* Heller) oder subconischen und einer bauchig urnenartigen Gestalt (z. B. *Sieboldi*, *solidula*). Erstere finden sich mehr bei den glatten Hydrotheken, die letzteren mehr bei denen, welche Ringelung besitzen.

Die Ringelung der Hydrotheken ist bei einigen Arten (z. B. *S. sinensis*) sehr scharf entwickelt, bei anderen Arten tritt sie höchstens bei *S. mediterranea*, n. sp. entwickelt; auch *S. polyzonias* besitzt sie, obwohl sie hier weniger ins Auge fällt. Bei *S. crassicaulis* konnte ich mich nicht von ihrem Vorhandensein überzeugen. Jedenfalls handelt es sich aber um eine für die *Rugosa-Polyzonias*-Gruppe durch ihre grosse Verbreitung bezeichnende Einrichtung. — Die sogen. Zähne sind leistenförmige Vorsprünge der inneren Kelchwand, dicht unterhalb der Kelchöffnung gelegen und oft mit den Kelchzipfeln in ihrer Lage alternierend (vergl. Fig. 1, pag. 8).

Viele Arten besitzen Kelche, deren Rand deutlich verdickt ist, (z. B. *S. contorta* Krp., Allmani Hartl. (s. auch Fig. 23, 27). Diese Eigenthümlichkeit findet sich nach meinen Erfahrungen in der *Johnstoni*-Gruppe selten. Sie scheint, wo sie vorkommt, individuell nicht zu variieren und ist daher für die Beschreibung der Species mit Nutzen zu verwenden.



Fig. 22. Hydrothek von *S. mediterranea* n. sp. (Mittelmeer) mit starken inneren Kelchzähnen.

variabel auf, so z. B. *S. Gayi*, die vollkommen glattkelchig sein kann und in andern Fällen Ringelung besitzt. Auch die Art und Weise der Ringelung kann, wie ebenfalls *S. Gayi* zeigt, je nach den lokalen Rassen differieren (vergl. pag. 61). Die Ringelung der Kelche ist daher ähnlich wie ihre Bezeichnung, ein unzuverlässiger Charakter.

Die innere Bezeichnung des Kelchrandes ist bei sehr vielen Arten zu finden. Höchst auffallend fand ich sie u. a. bei *S. mediterranea*, n. sp. entwickelt; auch *S. polyzonias* besitzt sie, obwohl sie hier weniger ins Auge fällt.

Bei *S. crassicaulis* konnte ich mich nicht von ihrem Vorhandensein überzeugen. Jedenfalls handelt es sich aber um eine für die *Rugosa-Polyzonias*-Gruppe durch ihre grosse Verbreitung bezeichnende Einrichtung. — Die sogen. Zähne sind leistenförmige Vorsprünge der inneren Kelchwand, dicht unterhalb der Kelchöffnung gelegen und oft mit den Kelchzipfeln in ihrer Lage alternierend (vergl. Fig. 1, pag. 8).

Viele Arten besitzen Kelche, deren Rand deutlich verdickt ist, (z. B. *S. contorta* Krp., Allmani Hartl. (s. auch Fig. 23, 27). Diese Eigenthümlichkeit findet sich nach meinen Erfahrungen in der *Johnstoni*-Gruppe selten. Sie scheint, wo sie vorkommt, individuell nicht zu variieren und ist daher für die Beschreibung der Species mit Nutzen zu verwenden.

Bei einer Species (*S. Paessleri*) beobachtete ich ein den Kelch nach der Mündung zu abschliessendes Velum mit centraler Öffnung (vergl. pag. 12 Fig. 12).

Die Gonothek tritt bei dieser Gruppe in abwechselnderer Form auf als bei der Johnstoni-Gruppe; sie hat aber niemals den kurzen röhrenförmigen glattrandigen Aufsatz, den wir in jener als allgemeine Eigenthümlichkeit antreffen. Sie kann grade abgestutzt mit einer verschieden grossen Fläche aufhören und hat in dieser Gestalt wohl am meisten den Charakter der Gonothek einer gewissen Anzahl von Campanulariden bewahrt. Ob der Rand dieser Fläche in Wirklichkeit überall so glattrandig ist, wie es dargestellt wird, lasse ich dahin gestellt sein. Bei *S. arborea* überzeugte ich mich bei genauer Untersuchung, dass er vielfach eine wechselnde Anzahl von kleineren Vorsprüngen besitzt. Diese Art variiert an ein und demselben Stocke sehr erheblich in der Gonothekenform, die bald abgestutzt ist und bald sich allmählich verjüngt und dem Typus der Gonothek von *S. polyzonias* ähnlich wird. Die bei vielen Arten vorkommenden Zacken oder Dornen des terminalen Randes (s. u. a. pag. 91 Fig. 56) bieten sowohl ihrer Zahl nach als ihrer Grösse nach keine zuverlässigen Speciescharaktere. Ich fand sie z. B. bei *S. polyzonias*, *Gayi*, *gigantea*, *Allmani* u. a. in beiden Punkten variabel (vergl. *S. Gayi* pag. 61). Durch ihre besonders langen Dornen ist die japanische Art *S. spinosa* Krp. ausgezeichnet (s. pag. 63), durch eine glattrandige Öffnung angeblich *S. margaritacea* Allm. (s. pag. 50 Fig. 28).

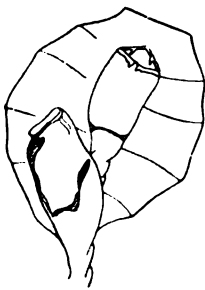


Fig. 23. *Sertularella macrotheca* Bale 1881. (Nach Bale l. c.). (S. O. Australien).

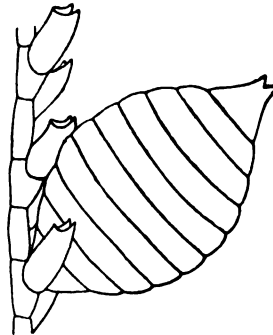


Fig. 24. *Sertularella trimucronata* Allm. 1885. (nach Allman l. c.). vergr. (Australien).

Die Oberfläche der Gonothek ist in den meisten Fällen flach geringelt. Tiefere Ringelung, die der in der Johnstoni-Gruppe herrschenden ähnlich ist, zeigt *S. gigantea* Mereschk. (s. pag. 91), ganz glatte Wandungen besitzt u. a. *S. producta* Allm. (s. Fig. 25). Auf die Ringelung der Gonothek ist aber für die Speciesdiagnosen auch nicht viel Gewicht zu legen, da sie ebenso variiren kann, wie die obengenannten Eigenschaften. Ein Beispiel bietet wieder *S. poly-*

zonias, deren Gonothek von *Hincks* 1868 ganz geringelt dargestellt wird, während sie bei Helgoland in der von *S. Gayi* (s. *Allman* 1877 l. c.) bekannten und am Ende geringelten Form auftritt. Solche Beispiele liessen sich leicht noch mehr nennen. — In einzelnen Fällen (*S. turgida* und *echinocarpa*) ist die Oberfläche der Gonothek mit Dornen ausgestattet (s. Fig. 40, 42 pag. 68).

Eine ganz abweichende Gonothekform besitzt *S. episcopus* Allm. von Neu-Seeland, die ich auf Grund ihrer verdickten Kelchränder und der Stellung ihrer Gonotheken als der *Rugosa-Polyzonias*-Gruppe zugehörig betrachte. Die Gonotheken derselben sind wie

Fig. 27 zeigt, längs gefaltet und haben keinen besonderen Ausführungsabschnitt. Die Hydrotheken erinnern an die von *S. secunda* Krp. vom Kap d. g. Hoffnung.

Es scheint, dass die Form der Gonothek etwas durch das Geschlecht beeinflusst wird. Bei der Helgoländer *S. polyzonias* fand ich die männlichen Gonangien auffallend kleiner und distal stärker verjüngt (s. Fig. 26). In dieser Weise liesse sich vielleicht auch die ganz auffallende Grösse- und Formdifferenz der von *Bale* 1881 und 1893 dargestellten Gonotheken von *S. macrotheca* Bale erklären (Fig. 23 und 48). — Die reifen Eier der weiblichen Gonotheken treten häufig in ein äusseres Marsupium. Dasselbe wurde zuerst von *Ellis* 1755 l. c. Taf. XXXVIII, Fig. 1 dargestellt. Es scheint meistens eine klebrige Oberfläche zu haben, die allerlei Fremdkörper auf sich ansammelt. (cf. *S. protecta* n. sp., *S. macrotheca* Bale l. c. 1888, *S. polyzonias*).



Fig. 26. *Sertularella polyzonias* L. Helgoland., männl. und weibl. Gonotheken. vergr.

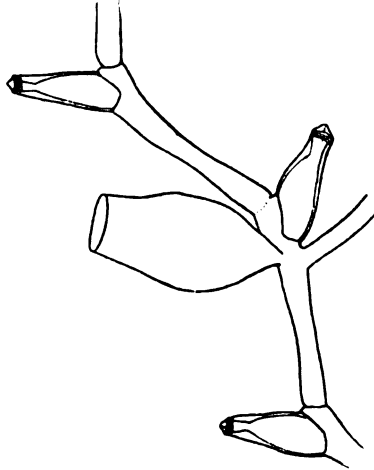


Fig. 25. *Sertularella producta* Allm. Chall. Rep. vergr. (nach *Allman* l. c.). Philippinen 500 F.



Fig. 27. *S. episcopus* Allm. 1874. (nach *Allman*).

Eine Eigentümlichkeit der *Rugosa*-*Polyzonias*-Gruppe betrifft die Lage der Gonothek. Dieselbe ist hier nicht an die Seite der Hydrothekenbasis gebunden, sondern liegt häufig derselben gerade gegenüber, und die Gonotheken sind infolgedessen auch oft in die den Kelchen entgegengesetzte Seite gerichtet. Beispiele hierfür bieten *S. polyzonias* (Fig. 26), *S. laevis* (pag. 72 Fig. 43), *S. gigantea* (pag. 91 Fig. 56). — Als Beispiel für das Gegenteil ist u. a. *S. margaritacea* Allm. (Fig. 28) zu nennen, eine magalhaensische Species, die durch die Dreizähigkeit ihrer Kelche als Übergangsform der beiden Gruppen angesehen werden kann. Bei *S. polyzonias* können die Gonotheken, wie *S. F. Clark* 1876 l. c. Pl. XIII, Fig. 35 abbildete, auch vom Wurzelgeflecht entspringen. (Vergl. *S. parvula* pag. 62 und *S. fusiformis*. *Hincks* 1868 l. c. Pl. 47, Fig. 4b.)

Der Wuchs der hierher zählenden Species ist ein sehr mannigfaltiger. Wir kennen kleine Zwergformen (*S. fusiformis*, *parvula*) und solche, die im Vergleich damit riesenhaft zu nennen sind (*S. arborea*). Die von *Allman* zu den *Campanulariden* (*Calamphora*)

gestellte *S. parvula* bietet uns das innerhalb der Gattung einzige Beispiel von Mangel eines Sympodiums. Die Hydranthen entspringen hier einzeln von einer gemeinsamen Hydrorhiza und treiben keine weiteren Sprosse, sofern wenigstens das von *Allman* beschriebene Exemplar das ausgewachsene und nicht etwa ein jugendliches Stadium repräsentiert. Einzelne der grösseren Arten mit reichlicher Verzweigung haben einen stark zusammengesetzten Stamm, der hier genau wie bei den Campanulariden und den Halecien durch basalwärts wachsende Stolonen entsteht. (*S. arborea*, *S. Gayi*, *S. crassicaulis* s. Taf. V Fig. 18.) — Die in der Johnstoni-Gruppe häufig auftretende und dort eingehend besprochene Stolonisierung von Zweigenden ist in dieser Gruppe weniger oft zu bemerken; dass sie jedoch keineswegs fehlt, zeigen *S. polyzonias*, *mediterranea*, *tenella* und *rugosa*. Bei der ersteren fand ich die Zweigenden nicht selten vollkommen rhizomartig verändert und neue Sprosse treibend (Taf. I, Fig. 10). Solche neue Sprosse, die sich von Zweigen sofort durch das Fehlen eines Axillare unterscheiden, können auch ohne vorhergehende Stolonisierung entstehen. Ich besitze ein Präparat von *S. polyzonias*, an welchem ein übrigens normales Internodium des Stammes ohne Bildung eines dazugehörigen Hydranthen einen Zweig abgibt, der in diesem Falle eben als Spross aufzufassen ist. (Vergl. auch *Allman's* Abbildung von *S. amphoriphera* l. c. 1877 Taf. XV Fig. 9). — Die Benutzung

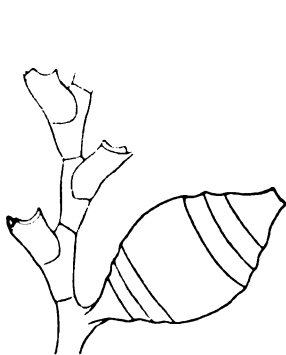


Fig. 28. *Sertularella margaritacea* Allm. 1885 (nach *Allman* l. c.) vergr.

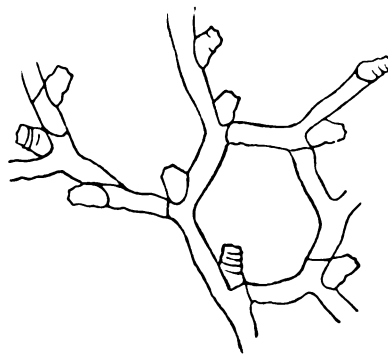


Fig. 29. *Sertularella mirabilis* Jäderholm, (Stück aus der Abbildung des Autors l. c.).

der Zweigenden zur gegenseitigen Stütze und Verkettung der Kolonien, die wir in der Johnstoni-Gruppe bei Gelegenheit von *S. subdichotoma* eingehend erörterten, finden wir bei einer Species der *Rugosa*-*Polyzonias*-Gruppe zur höchsten Ausbildung gelangt. Bei der interessanten von *Jäderholm* l. c. beschriebenen *S. mirabilis* kommt es nämlich an der

Berührungsstelle des Zweigendes mit einem benachbarten Zweige zu einer inneren Anastomose (Fig. 29). — Nicht selten begegnet man auch in dieser Gruppe einer gänzlichen Verwischung ursprünglicher Internodiengrenzen. So z. B. fehlt manchen Zweigen der *S. polyzonias* von Helgoland auf lange Strecken jegliche Spur von Abgrenzung der Glieder, und dasselbe beobachtete ich auch bei der so nahe verwandten *S. Gayi* an Exemplaren von W.-Afrika. — Bei einer ganzen Reihe von Arten stehen die Hydrotheken nicht in einer Ebene, sondern in Ebenen, die sich unter einem Winkel von verschiedener Weite schneiden. Diese Stellung ist entstanden zu denken durch Drehung des einen Gliedes gegen das andere, wovon an der Basis der Glieder die deutlichen Anzeichen in Form schräger Ringelung oder, wie bei *S. secunda* Krp., eines Zwischenstückes zurück-

bleiben. Die ebengenannte Art zeigt diese Drehung so weit getrieben, dass die Kelche völlig einer Seite des sympodialen Stammes zugewandt stehen (vergl. pag. 75 Fig. 47). *Sertularella Allmani*, *contorta* (lagena Allm. 1879), *antarctica*, *picta*, *Sieboldi*, *Mülleri*, *solidula* sind weitere Beispiele für unilaterale Kelchstellung. In mehr oder minder starkem Grade folgt der Stellung der Kelche auch die Wachstumsrichtung der Zweige; in dieser Hinsicht ist besonders *S. Allmani* Hartl. (= *secunda* Allm. Chall. Report.) hervorzuheben. Die eben miterwähnte *S. Sieboldi* Krp. ist auch noch dadurch bemerkenswert, dass die Zweige bei ihr nicht mitten unter der Kelchbasis entspringen, wie es die Regel ist, sondern seitlich von derselben, ein Verhalten, das wir auch von zwei Arten der Johnstoni-Gruppe kennen lernten (*S. affinis*, *albida*).

Die geographische Verbreitung dieser Gruppe gleicht insofern derjenigen der Johnstoni-Gruppe, als auch hier die antarktische Region das bei weitem grösste Kontingent an Arten stellt, und zwar entstammen, wie aus der gleich folgenden Übersicht leicht zu ersehen ist, die Mehrzahl derselben dem australisch-neuseeländischen Bezirke. Im Gegensatz zur Johnstoni-Gruppe ist aber die Zahl der eigentlich arktischen Vertreter hier eine sehr geringe, denn als solche ist nur *S. gigantea* Mereschk. zu nennen. Ziemlich reich an Arten sind aber die Tropen, aus welchen nur zwei Mitglieder der Johnstoni-Gruppe bekannt sind. Bemerkenswerth ist, dass die tropischen Arten, wie wir das auch von jener Gruppe zu betonen hatten, zum Teil aus grösseren Tiefen stammen. Leider ist von einigen derselben die Tiefe nicht bekannt (z. B. von den 2 Bahia-Arten *Allman's*); als Beispiele können wir anführen *S. clausa* Allm. 600 F., *S. formosa* Fewkes 357 F., *S. catena* Allm. 390 F., *S. laxa* Allm. 450 F., *S. producta* Allm. 500 F., somit die Mehrzahl der streng tropischen Formen. Ausnahmen sind *S. conica* Tortugas 60 F. und die ostindische mit *S. tenella* identische Art *S. rigosa* Armstr. 10—40 F. — Die subtropischen Arten des Mittelmeeres und der ostasiatischen Küste sind littoral. — Unsere europäischen Arten haben zum Teil eine sehr weite Verbreitung, so besonders *S. polyzonias* L., die fast kosmopolitisch ist, ebenso die ihr nahe verwandte *S. Gayi*. Beide kommen auch in den Tropen vor. Letztere hat dabei sehr weite Grenzen in bathymetrischer Hinsicht. In den Tropen (Dominica) wurde sie nach *Allman* aus 524 Faden gefischt, in der kalten Area zwischen den Shetland- und Faröer-Inseln sogar aus 605 Faden, während sie an der englischen Küste in 60 Faden Tiefe lebt (*Hincks*). Zu den weitverbreiteten Arten gehört auch *S. tenella*, denn verschiedene ausländische Species (*S. geniculata*, *microgona*, *rigosa*) dürften nur als lokale Varietäten derselben Geltung behalten.

Obgleich die Angaben über die Tiefe des Vorkommens besonders bei den älteren Autoren sehr spärlich sind, können wir wohl für die Mehrzahl der Arten auch dieser Gruppe eine littorale Verbreitung annehmen. Auf die mehr vereinzelt, interessanten Ausnahmefälle wurde bereits oben hingewiesen.

Bezüglich einiger morphologischer Details verweise ich auf meine einleitenden Bemerkungen und die dort gegebenen *S. polyzonias* L. angehenden Textfiguren (pag. 11, 12).

Übersicht der Arten nach ihrer geographischen Verbreitung.

Die mit * bezeichneten Arten sind nicht auf eine Region beschränkt. Der geographischen Einteilung liegt die von *A. E. Ortmann* gegebene Karte zu Grunde (Grundzüge der marinen Tiergeographie. Jena 1896).

Die eingeklammerten Arten sind solche, die ich für ungenügend begründet halte.

Australisch-Neu-Seeländische Region	<ul style="list-style-type: none"> S. exigua Thomps. neglecta Thomps. (spec. Thomps.) ramosa Thomps. robusta Coughtrey. (microgona v. Lendenf.) angulosa Bale. cylindrica Bale. (variabilis Bale.) (indivisa Bale.) solidula Bale. laevis Bale. macrotheca Bale. integra Allm. annulata (Allm.) trimucronata Allm. episcopus Allm. parvula (Allm.) polyzonias (L)* Mülleri Krp. monopleura Hartl. 	Antarktisch 34 Arten
Region der Magalhaens-Strasse und Süd-Georgien	<ul style="list-style-type: none"> margaritacea Allm. (implexa (Allm.)) quadridens (Allm.) Allmani Hartl. picta (Meyen). contorta Krp. polyzonias (L)* protecta n. sp. Paessleri n. sp. 	
Tristan da Cunha	<ul style="list-style-type: none"> leiocarpa (Allm.) 	
Cap der guten Hoffnung, Algoa Bay	<ul style="list-style-type: none"> arborea Krp. secunda Krp. polyzonias (L.)* polyzonias, forma robusta Krp. ? tenella (Alder).* 	

Kerguelen	{	S. echinocarpa (Allm.) polyzonias (L.)* Allmani Hartl. (lagenae Allm.)	}	Antarktisch 34 Arten
Bahia	{	cylindritheca (Allm.) integritheca (Allm.)	}	südlich vom Äquator
Montevideo	{	clausa (Allm.)		
Westindien	{	catena (Allm.)	}	nördlich vom Äquator
		Sieboldi Krp.		
		conica Allm.		
		distans (Allm.)		
Azoren	{	formosa Fewkes.	}	tropisch 19 Arten
		polyzonias (L.)*		
Philippinen	{	Gayi (Lmx.)*	}	
Ostindien	{	laxa (Allm.)		
China-See bei Amoy	{	producta (Allm.)	}	
Japan	{	(rigosa Armstr.)		
Mittelmeer	{	sinensis Jäderh.	}	
		mirabilis Jäderh.		
		spinosa Krp.		
		crassicaulis Heller		
Nordsee	{	polyzonias (L.)*	}	atlantisch-boreal 6 Arten
		tenella (Alder)*		
		(Ellisii (Hincks))		
Westliches Nord-Amerika	{	fusciformis Hincks.*	}	pacifisch-boreal 3 Arten
		rugosa (L.)*		
		turgida (Trask)		
Barents Meer	{	(nodulosa Calkins)	}	
Alaska, Grönland	{	tenella (Alder)		
Grönland	{	gigantea Mereschk.	}	arktisch 5 Arten
		polyzonias (L.)*		
Grönland	{	rugosa (L.)*	}	
		(geniculata Hincks.)*		
	{	tenella (Alder)*	}	

Bestimmungstabelle

für die

Arten der Rugosa-Polyzonias-Gruppe.

(Die mit * versehenen Arten finden eingehendere Besprechung.)

Gemeinsamer Charakter: Rand der Oeffnungsfläche des Gonangiums mit wenigen Ausnahmen gezähnt; kein röhrenförmiger Aufsatz der Gonotheke.

(NB. Abkürzungen: G. Gonotheke. K. Kelch.)

A. Hydrotheke constant ausgesprochen geringelt.

I. Ringelung auf das distale Ende der Hydrotheke beschränkt.

Stamm dick, zusammen- gesetzt.	{	Kelche länglich cylindrisch.	¹⁾ <i>annulata</i> Allm. 1888, off. P. Jackson.
		Kelche subconisch, kürzer.	^{2) *} <i>Gayi</i> Lmx. 1821 Europa. p. 61

Stamm nicht zusammengesetzt.
(Gonotheke abgestutzt).

³⁾ *producta* Allm.
1888. Philippinen
500 F. s. pag. 49

II. Ringelung nicht auf das distale Ende der Hydrotheke beschränkt.

a. Kelche dicht und scharfkantig geringelt; ca. 12 und mehr Ringe.

Kelche breit, ziemlich kurz, ohne Hals.

⁴⁾ *sinensis* Jäderholm. 1895.
Chines. Meer.

Kelche länglich, mit Hals.

⁵⁾ * *parvula* Allm.
1888. Bass-Str.
p. 62

b. Halb soviel Ringe oder weniger,

α. Glieder sehr kurz, Kelche dicht stehend.

1) Kelche bauchig, dick gerippt, ohne deutlichen Hals;
ca. 6 Rippen.

⁶⁾ *rugosa* L. 1758.
Europa.
Taf. VI Fig. 12

2) Kelche schmaler, 2—3 mal geringelt, mit Hals.

⁷⁾ *spec.* Thomps.
1879. N.-Seeland.
p. 63

(= *tenella*)

β. Glieder etwas länger.

1) Glieder dick, sonst normal, Kelche gross mit Hals

⁸⁾ *robusta* Cough-
trey. 1876. N.-Seel.

2) Glieder auf der kelchfreien Seite bauchig aufgetrieben, Kelche kleiner.

⁹⁾ * *spinosa* Krp.
Japan. 1884. p. 63

γ. Glieder gestreckter, Kelch mit deutlichem Hals.

1) Glieder an der Basis geringelt oder eingeschnürt.

Ringelung deutlich, Internodien mässig lang.

¹⁰⁾ *tenella Alder.
1857. Europa.
p. 63

Ringelung undeutlich, Internodien länger, operculum höher (= tenella).

¹¹⁾ geniculata
Hincks. 1874.
Grönland p. 63

2) Glieder nicht geringelt.

Glieder sehr lang, etwas spiral gewellt.

(= tenella)

¹²⁾ microgona v.
Lendenf. 1885.
P. Philipp. p. 63

Glieder kürzer, glatt, Kelche geringelt oder spiralig gerippt. (= tenella)

¹³⁾ *rigosa Arm-
strong. 1879.
O.-Indien. p. 65

Glieder dicker, Kelche gross.

(? tenella)

¹⁴⁾ angulosa Bale
1893. Australien.

III Ringelung auf die epicauline Kelchseite beschränkt.

a. Kelche glattrandig. Internodien mässig lang.

(? = cylindrica)

p. 24

¹⁵⁾ *integra Allm.
1874. N.-Seeland.
p. 65

b. Kelchöffnung gezahnt. Internodien sehr lang.

¹⁶⁾ *conica Allm.
1877. S. W of
Tortugas. p. 66

Intern. nicht auffallend lang.

¹⁷⁾ *Gayi Lmx. 1821.
var. robusta
Allm. 1874. Zw.
Shetland u. Faröer
600 F.; zw. Flo-
rida und Cuba.

Ausserdem kommt Ringelung der Kelche vor bei:
S. exigua, indivisa, variabilis, arborea.

B. Hydrothek glatt oder schwach geringelt.

I. „Kelche schwach oder garnicht gefaltet.“ Colonie durch anastomosierende Zweige gestützt.

¹⁷⁾ mirabilis Jäder-
holm. 1895.
Japan. (s. pag. 50
Fig. 29).

II. Anastomosierendes Zweiggerüst fehlt.

Internodien kurz und dünn.

¹⁸⁾ *exigua* Thomps.
1879. N.-Seeland.

Internodien kurz und dick.

(? = *solidula*)^{19)*} *variabilis* Bale.
1888. Bondi,
Coogie. p. 66Internodien gestreckt. Kelche kleiner und schlanker als
bei der vorigen.(? = *solidula*)²⁰⁾ *indivisa* Bale.
1881.
S. O. Australien.
p. 72

C. Hydrothek glatt.

I. *Kelchöffnung mit einer Ausnahme dreizählig.*

a. Gonothekwand bedornt.

α) in der distalen Hälfte, K. gezähnt

(= *turgida*)²¹⁾ **turgida* Trask.
1857. Vancouver.
p. 67

β) auf der ganzen Oberfläche; Kelchrand glatt.

²²⁾ *nodulosa* Calk.
1899. Puget S.

γ) Zwei Dornen am distalen Ende.

(= *Sonderi* Krp.)²³⁾ *echinocarpa*
Allm. 1888.
Kerguelen. p. 68

b. Gonothekwand nicht bedornt.

²⁴⁾ **neglecta*
Thomps. 1879.
Australien. p. 69α) *Terminaler Rand der Gonothek bedornt.*

1) Stamm nicht sehr dick und nicht zusammengesetzt.

1' Kelche gegen die Oeffnung zu halsartig con-
trahiert.Ebenen der Kelchreihen schneiden sich
oft in einem Winkel von 90°.Die 3 Kelchzipfel nicht nach Aussen ge-
schlagen. (? *indivisa* Bale.)²⁵⁾ **Sieboldi* Krp.
1884. Cuba. p. 69Kelchöffnung mit starker Einschnürung;
Zipfel nach Aussen geschlagen. (Gonothek
gestielt, grob geringelt.)²⁶⁾ **Mulleri* Krp.
1884. Chatham-
Inseln. p. 70Ebenen der Kelchreihen schneiden sich
in stumpfem Winkel.²⁷⁾ **solidula* Bale.
1881. S. Austral.
p. 71

2' Kelche gegen die Öffnung zu nicht halsartig contrahiert.

Kelchreihen in einer Ebene liegend (Kelche divergierend).

(= *novarae* Markt.)

²⁸⁾ * *laevis* Bale.
1881 S. Australien.
p. 72

Alle Kelche einer Seite zugewandt.

Gonothek normal, tief geringelt.

²⁹⁾ * *monopleura*
n. nom. N. S.
Wales. (= *annulata* Markt.) p. 73

G. ungewöhnlich gross, flach geringelt.

³⁰⁾ *trimucronata*
Allm. 1885. Australien. (s. pag. 48
Fig. 24).

2) Stamm zusammengesetzt, und von grosser Dicke.

(Kelche auch 4 zählig!) (= *cuneata* Allm.)

(= *crassipes* Allm.)

³¹⁾ * *arborea* Krp.
1884. Kap der guten Hoffnung.
p. 73

β) Terminaler Rand der Gonothek glatt.

Gonothek sehr bauchig, flach geringelt, am Ende mehr oder minder abgestutzt. (s. auch *arborea* und *producta*.)

Kelchreihen divergierend, in einer Ebene liegend; mit weiter Öffnung.

³²⁾ *margaritacea*
Allm. 1885.
Magalh.-Str. (p. 50
Fig. 28).

Kelche vollkommen einer Seite zugewandt. Gonothek sehr dünnrandig.

(= *limbata* Allm.)

³³⁾ * *secunda* Krp.
1884. Kap der guten Hoffnung
p. 75

Kelche auch, aber in geringerem Grade einer Seite zugewandt. Kelchzähne undeutlich entwickelt.

³⁴⁾ * *macrotheca*
Bale. 1881. S. O. Austral. p. 76
(s. auch pag. 48
Fig. 23).

II. *Kelchöffnung mit wenigen Ausnahmen vierzählig, aber nicht dreizählig.*

a. Stamm von bedeutender Dicke.

α) nicht zusammengesetzt. G. mit vierseitigem Hals; glatt.

³⁵⁾ *ramosa* Thomps.
1879. N.-Seeland.

β) Stamm zusammengesetzt.

Kurze dicke Internodien. K. dichtstehend. G. glatt.
(= *crassipes* Allm.)
(= *cuneata* Allm.)

³¹⁾ * *arborea* Krp.
1884. Kap der
guten Hoffnung.
p. 73

Glieder schlank. Kelche entfernter stehend. G. glatt.

³⁶⁾ * *crassicaulis*
Heller 1868.
Mittelmeer. p. 76

b. Stamm nicht von auffallender Dicke.

α) Kelche tief, unter der Oeffnung ein Stückchen quer-
gestreift. Gonothek glatt, abgestutzt endigend, Inter-
nodien sehr lang.

(³) *producta* Allm.
1888. Philippinen.
500 F. (s. pag. 49
Fig. 25).

β) Kelche ohne Querstreifung.

1) *Kelchreihen in einer Ebene liegend.*

Operculum von ungewöhnlicher Festigkeit. K.
tief. Internodien gestreckt.

³⁷⁾ *clausa* Allm.
1888. off Monte-
video. 600 F.

Operculum nicht von ungewöhnlicher Festigkeit.[†]

*Kelche absolut cylindrisch, fast völlig frei-
liegend.*

Kelchöffnung vierzählig.

³⁸⁾ * *cylindritheca*
Allm. 1888. off
Bahia. p. 77

Kelchöffnung glatt. (Var. der vorigen).

³⁹⁾ * *integritheca*
Allm. 1888. off
Bahia. p. 77

- Kelchöffnung glatt. { K. ein Drittel verwachsen, lang. (G.?) ⁴⁰⁾ *cylindrica* Bale
1888. Port Jackson.
(pag. 65 Fig. 38).
- { K. wahrscheinlich ein Stück verwachsen und
kürzer; fast im rechten Winkel zur Axe
der Fiedern gestellt (sehr ungenügend be-
schrieben). (G.?) ⁴¹⁾ *formosa* Fewkes
1882. W.-Indien.
- Kelche nicht absolut cylindrisch, eine Strecke
verwachsen.*
- Gonothek glatt.*
Internodien gestreckt.
Gonothek 2zählig (Kelche frei?) ⁴²⁾ * *catena* Allm.
(? = *cylindritheca* Allm.) 1888. W.-Indien
390 Faden. p. 84
Gonothek abgestutzt, ohne Zähne. ⁴³⁾ *leiocarpa* Allm.
1888. (Tristan da
Cunha).
- Gonothek geringelt.*
K. am distalen Ende cylindrisch halsartig
verengt und nach aussen gebogen. ⁴⁴⁾ * *laxa* Allm. 1884,
Azoren 450 F.
p. 85
K. am distalen Ende nicht nach aussen ab-
gebogen.
K. mehr od. minder flaschenförmig, bauchig.
G. schmal, stark geringelt, mit gezählter
Öffnung. ⁴⁵⁾ * *fusiformis*
Hincks. 1861.
Europa. p. 85
G. bauchiger, schwächer geringelt, mit
glatter Öffnung. ⁴⁶⁾ * *Elisii* (Hincks).
1869. near
Queensborough.
p. 86
K. nicht flaschenförmig.
K. ziemlich tief und schmal mit sehr
starken inneren Kelchzähnen.
G. -Öffnung bedornt; G. beim ♂ glatt,
nicht geringelt, ohne Marsupium. ⁴⁷⁾ * *mediterranea*
n. sp. Rovigno
p. 86
K. weniger tief, innere Kelchzähne
schwach oder fehlend.

K. von normaler Grösse.

K. distal etwas contrahiert.

⁴⁸⁾ *polyzonias L.
1758. Europa,
Falkl.-Ins. p. 88

K. distal nicht contrahiert.

(= polyzonias)

⁴⁹⁾ *implexa Allm.
1888. zw. C. Virg.
u. Falkl.-Ins. p. 90

K. exceptionell gross. G. mit ansehnlicher
term. Dornenkrone.

(= quadricornuta Hincks)

⁵⁰⁾ * gigantea
Mereschk. 1878.
Barents See.
Weisses Meer.

2) *Kelchreihen in Ebenen, die sich schneiden,
Kelche und Zweige damit einer Seite
des Stockes zugewandt. K. mit verdicktem
term. Rand.*

p. 90

Zweige durch Klammerenden verbunden. Inter-
nodien manchmal sehr lang, Marsupium mit
kleinen Steinen bedeckt.

⁵¹⁾ * protecta n. sp.
Magalhaens-Str.
Süd-Georgien.

p. 79

Keine Klammerenden.

Intern. des Stammes nicht auffallend lang.

G. gross und ganz glatt; unter der
Kelchöffnung ein Velum.

⁵²⁾ * Paessleri n. sp.
Magalhaens-Str.

p. 80

G. kleiner, etwas geringelt.

Kelche und Zweige ganz einseitig
gerichtet. G. etwas geringelt,
länglich.

⁵³⁾ * Allmani n. nom.
Magalhaens-Str.
Kerguelen.
(= secunda Allm.
1888.) p. 81

Kelche und Zweige weniger nach
einer Seite gewandt.

K. tief, kaum $\frac{1}{4}$ verwachsen, schmal,
dickwandig. G. schwach geringelt
mit weiter Terminalfläche.

⁵⁴⁾ * antarctica
n. nom.
Kerguelen.
Magalh.-Str.
(= unilateralis
Allm. 1876) p. 82

K. kürzer, breiter und dünnwandiger, weniger verdickt am Rande. G. kleiner, bauchiger, ohne so deutliche Terminalfläche. Internodien meist deutlich schräg geringelt an der Basis.

(? = antarctica Hartl.)
(= lagena Allm.)

⁵⁵⁾ * contorta Krp.
1884.
Falkland-Inseln.
p. 83

Internodien des Stammes sehr lang und im Zickzack gestellt. Zweige oft von aufeinander folgenden Gliedern entspringend.

(? = Gaudichaudi Lmx.)

⁵⁶⁾ * picta Meyen.
1834. Magalh.-Str.
p. 77

Anhang und Nachtrag.

G. longitudinal gefaltet, spindelförmig, gestielt, Kelchrand stark verdickt, innere Kelchzähne.

(s. pag. 49 Fig. 27)

⁵⁷⁾ episcopus Allm.
1874.

Neu-Seeland

G. unbekannt.

Kelchrand glatt.

⁵⁸⁾ distans Allm.
1877. Tortugas.

Kelchrand vierzählig.

⁵⁹⁾ quadridens Allm.
1888. zw. C. Virg. u.
Falkl.-Ins. p. 91

Sertularella Gayi (Lmx.) 1821.

Expos. Méth. 12 Taf. 46, Fig. 8, 9.

Zu dieser Art möchte ich die von *Kirchenpauer* zu *S. polyzonias* gestellten trockenen Exemplare von Madeira rechnen. Es handelt sich bei allen um kleine Zweigstücke. Die Kelche haben die Form von *S. Gayi* und sind teils glatt, teils geringelt. Die Gonotheken sind in der unteren Hälfte glatt, haben aber, was sie wieder *S. polyzonias* gleichen lässt, eine von 4 Zähnen umstellte Öffnung.

Ich fand meine Ansicht durch ein später erhaltenes vollständiges Spiritusexemplar von Madeira bestätigt. Dasselbe gehört ebenfalls dem Hamburger Museum und stammt ursprünglich aus dem Museum Godefroy. Dies Exemplar besitzt leider keine Gonotheken, zeigt aber den typischen Wuchs von *S. Gayi*, als welche sie auch bestimmt wurde. Die Kelche sind glatt. Die Verzweigung ist häufig derart, dass von zwei aufeinanderfolgenden Internodien alternierende Fiedern entspringen, und dass ein solches Internodienpaar durch eine variierende Anzahl astfreier Glieder getrennt wird. Dieselbe Verzweigungsart findet sich auch bei *S. polyzonias*.

Der stark zusammengesetzte Stamm dürfte das wesentlichste Moment der Unterscheidung dieser beiden Arten bilden, weniger die Kelchform. Letztere variiert offenbar erheblich. Interessant ist in dieser Hinsicht das von der Porcupine-Expedition gesammelte, von *Allman* l. c. 1874 abgebildete Exemplar von Material aus 203—605 Faden Tiefe, zwischen den Faröer- und Shetland-Inseln gefischt. *Allman* beschreibt es als *S. Gayi* var. *robusta*. Die Kelche haben so ziemlich die Form von *S. polyzonias* und sind auf der epicaulinen Seite geringelt. Dieselbe Varietät wurde nach *Allman* 1877 auch von *Pourtales* zwischen Cuba und Florida gefunden. Auch von *S. polyzonias* wurde eine var. *robusta* beschrieben und zwar durch *Kirchenpauer* (s. Taf. V Fig. 1). Die Exemplare davon in der Sammlung des Autors bestehen aus kleinen Bruchstücken. Eins derselben ist polysiphon. Die Kelche sind glatt, die Internodien kurz, die Gonotheken vierzählig endigend und nahezu ganz geringelt. Diese var. *robusta* stammt vom Cap der guten Hoffnung; ich halte sie für eine neue Art.

Sertularella parvula (Allm.) 1888.

Calamphora parvula Allman. Chall. Rep. 1888. XXIII p. 29. Pl. X Fig. 3, 3a.

Diese Art wurde von *Allman* als eine neue Gattung der Campanulariden beschrieben, ohne dass überhaupt ihre doch ganz auffallende Ähnlichkeit mit Sertularenen Erwähnung findet. Selbst wenn es sich bestätigen sollte, dass sie, wie *Allman* angiebt, kein Operculum habe, so würde ich doch noch an der Richtigkeit der Auffassung des englischen Autors zweifeln. Wenn die Erhaltung des Materials es zulässt, wäre es darauf zu untersuchen, ob die Hydranthen nicht den für Sertularenen so charakteristischen Blindsack besitzen. — Mir scheint diese Species viel Ähnlichkeit mit der von *Fäderholm*

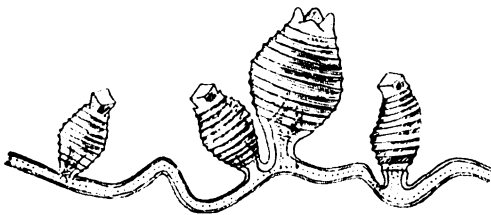


Fig. 30. *Sertularella parvula* (Allm.)
aus: Chall. Report. XXIII Pl. X Fig. 3 a. vergr.

l. c. beschriebenen *S. sinensis* zu haben, mit der sie die Kielung der Ringelung und die Zahl der Hydrothekenringe teilt.

Fundort: „Off. East Moncoeur Isl., Bass Str. 38 fathoms.“

Sertularella spinosa Krp. 1884.

l. c. pag. 43. Taf. XV Fig 5, 5a.

Diese Art wird von ihrem Autor mit *S. rugosa* verglichen, für welche sie *Kirchenpauer* anfänglich hielt, und es wird die Ansicht ausgesprochen, es könne sich möglicherweise um Verzerrungen dieser Art handeln. Dem möchte ich doch entschieden entgegenreten. Es handelt sich um eine unzweifelhaft gute Species. Die Abbildung *Kirchenpauer's* freilich (Taf. XV Fig. 5) zeigt eine so kräftige Ringelung der Kelche, wie

wir sie von *S. rugosa* kennen. Vergleiche ich jedoch die Original-Exemplare, so kann ich die Richtigkeit dieser Darstellung nicht bestätigen. Die Kelche sind flach und schwach geringelt, manche sogar garnicht. Sie sind etwa $\frac{1}{3}$ so gross wie die Kelche von *S. rugosa* und haben eine ganz andere Form wie diese. Sie haben eine kurze mehr cylindrische Gestalt und eine weite Öffnung, die keineswegs die für *S. rugosa* charakteristische schräge Stellung besitzt. Die Grösse der Kelche variiert.

Jokohama, Nagasaki (Japan).

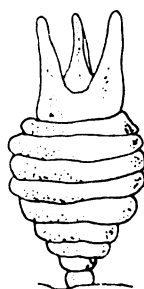


Fig. 31. *S. spinosa* Krp.
die Gonotheke
(nach Kirchenpauer).

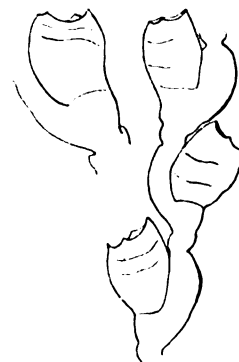


Fig. 32. *S. spinosa* Krp.
Hydrotheken. vergr.

Sertularella tenella (Alder). 1857.

North Cat. in: Trans. Tynes F. C. III pag. 113. pl. IV Fig. 3—6.

S. simplex Hutton bei Coughtry 1874. Tr. N. Zeal. Inst. VII, p. 283 in parte Taf. XX, Fig. 10.

S. spec. Thompson 1879. Ann. Mag. N. H. III (5), pag. 101, Pl. XVI, Fig. 4.

S. geniculata Hincks 1874. Ann. Mag. N. H. XIII (4) p. 152, Pl. VII Fig. 13, 14. —

— 1877. ibid. XX, p. 66, 67.

S. rigosa Armstr. 1879, Journ. Asiat. Soc. Bengal. Vol. 48 p. 101 Pl. X.

S. microgona v. Lendenfeld 1885. Proc. Lin. Soc. N. S. Wales. IX p. 416, Pl. VII Fig. 1—3

? **S. angulosa** Bale 1893.

Taf. V. Fig. 21—24. Taf. VI, Fig. 2, 4, 7, 9, 10.

Bisher wurde *S. tenella* nur aus nord-europäischen Ländern und in einem Falle aus Grönland (Crawford) beschrieben. Ich glaube aber, man wird die Beschreibungen von *S. geniculata* (Grönland), *rigosa* (Ostindien), *microgona* (Australien), und vielleicht *S. angulosa* (Australien) nicht minder auf *S. tenella* beziehen dürfen. Die grössere Länge und die Stellung der Internodien resp. der Mangel von Einschnürungen an der Basis derselben bieten keinen genügenden Grund zur Abtrennung dieser Formen.

Ich habe durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Herdman und der Miss Laura Thornely in Liverpool Gelegenheit gehabt, die bei Helgoland leider noch nicht gefundene Art selbst zu untersuchen. Die Exemplare zeichneten sich aus durch ein auffallend dickes

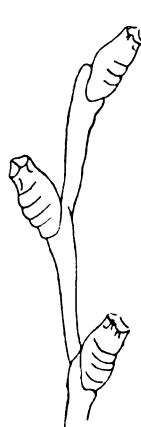


Fig. 33. *Sertularella microgona*
v. Lendenfeld
(nach Bale).
vergr.

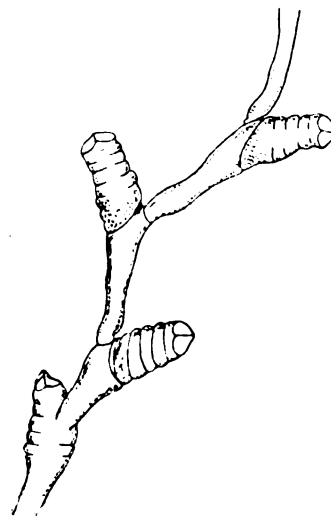


Fig. 34.
Sertularella geniculata Hincks.
(nach Hincks l. c. Fig. 14). vergr.

Chitin. Die neu gebildeten Sprosse aber haben ein dünnes Perisarc; der Unterschied fällt sehr ins Auge an dem von mir Taf. VI Fig. 2 abgebildeten Zweige, der ein regeneriertes Ende besitzt. Die Gonothek ist ziemlich stark geringelt und hat eine von niedrigen Höckern umgebene Öffnung; die auffällende Glattrandigkeit derselben in der *Hincks'schen* Abbildung (1868 l. c. Pl. 47 Fig. 3 c), die ein für die *Rügosa-Polyzonias*-Gruppe exceptionelles Verhalten darstellt, fand ich nicht bestätigt. Die Länge der Internodien variiert stark; auf die Kürze derselben in der *Hincks'schen* Figur Taf. 47 Fig. 3 a ist daher kein Gewicht zu legen, ebensowenig auf die dort so auffallend hervortretende Ringelung an der Basis der Internodien. Diese Ringelung kann sehr schwach sein oder selbst vollständig fehlen. Die Enden der Schosse werden manchmal rhizomartig verändert, um in dieser Form auf anderen Teilen ihres Substrates weiter zu klettern und neue Sprosse zu treiben. — Die untersuchten Kolonien wuchsen auf *Sertularia abietina* L.

Einige kleine Bruchstücke dieser Art fand ich unter dem von Prof. *H. Schauinsland* bei Bare Isl. (kleine Insel zwischen Vancouver und Brit. Columbien) gesammelten Material. Die spärlichen Stückchen wuchsen zwischen den Zweigen eines *Haleciums*. Sie ähneln im Wuchse durchaus der *Lendenfeld'schen S. microgona*,



Fig. 35. *S. tenella* Alder.
nach *Hincks* 1868 l. c. p. 234.

sind aber mehr oder minder deutlich an der Basis der Internodien geringelt. Die Kelche sind zum Teil scharfkielig geringelt, zum Teil fast glatt. Gonotheken waren leider nicht vorhanden. Der Fundort hat, einer Mitteilung *Schauinsland's* nach, starke Strömungen und hohe Flut. (Vergl. Taf. V Fig. 21—23.)

Auch aus der *Algoa Bay* liegt mir ein ganz kleines Pröbchen einer hierher gehörigen, vielleicht aber doch später abzutrennenden Art vor. Ich fand es in einem Glase, welches „*S. Gayi*“ oder wohl richtiger *S. polyzonias* var. *robusta* Krp. enthielt. Das Wachstum dieser Form ist ganz das von *S. tenella*, die Hydrotheken aber sind kurz gestielt und sehr winzig und haben nur eine deutlich vorhandene Ringleiste. Eine zweite, darüber befindliche ist etwas angedeutet. Gonotheken fehlten leider. (Vergl. Taf. V Fig 24.)

Sertularella rigosa Armstrong. 1879.

Journ. Asiatic. Soc. Bengal. Vol. 48, p. 101, Pl. X.

Da diese Species in einer weniger zugänglichen Zeitschrift beschrieben wurde, gebe ich hier den Wortlaut der Beschreibung und eine Kopie der Abbildung wieder. — Ich halte diese Art für identisch mit *S. tenella*. —

„Trophosome. — Stems slender, arising at short intervals from a creeping filiform stolon, unbranched, zig-zag and divided by constrictions immediately above each calycle

into a series of rather lengthened internodes each of which supports only one hydrotheca. The hydrothecae are biserial and alternate, they are broadly tubular, but wider at the base, where alone they are adnate, being narrower at the orifice, which is square and has the margin produced into four nearly equidistant teeth, they are all more or less deeply annulated or spirally ribbed. Gonosome unknown.

Habitat. Off Cape Comorin in 40 fathoms and off the Arrakan Coast in from 10—15 fathoms.

This hydroid bears a very close resemblance to *S. tenella* of Alders but differs from it in the stem not being twisted at the joints and in the spiral ribbing of the hydrothecae." (Vergl. pag. 63.)



Fig. 36.
Sertularella rigosa Armstr.
Kopie nach Armstrong l. c.

Sertularella integra Allm. 1874.

in: Journ. Linn. Soc. London. XII p. 262, Pl. XIII, Fig. 3, 4.

? *Sertularella cylindrica* Bale. 1888. Proc. Lin. Soc. N. S. Wales. III (2) p. 765, Pl. XVI, Fig. 7.

S. integra stammt von Neu-Seeland und *S. cylindrica* von Port Jackson. Bei den nahen Beziehungen der australischen und neuseeländischen Fauna könnte es sich hier vielleicht um ein und dieselbe Art handeln.

S. integra unterscheidet sich, wie es scheint, nur durch die Rippung der epicaulinen Kelchseite. Die Grössenverhältnisse lassen sich leider nicht vergleichen, da die Vergrößerung der *Allman'schen* Figur nicht angegeben wurde. Art des Wachstums, Form der Internodien und Kelche ist ähnlich. Auf der *Allman'schen* Figur ist ein innerer Kelchzahn abgebildet. Dass solche Kelchzähne der *Bale'schen* Figur fehlen, macht die Identität der zwei Arten allerdings zweifelhaft, da *Bale*

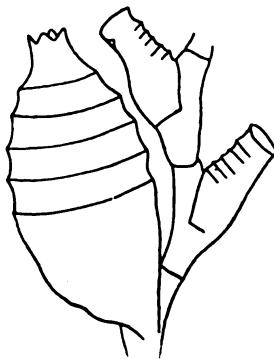


Fig. 37.
Sertularella integra Allm.
(nach Allman).

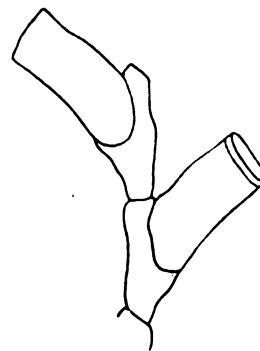


Fig. 38.
Sertularella cylindrica Bale.
(Teil der Figur von Bale l. c.)

auf solche innere Kelchzähne gerade achtete. Die etwas verschiedene Kelchform würde bei der grossen Variabilität der Sertularenen aber wohl nicht sehr ins Gewicht fallen. Leider ist die Gonothek von *S. cylindrica* Bale unbekannt. Beide Arten haben eine glattrandige Kelchöffnung.

Sertularella conica Allm. 1877.

Mem. Mus. Comp. Zool. V No. 2, p. 21, Pl. XV, Fig. 6, 7.

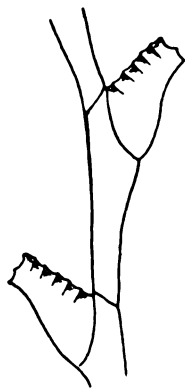


Fig. 39.
Sertularella conica Allm.
nach *Allman* l. c. 1877.

Diese westindische Art glaubt *Calkins* l. c. unter Material von Puget Sound gefunden zu haben. Nach seiner Abbildung Pl. 4 Fig. 22a kann ich mich nicht davon überzeugen, dass er *S. conica* vor sich hatte, vielmehr glaube ich, dass es sich bei ihr um *S. nodulosa* Calkins handelt. Ich habe diese Art nach Exemplaren aus der Nähe von Vancouver Isl. selbst untersuchen können und mich überzeugt, dass einige Kelche die von *S. conica* beschriebene Ringelung auf der epicaulinen Seite besitzen. Dem *Calkins*'schen Exemplare von *S. conica* fehlten die Gonotheken. — *S. conica* hat sehr gestreckte Internodien und Kelche in der Form derer von *S. polyzonias*, aber auf der epicaulinen Seite geringelt wie bei *S. Gayi* var. *robusta* Allm. einer u. a. zwischen Cuba und Florida (!) gefundenen Sertularella. Ihre Gonothek ist leider unbekannt.

Tortugas; 60 Faden.

Sertularella variabilis Bale 1888.

Proc. Lin. Soc. N. S. Wales. III 1888. p. 764, Pl. XV, Fig. 5—9.

Dies ist eine von *Bale* selbst als etwas zweifelhaft hingestellte Art, die sich von *S. indivisa* Bale besonders durch grössere Dicke und Kürze der Internodien unterscheiden soll. Wie die verschiedenen Figuren von *Bale* aber zeigen, ist *S. indivisa* Bale bezüglich ihrer Internodien und Kelchform sehr variabel. Die von ihr 1881 von *Bale* l. c. Pl. XII Fig. 7a gegebene Abbildung unterscheidet sich an Form und Dicke der Internodien von der 1888 l. c. Pl. 15 dargestellten Fig. 8 sehr wenig, die ebendasselbst von *S. indivisa* befindliche Figur 1 stellt dagegen ein Stück mit sehr schlanken Internodien dar. Beachtet man nun, wie erheblich auch andere Sertularen in diesen Punkten variieren (man vergleiche z. B. meine Abbildungen von *S. arborea*, *subdichotoma*), so wird man jedenfalls gut thun, *S. variabilis* als besondere Species fallen zu lassen. Wahrscheinlich sind sowohl *S. indivisa* als auch *S. variabilis* nur Varietäten von *S. solidula* Bale. Alle diese Arten haben eine dreizählige Kelchöffnung mit kräftigen inneren Kelchzähnen und eine Gonothek mit mehr oder minder stark ausgeprägter Ringelung und einem bedornten Öffnungsrande. (Vergl. *S. solidula* pag. 71.)

Sertularella turgida (Trask) 1857.

Trask. Proc. Cal. Acad. Nat. Sc. Mar. 30, 1857, p. 113, Pl. IV, Fig. 1.

Clarke. Trans. Connect. Ac. III, 1876, p. 259, Pl. 38, Fig. 4, 5.

Sertularella nodulosa Calkins 1899. Proc. Boston Soc. N. H. Vol. 28. p. 360.

Sertularella conica Allm. bei *Calkins* ibid. p. 359, Pl. 4, Fig. 22, 22 a, 22 b.

Taf. II, Fig. 30. Taf. III, Fig. 21, 22.

Diese Species ist hoch interessant durch die ganz abweichende Gestalt ihres Gonangiums; diese erinnert durch ihre auf der distalen Oberfläche ausgebreiteten hohlen Dornen an die Gonotheken von *Diphasia*. Es ist ausser dieser an der pacifischen Küste der Vereinigten Staaten lebenden nur noch eine andere *Sertularella* bekannt, welche die gleiche Eigenschaft besitzt, nämlich *S. echinocarpa* Allm. 1888 von den Kerguelen. Die Dornen der Gonothek sind bei dieser Art länger, die Gestalt der Gonothek kugliger, und die Hydrotheken haben einen glatten Rand, während er bei *S. turgida* dreizählig oder vierzählig ist. Es ist unter diesen Verhältnissen recht sonderbar, dass *Calkins* bei der Beschreibung seiner neuen *S. nodulosa* von Puget Sound nicht einmal *S. turgida* Trask. zum Vergleich heranzieht, vielmehr meint, dass *S. nodulosa* Ähnlichkeit mit *S. crassicaulis* Heller besitze. Offenbar lag doch bei einer so ähnlichen Form vom fast gleichen Fundorte (Vancouver! Clarke) wenigstens die Identitätsfrage sehr nahe. Für mich unterliegt diese Identität keinem Zweifel. Weder die Beschreibung noch die Figuren von *Calkins* geben genügende Veranlassung zur Trennung der zwei Formen.

Ich hatte selbst Gelegenheit, die Art zu untersuchen an einem Material von Bare Island in der Nähe von Vancouver, welches von *Schauinsland* gesammelt wurde. Es besteht aus einem kleinen Zweigstücke mit einer Gonothek. Letztere hat ungefähr die von *Calkins* abgebildete Form und entspringt an einem kurzen, nicht deutlich abgesetzten, dicken Stiele gegenüber der Basis einer Hydrothek, wie bei *Calkins'* Exemplar. Bei *S. turgida* soll die Gonothek in den Axeln der Hydrotheken entspringen; ich glaube, dass dies nicht allzuwörtlich zu nehmen ist; es kann bei kurzen Internodien und der von *Calkins* und mir beobachteten Gonothekeninsertion sehr wohl eine axilläre Stellung vorgetäuscht werden. Übrigens ist die Gonothekstellung von nicht grosser Bedeutung, da sie bei ein und derselben Art (z. B. *S. polyzonias*) wechseln kann. Das mir vorliegende Gonangium hat eine dicke Chitinwandung, und seine Dornen sind hohl. Es enthält eine ♂ Gonade. *Clarke* bildet zwei verschiedene Gonangien ab und vermutet eine sexuelle Differenz, indem er die schwach bedornete aber grössere Form für die weibliche ansieht. — Die Hydrotheken meines Exemplars sind gross, haben, wie auch der sympodiale Stamm, eine sehr derbe Wandung und sind ein Drittel bis fast zur Hälfte mit dem Internodium verwachsen, an dessen Ende sie entspringen. (Wie sehr die Grösse

der Kelche diejenige der Kelche in der Johnstoni-Gruppe überragt, zeigt Taf. II Fig. 30.) Der Öffnungsrand ist nicht verdickt, und es sind keine innere Kelchzähne zu bemerken. Manche Kelche haben einen mehrfach wiederholten Mündungsrand. Letzterer ist dreizipfelig. Die Zipfel sind sehr verschiedengradig entwickelt; einige Kelche scheinen mir auch vierzipfelig zu endigen. Die äussere Kontur der Kelche ist namentlich auf der epicaulinen Seite etwas gewellt. Der zurückgezogene Hydranth hat den auch von *Calkins* gesehenen, aber keineswegs „hochcharakteristischen“ Blindsack. Die Grenzen der Internodien treten schwach oder manchmal garnicht hervor. Die Internodien sind nicht in dem von *Clarke* gezeichneten Zickzack gestellt, sondern vielmehr in einer Richtung und stehen dabei weitläufiger, als es *Clarke* abbildet, also viel entfernter von einander, als es die Figur von *Calkins* zeigt. Ihre Form erinnert sehr an die Kelche von *S. polyzonias*; sie sind distal verengt und länglich; sie gleichen in jeder Hinsicht mehr denen von „*S. nodulosa*“ *Calkins* als denen von *S. turgida* bei *Clarke*. Letztere sind auch etwas mehr wie die Hälfte verwachsen. Ich glaube aber nicht, dass die Zickzackstellung der Glieder und die Unterschiede der Kelchform genügende Artencharaktere abgeben, in Betracht dessen, dass die zwei vielleicht als Varietäten zu trennenden Formen durch die von fast allen anderen Arten abweichende Gonothekform verbunden sind und von einer Lokalität stammen. —



Fig. 40.
Sertularella echinocarpa Allm.
nach *Allman* Chall. Rep.

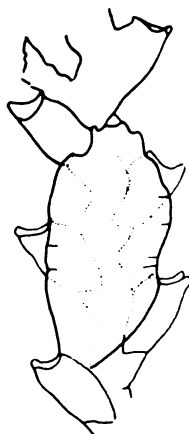


Fig. 41.
Sertularella turgida (Trask.)
wahrscheinlich ♀
nach *Clarke* l. c.



Fig. 42.
Gonothek von
Sertularella turgida (Trask.)
wahrscheinlich ♂
nach *Clarke* l. c.

Auch „*Sertularella conica*“ (vergl. pag. 66) bei *Calkins* l. c. dürfte nichts anderes als *S. turgida* Trask. sein. — Durch unverdickte Kelchränder und Mangel innerer Kelchzähne sowie durch ihre dreizipfelige Kelchöffnung schliesst sich die Art denen der Johnstoni-Gruppe an, während ihr Gonangium mehr den Charakter der *Rugosa*-*Polyzonias*-Gruppe besitzt.

Sertularella neglecta Thompson 1879.

Ann. Mag. Nat. Hist. Vol. V (3) 1879 p. 100, Pl. XVI, Fig. 1.

Sertularella Sonderi Krp. 1884 l. c. p. 48.

Taf. II, Fig. 25, 53.

Von einer Hydrorhiza entspringende, vereinzelt stehende, 20—30 mm hohe Stöckchen, die regelmässig, einfach oder doppelt gefiedert sind. Der Stamm ist einfach; er entsendet manchmal einzelne längere Zweige, die sich wie das Stöckchen selbst verhalten. Die Fiedern entspringen neben der Basis einer Hydrothek (wie die Gonotheken), wodurch diese nicht eigentlich axillar liegt (vergl. *S. affinis* pag. 43); sie stehen paarweise und alternierend an zwei aufeinander folgenden Internodien. Die Internodien sind kurz und meist in der Mitte eingeschnürt. Sie tragen an ihrem Ende eine sehr wenig eingesenkte, lange, (an trockenen Exemplaren!) dreiseitige Hydrothek, deren Öffnungsrand verdickt ist und drei meist lange, schmale, zipfelförmige Zähne besitzt. Die Hydrotheken sind einer Seite des Stammes zugewandt. Die Gonotheken sind gross, länglich eiförmig, kurz gestielt, ganz geringelt und mit einem weiten, glattwandigen, in zwei Zipfel auslaufenden distalen Ende versehen. — Der Habitus ist Plumularien-ähnlich.

Fundort: Süd-Australien: Port Fairy und Rivoli-Bay, an Algen (Plocanium) (getrocknete Original Exemplare von „S. Sonderi Krp.“).

Andere Fundorte: Bass-Str.? Queenscliff; Portland Robe S. A.

Schon aus der Beschreibung von *Thompson* l. c. schloss ich, dass *S. neglecta* und *S. Sonderi* Synonyme seien, und diese Vermutung wurde durch *Bale's* Beschreibung von *S. neglecta* zur Gewissheit erhoben (1884 l. c.). Letzterer Autor hebt sogar eine Eigenschaft hervor, die *Kirchenpauer* an seinen Exemplaren auch bemerkte und daher extra abbildete, nämlich die dreiseitige Gestalt der Hydrotheken. *Bale* schreibt: „The calyces generally shrivel more or less when dry, assuming a threesided form, with transverse wrinkles.“ — Am inneren, vorderen Rande der Hydrothekenöffnung soll sich nach *Bale* ein kleiner conischer Zahn befinden.

Sertularella Sieboldi Krp. 1884.

l. c. p. 49, Pl. XVI, Fig. 5.

Taf. IV, Fig. 12.

Diese Species soll von Cuba herkommen und von *v. Siebold* (!) gesammelt sein. Die winzigen Stücke in der *Kirchenpauer'schen* Sammlung zeigen eine bedeutende auch von *Kirchenpauer* bemerkte Ähnlichkeit mit *S. Mülleri* von den Chatham-Inseln, so dass es sich möglicherweise nur um eine Varietät derselben handelt. Die Ähnlichkeit beruht zum Teil auf der urnenförmigen Gestalt der Kelche und auf den Eigenschaften des inneren Kelchrandes, zum Teil auf der Kelchstellung in Ebenen, die sich in einem

Winkel von 90° schneiden. Diese Stellung ist z. B. an einem kleinen, kammförmig verzweigten Stücke sehr prägnant; an dem anderen Stücke ist sie nur stellenweise zu bemerken. — Die Kelche von *S. Sieboldi* sind kleiner wie die von *S. Mülleri*, und die drei Zipfel ihrer halsartig verengten Öffnung sind nicht nennenswert nach Aussen geschlagen. Die Kelche erinnern sehr an die von *S. arborea*, wiewohl letztere vierzählig sind (cf. Taf. IV Fig. 18). — Zweigtragende Internodien sind meist durch ein Zwischenglied getrennt. Die Zweige entspringen etwas seitlich von der Kelchbasis (cf. *S. affinis*, *neglecta*). — Viele Kelche sind zweimal geringelt, manche einmal. — Gonotheken habe ich an *Kirchenpauer's* Stücken nicht gefunden; die von ihm l. c. Fig. 5 a abgebildete hat eine gezähnte Öffnung. — Die *Kirchenpauer's*che Abbildung Fig. 5 stellt die Kelche viel zu stark geringelt dar.

Die Art hat grosse Ähnlichkeit mit *S. indivisa* Bale und ist vielleicht mit ihr identisch. Wie bei dieser sind auch bei *S. Sieboldi* innere Kelchzähne vorhanden, wenn auch, wie es scheint, nicht ganz konstant (cf. *S. Mülleri*).

Sertularella Mülleri Krp. 1884.

l. c. 1884, pag. 49, Pl. XVI, Fig. 7.

Taf. II, Fig. 43—45, 59.

Diese von den Chatham-Inseln stammende kleine Art ist leicht erkenntlich an der eigentümlichen Form ihrer Hydrotheken, die, wie *Kirchenpauer* sagt, „krugförmig“ oder urnenförmig sind und einen Öffnungsrand besitzen, wie er bei *S. arborea* und *Sieboldi* vorkommt. Der Kelch zeigt eine meist dicht unterhalb der Öffnung gelegene markierte Einschnürung und sein Rand ist in drei sehr deutliche, nach aussen gewandte Zipfel geteilt, von denen der epicauline etwas kleiner ist wie die andern. Die Hydrothekenreihen, resp. die an der Basis des Stammes eventuell entspringenden Fiedern, liegen sich nicht gegenüber, sondern in Ebenen, die sich unter einem Winkel von 90° schneiden (cf. *S. Sieboldi*). Diese entschieden vorherrschende Stellung ist entstanden durch eine entsprechend starke Drehung des einen Internodiums gegen das andere. Diese Drehung bleibt durch ein meist nur schwach entwickeltes Drehungs-Zwischenstück angedeutet (vergl. *S. secunda* pag. 75). Seltener tritt bei dem Zusammenneigen der Kelchreihen auch eine Drehung der Wachstumsrichtung der Kelche selbst mit in Wirkung. — Die Fiedern entspringen in der Mitte der Kelchbasis, aber nicht „entfernt“, wie *Kirchenpauer* angiebt, sondern im Gegenteil (wenigstens in der Regel) ohne Unterbrechung von jedem Internodium des Stammes, und sie können spärliche, nicht wieder verzweigte Ästchen tragen. — Die Gonotheken haben einen sehr deutlichen, dünnen Stiel; ihre Grösse und allgemeine Form ist die der Gonotheken von *S. tricuspadata*, doch haben sie meist eine gezähnte Öffnung, die auf einem conischen, manchmal wenig abgesetzten, dickwandigen Ausfuhrrohr liegt, und auch ihre Ringfalten sind dick und grob, ihre proximale Partie aber meist glatt. Es ist für die Gonangien dieser und der ihr verwandten Arten charakteristisch, dass ihre

Ringelung das Aussehen grober Falten und nicht von Leisten (wie bei *S. tricuspidata*) hat. Dadurch fehlt ihnen die Eleganz, wie sie die Gonotheken der Johnstoni-Gruppe besitzen. Die Gonotheken der *S. Mülleri* liegen in dem von den zwei Kelchreihen begrenzten „vorderen“ Zwischenraum. — Es sind, wie bei *S. indivisa* Bale, innere Kelchzähne vorhanden.

Sertularella solidula Bale 1881.

Journ. Micr. Soc. Victoria. 1881. p. 12 Pl. XII, Fig. 8.

Proc. Lin. Soc. N. S. Wales. (2) Vol. III, (1888). p. 765. Pl. XV, Fig. 3—4.

? *Sertularella variabilis* Bale 1889. *ibid.* p. 764. Pl. XV. Fig. 5—9.

? — *indivisa* Bale 1882. J. Micr. Soc. Vict. 1881. p. 12. Pl. XII. Fig. 7.

— *exigua* Thomps. bei *Kirchenpauer* l. c. p. 41.

Taf. IV, Fig. 3, 13, 14, 27. Taf. VI, Fig. 13.

Unter den von Prof. *H. Schauinsland* bei Neu-Seeland gesammelten Hydroiden befindet sich eine *Sertularella*, die ich für *S. solidula* Bale halte, trotzdem sie von der Beschreibung in einiger Hinsicht abweicht. Es sind kurze unverzweigte Stöcke, die von einer vielfach verzweigten Hydrorhiza entspringen. Die Dicke der Internodien und die Kelchgrösse übertreffen die von *Bale* abgebildete (1888 l. c. Pl. XV, Fig. 3) Form bei weitem. Die Gestalt ist aber so übereinstimmend, dass ich kaum einen Zweifel an der Richtigkeit meiner Bestimmung habe. Die Kelchränder allerdings sind undeutlich 4seitig, was jedoch den Wert der Bestimmung nicht beeinflusst, da mehrere *Sertularellen* in dieser Hinsicht variieren und das Vorkommen 4zähliger Kelche bei *S. solidula* ohnehin wahrscheinlich wird durch die übrigen, ganz der *Rugosa-Polyzonias*-Gruppe entsprechenden Charaktere dieser Art. — Die Zähnelung des Randes ist sehr schwach entwickelt; manche Kelche sind glattrandig endigend, ihre Oeffnung ist aber mehr oder minder deutlich vierseitig und mit einem vierklappigen Deckelapparat versehen. Mehrere Sprosse der kleinen Kolonie tragen an ihrer Basis eine Gonothek. Dieselben sind etwas unregelmässig in der Form, aber im Wesentlichen glattwandig. Ihre Oeffnung trägt keine deutlich vorhandene Zacken. Die ausserordentliche Dicke des Perisarcs und die plumpe Form der Internodien und Kelche sind sehr charakteristisch. Die Höhe der einzelnen Sprosse beträgt ca. 8 mm. Die Dicke des Chitins macht alle Teile des Stockes recht undurchsichtig.

Der Fundort ist: French Pass, eine durch enorme Strömung ausgezeichnete Meeressstrasse zwischen Durville Isl. und dem nordöstl. Teil des Festlandes der Südinsel von Neu-Seeland.

Die *Kirchenpauer*'sche Sammlung enthält ein microscopisches Präparat dieser Art, welches als *S. exigua* Thomps. bestimmt ist. Die eingeschlossenen Exemplare stammen von Australien und sitzen an einem Algenstengel. Die Kelchöffnungen sind

deutlich dreizählig und die mit ihnen alternierenden Zähne des inneren Kelchrandes sind sehr deutlich bemerkbar. Gonotheken fehlen. (Vergl. Krp. l. c. p. 41). — Unter dem Namen *S. simplex* „Coughtrey“, (gemeint ist wohl *S. robusta* „Coughtrey“, da Ann. & Mag. 1876, Taf. 3, Fig. 6 citiert wird) erwähnt *Kirchenpauer* einige von N. S. Wales stammende und von Miss *Bate* gesammelte Stücke. Ich halte sie auch für *S. solidula* Bale. Ihre Kelche sind deutlich dreizählig; einige davon sind einmal schwach geringelt, und die meisten zeigen eine sehr starke Einknickung dicht unterhalb der Oeffnung auf auf der apocaulinen Seite. Genau solche Einknickung bildet *Bale* l. c. 1888. Taf. XV, Fig. 4 von *S. solidula* ab. Die Tiefe dieser Falte, deren Flächen sich aufeinander legen, bedingt einen in die Kelchmündung vorspringenden, starken, inneren Kelchzahn. Ausser diesem Vorsprung war noch eine andere stark vorspringende innere Leiste zu beobachten. Die Gonotheken sind zum Teil glatt zum Teil mit einigen Ringleisten versehen. Sie haben viel Ähnlichkeit mit den Gonotheken von *S. Mülleri* und auch einige mit denen in der *Johnstoni*-Gruppe, weil sie einen röhrenförmigen Aufsatz haben, dessen Rand manchmal glatt ist. Derselbe hat aber durch seine Weite und die Dickwandigkeit, welche die ganze Gonothek auszeichnet, einen von dem Tubus der Gonothek in der *Johnstoni*-Gruppe sehr abweichenden Habitus, abgesehen davon, dass er manchmal auch mit einzelnen Vorsprüngen besetzt ist.

Ich zweifle nicht daran, dass sowohl *S. indivisa* Bale wie *S. variabilis* Bale mit *S. solidula* identisch sind. Vielleicht sind auch *S. Sieboldi* und *S. Mülleri* mit ihr zu vereinigen (vergl. auch *S. macrotheca* Bale. pag. 76).

Sertularella laevis Bale 1882.

Journ. Mic. Soc. Victor Vol. II, pag. 12, Pl. XII, Fig. 6.

Sertularella Novarae Markt. 1890.

Ann. Hofm. Wien V, pag. 226, Taf. IV, Fig. 3., 3a, 3b.

Mit dieser südaustralischen Art dürfte die von *Marktanner* beschriebene *S. Novarae* von St. Paul identisch sein. Die Gonothek ist schwach geringelt und besitzt um die Mündung herum 3 schwache Zähne. Die Uebereinstimmung der Beschreibungen beider Autoren ist sehr erheblich. *Marktanner* beschreibt auch innere Kelchzähne, was ihre Stellung in der *Rugosa*-*Polyzonias*-Gruppe trotz dreizähliger Kelchöffnung noch mehr rechtfertigt, als es die Form der Gonothek schon thut. *Marktanner* beschreibt von dieser Species auch stolonienartig veränderte Zweigenden.



Fig. 43.
Sertularella laevis Bale.
(nach *Bale* l. c.)

Williamstown (*Bale*). St. Paul (*Marktanner*).

Sertularella monopleura nov. nom.

Sertularella annulata Marktanner 1890. Ann. Hofmus. Wien V,
pag. 227. Taf. IV, Fig. 4, 4a, 4b.

Der von *Marktanner* dieser Art gegebene Speciesname „annulata“ war bereits von *Allman* im Chall. Rep. 1888 für eine australische Sertularella angewandt. Der von mir gewählte Name soll auf die einseitige Richtung der Hydrotheken und Zweige hinweisen, welche diese, mit dreizähligen Kelchrändern ausgestattete Art mit einigen Vertretern der Arten mit vierzähligen Kelchrändern teilt. (*S. Allmani* Hartl. (= *secunda* Allm.), *S. antarctica* Hartl. (= *unilateralis* Allm. 1876.) Weist schon diese Uebereinstimmung auf nähere Verwandtschaft hin, so thun die Form des Gonangiums und seine gezähnte Oeffnung sowie der Besitz innerer Kelchzähne, das Uebrige, um diese Art als ein Glied der *Rugosa-Polyzonias-Gruppe* zu kennzeichnen.

Fundort: Kiama (N. Süd Wales). Novara Exped.

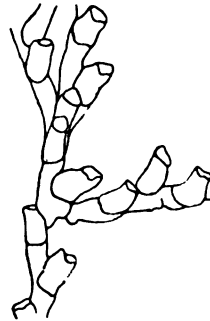


Fig. 44.
S. monopleura Hartl.
(nach *Marktanner* l. c.)



Fig. 45. × 40



Fig. 46. × 20

Sertularella arborea Krp. 1884.

l. c. p. 41, Taf. XV, Fig. 1, 1a, 1b.

Sertularella cuneata Allm. 1885. Journ. Lin. Soc. Zool. XIX,
pag. 134, Pl. IX, Fig. 1, 2.

- *crassipes* Allm. 1885. *ibid.* pag. 133. Pl. VIII, Fig. 4, 5.
- *arborea* Krp. Marktanner 1890, l. c. p. 221.

Taf. IV, Fig. 4, 5, 16–20, 22–24.

Das reichliche Material dieser Species in der *Kirchenpauer'schen* Sammlung veranlasst mich zu einigen Bemerkungen. Die Species gehört entschieden zu den glattkelchigen Formen der Gruppe. Die Hydrotheken sind wohl manchmal uneben gewellt, zeigen aber niemals echte Ringelung. Die Kelchöffnung ist im vorliegenden Material fast durchgehends vierzählige. Ich fand jedoch auch deutlich dreizählige Kelche und an vielen Stellen die Zähnelung fast verwischt und zu einem nur leicht höckerigen oder fast glatten Rand ausgeglichen. Ich nehme daher keinen Anstand *S. cuneata* Allm., die eine glatte Kelchöffnung haben soll, zu dieser Art zu rechnen. Mir scheint die von *Allman* beschriebene Form nur zu zeigen, wie weit die Variation bei *S. arborea* geht. Es sei hinzugefügt, dass *Marktanner* Exemplare mit vorwiegend dreizähligen Hydrotheken beschrieben hat. — Die Gonothecken variieren ausserordentlich in der Form und Länge.

Ich fand unter dem *Kirchenpauer*'schen Materiale solche mit den langen Gonotheken von „*S. cuneata*“ Allm. und viel kürzere wie sie von *S. crassipes* Allm. abgebildet wurden. Ich fand die Gonotheken einiger Exemplare mit einem scharf abgestutzten weitflächigen Ende, andere aber allmählig gegen die Oeffnung sehr verschmälert. Die ersteren zeigten einen Rand, der mit einer unregelmässigen Zahl von Zacken besetzt war, die mehr oder minder ausgeprägt waren und auch ganz fehlen konnten, die andern besaßen eine drei- oder vierzählige, oder auch ganz glatte Oeffnung. An vielen hing ein Marsupium. — Die Kelche variieren auch bezüglich ihrer Verbindung mit dem Stamm. Meistens fand ich sie ziemlich stark verwachsen, einzeln bis fast ans Ende. In andern Fällen, so vor Allem bei einem kleinen Zweigstückchen, aus der Leipziger Sammlung von *Kirchenpauer* übernommen, fand ich die Kelche so wenig eingesenkt, wie auf der *Allman*'schen Figur von *S. crassipes*. — Ferner variieren die Kelche sehr bezüglich der Oeffnungsweite. Manchmal ist die Oeffnung weit, an andern Exemplaren dagegen stark zusammengeschnürt und mit nach Aussen geklappten Zipfeln versehen. Solche Variationen zeigen sich nicht nur an verschiedenen Exemplaren, sondern auch an ein und demselben.

Die Kürze und Dicke der Glieder sind ein gutes Kennzeichen der Art, doch kommen auch hier erhebliche Schwankungen vor, insbesondere Unterschiede zwischen den Internodien am Stamm resp. den grösseren Ästen und denjenigen der Fiedern. Hier gilt die wohl ziemlich allgemeine Regel, dass die Internodienlänge nach der Peripherie zu abnimmt. Die basalen Glieder der Zweige und Fiedern sind länger wie die folgenden, was auch eine allgemein verbreitete Erscheinung ist.

Ein gutes Merkmal aber dürfte es sein, dass die Gonotheken in der Regel nicht an der Basis der Hydrothek entspringen, sondern oft geradezu an der der Hydrothek entgegengesetzten Seite des Internodiums. Dies ist von *Kirchenpauer* übersehen worden. Ich wurde darauf aufmerksam durch die Abbildungen von *S. cuneata* und *crassipes* bei *Allman* und freute mich, diese Art des Gonothekenursprungs nun am *Kirchenpauer*'schen Material als häufigstes Vorkommnis wieder zu finden. Dadurch dokumentiert sich unsere Species als ein zur *Rugosa-Polyzonias-Gruppe* gehörendes Glied. Bei *Sertularella polyzonias* selbst (vergl. pag. 49 und auch *S. turgida*) habe ich Ähnliches beobachtet, dagegen niemals bei Arten der *Johnstoni-Gruppe*.

Der Ursprung der verschiedenen Verzweigungen scheint nicht zu wechseln, sondern stets dicht unterhalb einer Hydrothek zu liegen.

Die Polysyphonie, infolge deren der mächtige Stamm dieser Species sich entwickelt, erstreckt sich weit hinauf in alle grösseren Äste und beruht hier wie bei allen andern *Sertulariden* (*Campanulariden* und *Halcciiden*) auf dem Abwärtsachsen von Stolonen, die bei unerer Art unterhalb einer Hydrothek zu entspringen scheinen.

Die hierher gerechneten beiden *Allman*'schen Species *S. cuneata* und *crassipes* stammen beide, gleich den meisten Originalen von *S. arborea* Krp., vom Cap d. g. Hoffnung; ebenso die *Marktanner*'schen Exemplare. Ein Teil der von *Kirchenpauer* gesammelten Stücke kam jedoch von der *Algoa Bay*.

Sertularella secunda Krp. 1884.

l. c. pag. 50, Taf. XV, Fig. 7, 7 a.

Sertularella limbata Allm. 1885. Journ. Lin. Soc. Zool. XIX pag 134, Pl. IX, Fig. 3, 4.
Taf. II, Fig. 31, 38.

Die Art stammt vom Cap der guten Hoffnung. Sie ist zweifelsohne identisch mit *S. limbata* Allm.

Was an der *Allman*'schen Beschreibung nicht mit meiner und *Kirchenpauer*'s Beschreibung stimmt, halte ich für irrtümlich beobachtet. Eine besondere kragenartige vom übrigen Kelch abgesetzte Membran hat die Kelchöffnung nicht. Die ganzen Hydrotheken sind sehr dünnhäutig, und ihr apocaulines, von zwei Zipfeln seitlich begrenztes Ende ist über den übrigen Kelchrand hinaus verlängert; ihm gegenüber steht, tiefer liegend, der meist sehr deutliche, epicauline Kelchzahn. Diesen zeichnet *Allman* nicht mit; möglich, dass er seinen Exemplaren gefehlt hat, was an der Sicherheit der Identität der *S. limbata* mit unserer *Kirchenpauer*'schen Art Nichts ändern würde.

Die Gonotheken sind sehr bauchig, dünnhäutig und in der distalen Hälfte weitläufig geringelt, ihr kurzer Stil ist nicht scharf abgesetzt. Er entspringt, wenigstens manchmal, nicht dicht unter der Hydrothek, sondern wie es *Allman* abbildet (aber nicht beschreibt) etwas tiefer unterhalb der Kelchbasis und ganz an die Seite des Internodiums gerückt.

Die Kelche liegen durch Drehung des Internodiums um fast 180° alle nach einer Seite gewendet. Die Drehungszwischenstücke sind sehr stark markiert und auch von *Allman* (obwohl nicht richtig) angedeutet.

Einzelne Zweige sind vorhanden und entspringen median, dicht unterhalb der Hydrothek.

Allman giebt die Höhe der Stöcke auf 7 mm an, was mit meinen Exemplaren übereinstimmt.

Mir scheint sich die Art mehr gewissen Arten der *Rugosa*-*Polyzonias*-Gruppe (*arborea*) anzuschliessen als solchen der *Johnstoni*-Gruppe, besonders auf Grund ihrer Gonangienform, deren weite, abgestutzte Mündungsfläche, wie ich beobachtet zu haben glaube, einzelne Dornen am Rande tragen kann, und die eines verengten Mündungsrohres völlig entbehrt. —

Leider ist über die Tiefe des Vorkommens dieser Art nichts bekannt. —

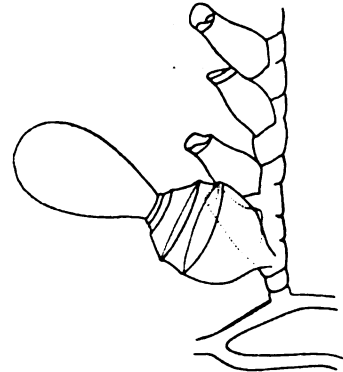


Fig. 47. *Sertularella limbata* Allm.
(nach *Allman* l. c.)

Sertularella macrotheca Bale 1881.

Journ. Micr. Soc. Victoria. 1881. p. 13. Pl. XXII, Fig. 1.

Proc. R. Soc. Victoria. 1893 Pl. IV, Fig. 3.

Es sei darauf aufmerksam gemacht, dass *Bale* von dieser Species zwei sehr verschiedenartige Gonothekformen abgebildet hat, eine grosse, abgestutzt endigende (s. pag. 48 Fig. 23) und die beistehend wieder-gegebene kleine röhrenartig endigende. Vielleicht liegt hier ein sexueller Unterschied zu Grunde. Die kleine Gonothek hat viel Ähnlichkeit mit den von mir (pag 72) beschriebenen Gonotheken der *S. solidula* (Miss *Bate* leg. N. S. Wales); auch die Kelche dieser Exemplare stimmen insofern



Fig. 48. Gonothek von *Sertularella macrotheca* Bale. (nach *Bale* 1893.)
Vergl. Fig. 23 pag. 48.

mit den von *S. macrotheca* abgebildeten überein, als die verticalen, inneren Kelchzähne in Verbindung stehen mit der Randverdickung des Kelches und darin, dass sie unterhalb des Randes auf der apocaulinen Seite eine sehr starke Einknickung besitzen. Vielleicht ist auch *S. macrotheca* *Bale* nur eine Varietät von *S. solidula*, auszeichnet vor Allem durch die einseitige Wachstumsrichtung ihrer Hydrotheken.

Sertularella crassicaulis Heller 1868.

Zoophyten und Echinodermen des Adriat. M. pag. 34, Taf. I, Fig. 3, 4.

Taf. V, Figur 17—19.

Durch die Güte des Herrn *Joh. Kossel* in Rovigno konnte ich von dieser Art ein sehr schönes Exemplar untersuchen. Die Kolonie wächst auf einem Antennularia-zweig; da ihre Rhizome denselben aber in grösster Dichtigkeit umgeben, so ist es sehr schwer sich von diesem Kerne des scheinbar so ungemein dicken Stammes der *S. crassicaulis* zu überzeugen, und auch mir wäre er vielleicht entgangen, wenn nicht *Pieper* l. c. besonders darauf aufmerksam machte, dass *Heller* möglicherweise den Antennulariastamm für den Stamm von *S. crassicaulis* gehalten habe. Wie *Pieper* bemerkt, wachsen die Kolonien dieser Art mit Vorliebe auf Antennularia; ich kann dies nach meinem Material nur bestätigen. Die Art unterscheidet sich von *S. polyzonias* sehr leicht durch ihre Polysiphonie und die kürzere mehr cylindrische Kelchform. Im Habitus ist sie viel flexibler und von weisslich durchsichtiger Färbung. Die Kelche sind deutlich, aber kurz vierzählig. Die ursprünglichen Internodiengrenzen sind auf längere Strecken verwischt. Das Gonangium gleicht dem von *S. polyzonias*, ist aber nach dem einzigen, welches ich untersuchte, zu urteilen, nicht so asymmetrisch; es entspringt, wie bei *S. polyzonias*, gegenüber einer Kelchbasis. Aus der von mir untersuchten Gonothek wuchs ein Zweig hervor! (s. Taf. V, Fig. 17). Dass aus Kelchen Zweige hervorwachsen können, habe ich mehrfach beobachtet, und dies wurde auch schon von *Levinsen*¹⁾ 1892 von *Campanularia*

¹⁾ Om Fornylsen af Ernæringsindiverne hos Hydroiderne. Taf. I, Fig. 13.

integra beschrieben, für Gonotheken dürfte der Fall aber neu sein. — *Marktanner* bespricht, glaube ich, 1890 l. c., nicht die richtige Form unter dem Namen *S. crassicaulis*, sondern Exemplare wie die, welche ich unter dem Namen der *Heller'schen* Art von Prof. *Cori* aus Triest erhielt. Diese Exemplare waren nichts Anderes als kräftige *S. polyzonias* L., die keine Spur polysiphon waren, sich aber durch eine auffallend spitzwinklige Verzweigungsart auszeichneten und insofern der *Heller'schen* Abbildung von *S. crassicaulis* glichen.

Fundorte: Capocesto. Dalmatiner Küste; Rovigno.

Sertularella cylindritheca (Allm.) 1888.

Sertularia cylindritheca Allman 1888. Chall. Rep. XXIII, pag. 59, Pl. XXIX, Fig. 1, 1 a.

Sertularia integritheca Allman *ibid.* pag. 60, Pl. XXIX, Fig. 2, 2 a.

? *Sertularia catena* Allman *ibid.* pag. 58, Pl. XXVIII, Fig. 2, 2 a.

Der einzige Unterschied, welcher diese Art von *S. integritheca* trennen soll, ist der Umstand, dass sie gezähnte Kelchöffnungen hat, während der Kelchrand der andern Art glatt ist. Bei der Uebereinstimmung des Fundortes und aller sonstigen Eigenschaften halte ich die Trennung der beiden Formen für nicht zulässig. Der erwähnte Unterschied beweist nur, dass manche Sertularen in Bezug auf die Bezeichnung des Mundrandes variieren, eine Eigentümlichkeit, die wir verschiedentlich Gelegenheit hatten zu betonen, (vergl. *S. arborea*, *nodulosa* Calkins) und die wahrscheinlich noch die Zusammen-



Fig. 49.
S. cylindritheca Allm.
Chall. Rep. (nach Allm.)

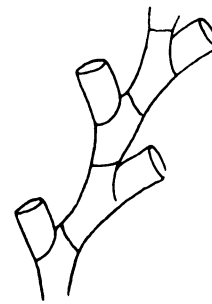


Fig. 50.
S. integritheca Allm.
Chall. Rep. (nach Allm.)

ziehung mehrerer, einstweilen getrennt gehaltener Arten nötig machen wird. Durch die freie Lage der Kelche erweist sich auch *S. catena* (W. Indien 390 F.) als eine wahrscheinlich nur als Varietät aufzufassende Form von *S. cylindritheca*.

Leider ist die Gonothek dieser Species nicht bekannt.

Fundort: „off Bahia“; Tiefe ?.

Sertularella picta (Meyen) 1834.

Nova Acta Leop. Car. Acad. Bd. XVI, Suppl. I, 1834, pag. 201, Taf. 34, Fig. 1-3.

? *Sertularella Gaudichaudi* Lrx. 1824 in: Quoy et Gaimard, Zoologie Uranie et Phys. pag. 615, Pl. 90, Fig. 4 und 5.

Taf. V, Fig. 14. Taf. VI, Fig. 17, 18, 20.

Die Originalbeschreibung dieser Art ist eine verhältnismässig ausführliche; sie lautet:

„Von einer Grösse, welche 6—8 Zoll und darüber beträgt; oft in grossen Massen beisammen wachsend, von ausgezeichnet schön gelber, zuweilen auch blassroter Farbe. Mit alternierenden Aestchen und ungestielten sowohl alternierenden als achselständigen Polypenzellen; diese mit kleiner Oeffnung versehen, am Rande mit 4 kleinen Zacken besetzt. Die Röhre des Stammes ist jedesmal nach dem Abgange einer Polypenzelle ein oder ein Paar Mal geringelt, die etwas gestielten Eibehälter wechseln mit den Polypenzellen, sind auf der Oberfläche ebenfalls geringelt und an der Spitze mit 4 Zacken besetzt.“

„An der östlichen Küste des Feuerlandes und bei den Falklandsinseln.“

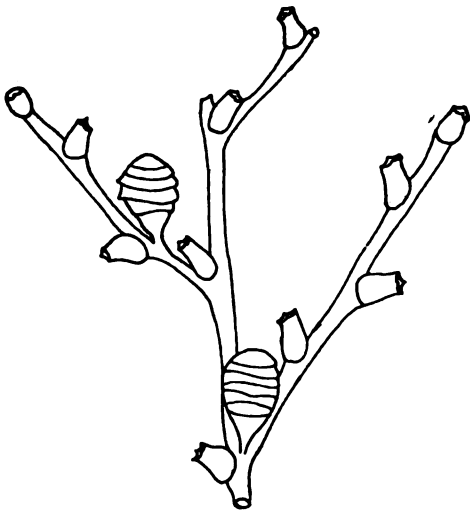


Fig. 51. *Sertularia Gaudichaudi* Lrx.
(nach *Lamouroux* l. c.)

Auffallend an dieser Diagnose ist vor Allem, dass die Eibehälter mit den Polypenzellen wechseln sollen, wie es in der That auch die Abbildung, die *Meyen* gab, zeigt. Läge hier nicht ein Irrtum vor, so wäre *S. picta* mit keiner sonst bekannten Art identisch oder zu verwechseln. Sie würde eine Ausnahme bilden unter sämtlichen Species der Gattung, Durch eigene Untersuchung des mir von der Direktion des Museums in Berlin gütigst anvertrauten Originals fand ich meine Vermutung vollauf bestätigt. Die Gonangien sitzen an dem sehr schön erhaltenen, in Spiritus konservierten Exemplare *Meyen's* an der normalen Stelle, also seitlich an der Basis eines Hydranthen.

Ich möchte noch Folgendes über dieses Exemplar hinzufügen: die alternierenden

Hydrotheken liegen bei ihm nicht in einer Ebene sondern stehen ebenso wie die an ihrer Basis entspringenden Zweige stumpfwinklig zu einander. — Der Wuchs ist ein sehr üppiger und erinnert an *Obelia*-Arten (*O. longissima*) durch die sehr langen, im Zickzack zu einander gestellten Internodien des Hauptstammes und der Hauptzweige. Jedes dieser Internodien giebt einen Zweig ab. An diesen Eigenschaften ist die Art, wie ich glaube, leicht zu erkennen. Die Stämme und Hauptzweige sind überall dünn. Erstere an der Basis ein bischen zusammengesetzt. Auch die weitere Verzweigung ist derart, dass die aufeinanderfolgenden Internodien meist ohne Unterbrechung Äste abgeben.¹⁾ Die Ringelung an der Basis der Internodien ist sehr unbedeutend und flach, an den kurzen Fiedern auch wohl ganz fehlend. Die Zweige sind an der Basis stärker geringelt. Die Zähnelung an der Oeffnung der Gonangien ist nicht immer deutlich. Die Kelche sind mit einem Drittel ihrer Länge verwachsen.

¹⁾ Dies und die auffallende Länge der Internodien stimmen durchaus mit der Abbildung von *Sertularia Gaudichaudi* Lrx., einer wahrscheinlich identischen Species, deren Name die Priorität haben würde. Die Abbildung derselben bei *Lamouroux* zeigt aber keine Spur von Ringelung und abweichend geformte gestielte Gonotheken. Eine erneute Untersuchung des Originals dieser Art wäre sehr erwünscht.

Ein besonders schönes Exemplar dieser Art sammelte *Michaelsen* am Ebbestrand von Puerto Toro. Es umgibt in dichtesten Büschen einen von *Membranipora* bewachsenen Laminarienstengel; es trägt zahlreiche Gonotheken.

- Coll. *Michaelsen*: 176. Navarin, Puerto Toro; Ebbestrand. 20./XII. 1892. (Mit Gonotheken).
 „ „ 181. Lennox-Inseln. S.-K. Strand. 22./XII. 1892. (Mit Gonotheken).
 „ „ 189. Feuerland, S.-K. wl. von Pt. Pantalon. 31./XII. 1892. 7 Faden. (Weniger gutes, überwachsenes Stück.)

Sertularella protecta. n. sp.

Sertularella polyzonias L. bei *Pfeffer* 1889. Jahrb. d. Hamb. Wiss. Anst. VI., p. 54.

Taf. VI, Fig. 21--26.

Stamm von dicht verzweigtem Rhizom entspringend, an der Basis geringelt, einfach; Verzweigung bis dreifach unregelmässig alternierend gefiedert, häufig so, dass zwei auf einander folgende, astgebende Internodien durch zwei astfreie getrennt werden. Äste an der Basis der Hydrotheken median entspringend, an der Basis geringelt. Zweige mit Neigung, rhizomartig zu endigen und sich an anderen Zweigen festzuklammern. Internodien von sehr wechselnder Länge, manchmal sehr lang, häufig an der Basis ein paarmal flach gedreht. Hydrotheken am Ende der Internodien entspringend, ein Viertel ihrer Länge verwachsen, epicauline Seite ausgebaucht, Mündungsrand verdickt, mit vier Zähnen, von denen gewöhnlich ein oder zwei bedeutend länger sind wie die anderen. Der breite verdickte Kelchrand meist mit einem in der Mitte zweier Randzähne liegenden, nach unten gerichteten Vorsprunge (innerer Kelchzahn). Die alternierenden Hydrotheken nicht in einer Ebene liegend, sondern meist in einem Winkel von etwa 90° zu einander gestellt, ebenso die Basis der von ihnen entspringenden Zweige. Gonotheken undeutlich gestielt, an den Zweigen entspringend, länglich eiförmig, in der äusseren Hälfte einige Male geringelt; Mündung auf einem verjüngten Vorsprunge, dessen Rand Höcker trägt; Marsupium vorhanden und mit kleinen Fremdkörpern bedeckt. — Höhe bis 4 cm. Färbung lebhaft braun, Stamm dunkelbraun.

- Coll. *Michaelsen*: 182. Lennox-Ins., Lennox Cove. 24/XII 92, teilweise auf Tang.
 „ „ 97. Elizabeth-Isl. in der Magalhaens-Str. 13/X 92, an Tang, kleines Stück ohne Gonotheken.
 „ *v. d. Steinen*: Süd-Georgien. 1883, auf Tangwurzeln.

Die Art steht *S. contorta*, *picta* und vor allem *Allmani* sehr nahe und mag vielleicht später mit einer von diesen zu vereinigen sein. Ich hielt anfänglich die dichte Bedeckung des Marsupiums mit kleinen Steinen für ein gutes Merkmal, habe mich aber überzeugt, dass unsere *S. polyzonias* L. ganz dieselbe Eigenschaft besitzt und lege

deshalb darauf keinen Wert mehr für die Unterscheidung. Die stellenweise sehr langen Internodien erinnern an *S. picta*, doch sind häufig gerade die Internodien des unteren Stammes kurz. Die Art der Verzweigung weicht von derjenigen dieser Art ab. Der Besitz deutlicher innerer Kelchzähne, die in Verbindung mit dem Mundrande stehen, sowie vor allem der Habitus unterscheiden diese Species von anderen.

Ich zähle hierher auch ein Paar kleine Stücke von Süd-Georgien, die *Pfeffer* für *S. polyzonias* hielt. Sie teilen mit dem oben beschriebenen Exemplare die lebhaft braune Farbe, ferner innere Kelchzähne, die Form und Anheftung der Hydrotheken und die nicht in einer Ebene liegende Stellung der letzteren (dies unterscheidet sie besonders von *S. polyzonias*). Die Verzweigung an ihnen ist regelmässig alternierend gefiedert in Zwischenräumen von zwei astfreien Internodien. Stolonisierte Zweigenden sind nur an dem einen der Stücke, welches mit einer Ascidie behaftet ist, vorhanden. Eines der kleinen Zweigstücke trägt Gonotheken, an welchen aber kein Marsupium entwickelt ist.

Dem sehr winzigen Exemplare von Elizabeth Isl. fehlen die inneren Kelchzähne, die übrigens auch an dem anderen Exemplare nicht constant in jedem Kelche vorhanden waren.

Sertularella Paessleri n. sp.

Taf. VI, Fig. 3, 19.

Stämme einfach oder wenig zusammengesetzt, an der Basis eine kurze Strecke stark geringelt, in Zwischenräumen von einer Hydrorhiza entspringend. Internodien von mittlerer Länge; die ersteren an der Basis ein- bis zweimal schräg geringelt. Hydrotheken knapp ein Drittel verwachsen, ziemlich weit und mässig lang, vierzählig; apocauliner Zahn besonders lang (ähnlich wie bei *S. picta*); unterhalb der Mündung ist ein queres durchlohtes Septum (Velum) vorhanden; epicauline Kelchseite ausgebaucht, apocauline Seite gerade. Stellung der beiden Kelchreihen zu einander stumpfwinklig. Gonotheken entspringen an der Seite der Kelchbasis, sind glatt oder ganz flach gewellt, ungestielt, gross, länglich eiförmig mit etwas verjüngtem Ende, das meist glattrandig ist. Die Gonotheken sitzen auch an Zweigen zweiter Ordnung. Verzweigung vorwiegend alternierend doppelt gefiedert in Zwischenräumen von zwei astfreien Internodien. Zweige an der Basis etwas geringelt, in fast rechtem Winkel abstehend. Basales Internodium verlängert. — Färbung an der Basis des Stammes braun, übrigens weisslich. Höhe $3\frac{1}{2}$ cm; auf Laminarien, in Gesellschaft von *Campanularia*. Tiefe ?

Coll. *Paessler*. Port Williams, Falkland-Inseln, 8. Febr.

Die mir vorliegenden Exemplare sind offenbar junger Anwuchs; die Form erreicht also möglicherweise eine viel bedeutendere Grösse. Ich halte sie unter den verschiedenen so nahe verwandten Arten der magalhaensischen Region für eine relativ gut begründete. Besonders die Grösse der Gonotheken und ihre ganz glatte Oberfläche sind charakteristisch (vergl. auch pag. 11, 12, Fig. 12).

Sertularella Allmani nov. nom.

Sertularia secunda Allman 1888. Chall. Rep. XXIII, Pl. XXV, Fig. 2.

— **unilateralis Allman** ibid. p. 53.

Taf. V, Fig. 12, 13. Taf. VI, Fig. 1, 8.

Einige von *Paessler* 1895 in Port Stanley und einige von *Michaelsen* bei Pt. Pantalon gesammelte Exemplare möchte ich, wenn auch mit etwas Bedenken, der *Allman'schen S. secunda* (Kerguelen) zuzählen, deren Namen aus Prioritätsgründen (cf. pag. 42 und 75) einem neuen weichen muss. — Der Habitus dieser Exemplare stimmt nicht recht mit der vom Autor gegebenen Abbildung, was wohl daran liegt, dass hr nur einzelne Zweige, nicht aber der ganze Stock zu Grunde lagen. Der ungemein steife Eindruck, welchen die Fig. 2 und 2a, l. c. machen, fehlt unseren Exemplaren. Auf sie passt jedoch völlig, was *Allman* bezüglich der einseitigen Richtung der Fiedern und Hydrotheken sagt, und zum Teil „the profusion of the branches, which form a dense tuft.“ Wenigstens ist das Exemplar, welches *Michaelsen* sammelte, durch besonders volle, buschige Verzweigung ausgezeichnet, während die von *Paessler* gesammelten eine lichtere Ramifikation besitzen. Bei keiner der verwandten Formen fand ich aber die einseitige Wachstumsrichtung in so hohem Grade entwickelt wie bei diesen Exemplaren, auf welche es vollkommen zutrifft, was *Allman* von seiner „*S. secunda*“ sagt, „having the ramuli all directed towards one and the same side, so as to give to the colony a front and a back aspect.“ — Berücksichtigt man die Variabilität gewisser Arten im Habitus (. *S. polyzonias*), so wird man den erwähnten Unterschieden, welche die magalhaensischen Exemplare gegenüber denen von den Kerguelen zeigen, keinen grossen Wert beilegen.

Die Exemplare haben einen an der Basis etwas zusammengesetzten Stamm. — Das Perisarc besitzt nicht die auffallende Dicke, durch welche ich *S. antarctica* (= *unilateralis* Allm. 1876) ausgezeichnet fand. Nachdem ich aber bei *S. tenella* konstatierte, dass in dieser Hinsicht das Alter der Kolonie die grössten Unterschiede bedingen kann, lege ich auf die Dicke des Chitins kein grosses Gewicht mehr. Es ist aber immerhin nicht zu übersehen, dass manche Arten, wie z. B. *S. polyzonias*, *crassicaulis*, immer dünnwandig bleiben. — Der Öffnungsrand der Hydrothek ist breit verdickt und oft mit einem stärkeren inneren Kelchzahne auf der epicaulinen Seite verbunden. Auch die anderen Kelchseiten tragen zuweilen einen kräftigen inneren Zahn (cf. *S. protecta*). Die Hydrotheken sind mit einem Viertel ihrer epicaulinen Seite verwachsen (nicht mit einem Drittel, wie bei *Allman's* Exemplaren). Hierin stimmt die Art auch mit *S. protecta* überein, mit der sie überhaupt aufs nächste verwandt ist; die Randzähne können sehr verwischt sein (Exempl. von Pt. Stanley). — Die Gonotheken können besonders in der äusseren Hälfte ziemlich kräftig geringelt sein, zuweilen aber sind sie nahezu glatt. Sie sitzen nicht am Stamm oder an die Nähe desselben gebunden, sondern an den Fiedern selbst dritter Ordnung. Die Zweige erster Ordnung erreichen zum Teil eine beträchtliche Länge. Die Fiedern stehen dicht, sind aber meist durch ein

oder mehrere Internodien getrennt. Man findet nirgends langgestreckte Internodien (Unterschied von *S. picta* und *contorta*). -- Die Färbung ist weisslich braun. Die Höhe 6 cm.

Die nächst verwandten, vielleicht identischen, Arten sind *S. protecta* und *antarctica*.

Coll. *Michaelsen* 189. Feuerland S.-K. wl. von Pt. Pantalón, 7 Faden, 31/XII 92. (Gutes Exemplar mit Gonotheken.)

„ *Paessler* Pt. Stanley, 12/IV 93.

Andere Fundorte: Off. Accessible Bay, Kerguelen Isl., 20 Faden (*Allman*).

Sertularella antarctica nov. nom.

Sertularella unilateralis Allm. 1876. Ann. Mag. N. H. (4) XVII, p. 114.

— 1879. Philos. Trans. R. Soc. London Vol. 168 (Extra-Vol.)
pag. 282, Pl. XVIII, Fig. 10, 11.

Taf. VI, Fig. 27, 28.

Ich zähle zu dieser Art, deren Name aus Prioritätsgründen zu verändern war (cf. *S. unilateralis* Lmx. pag. 42), ein Exemplar von der Magalhaens-Strasse, welches *Michaelsen* sammelte.

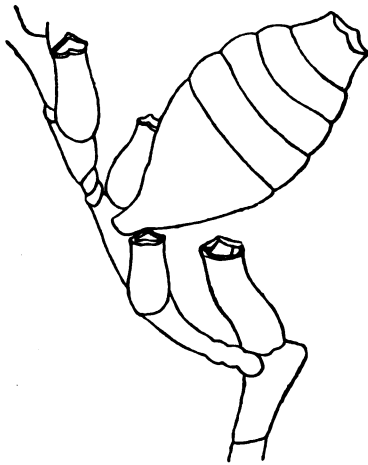


Fig. 52.

Sertularella „unilateralis“ Allm. 1876.
(nach *Allman* l. c. 1879.)

Die Stämme sind zusammengesetzt, dünn, an der Basis stark geringelt, in grösseren Abständen von einer ebenfalls dünnen, ziemlich weitmaschig verzweigten Hydrorhiza entspringend, weich und sehr flexibel, reich verzweigt. Verzweigung unregelmässig, alternierend gefiedert. Fiederung dreifach. Sämtliche Fiedern, ebenso wie die Hydrotheken, nach einer Seite des Stockes mehr oder minder zusammenneigend, sodass der Stock eine Rücken- und Vorderfläche unterscheiden lässt, was aber durch die grosse Länge und Biagsamkeit des Stammes und seiner Hauptäste nicht sehr augenfällig ist. Die Fiederung ist in ihren Abständen variabel; streckenweise entspringt unterhalb jeder Hydrothek ein Zweig (ähnlich wie bei *S. picta*). Die Äste sind von sehr verschiedener Länge; einige überragen die Spitze des Stammes. Die Verzweigung erinnert an diejenige von *Obelia*

longissima. Die Zweige sind an der Basis etwas geringelt. Die Hydrotheken liegen in ziemlich weiten Abständen und in zwei verschiedenen Ebenen, die sich spitzwinklig schneiden; sie sind, ebenso wie die Zweige, alle derselben Seite des Stockes zugewandt.

Sie sind tief und verzüngen sich distalwärts. Die epicauline Fläche ist ein wenig ausgebaucht, die Öffnungsfläche liegt schräg zur Hauptaxe der Hydrothek. Der Öffnungsrand ist verdickt, vierzählig, die zwei apocaulinen Zähne sind kräftiger, die Gliedgrenzen verlaufen schräg. Basis der Glieder selten einmal schräg geringelt. — Das gesamte Perisarc ist aussergewöhnlich dick. — Gonotheken fehlen. — Färbung weisslich.

Coll. *Michaelsen*: Magalhaens-Strasse, Dungeness-Point, Strand, 15/X 92, auf einer blattförmigen Alge.

Kerguelen, Swains Bay (*Allman*).

Ich stütze meine Bestimmung besonders auf die Übereinstimmung im Habitus und auf die tiefe Gestalt der Kelche. *Allman* hat offenbar jüngere Exemplare zur Verfügung gehabt. Daraus erklärt sich, dass er den Stamm nicht als zusammengesetzt bezeichnet, und dass er die Dicke des Perisarcs nicht erwähnt.

Sertularella contorta Krp. 1884.

Kirchenpauer 1884 l. c. p. 39, Taf. XV, Fig. 2, 2a.

? *Sertularella lagena* Allm. 1876. Ann. Mag. N. H. (4) XVII, p. 114.

— 1879. Phil. Trans. R. Soc. London Vol. 168 (Extra-Vol.)
p. 283 (mit Textfigur).

?? *Sertularella antarctica* Hartl. (s. pag. 82).

Taf. VI, Fig. 14—16.

Diese Art ist von *S. picta* Meyen sicherlich zu unterscheiden. Das eine der *Kirchenpauer*'schen Originale, ein auf Papier geklebtes Exemplar mit Gonotheken, bildet einen reichverzweigten Stock von ungefähr 8 cm Höhe (aus der Strasse le Maire), das andere Exemplar bildet niedrigeren Anwuchs auf einem *Fucus*stengel und hat keine Gonangien. Mit diesen stimmt genau etwas Material der Berliner Sammlung, das von *Philippi* an der chilenischen Küste gesammelt wurde. Alle diese Stücke zeichnen sich vor ähnlichen anderen aus durch seltenes Vorkommen sehr langer Internodien, durch relativ kurze, dünnwandige und weite Hydrotheken, die dicht unterhalb der Öffnung ziemlich stark eingeschnürt sein können, keine oder wenigstens keine auffallenden inneren Zahnleisten besitzen, und deren Randverdickung schmal ist, ferner durch Gonotheken von kleinerer, bauchiger Form, deren Ende wenig oder garnicht abgesetzt ist, und durch die gewöhnlich stark markierte schräge Ringelung an der Basis der Internodien. Die Verzweigung ist stellen-

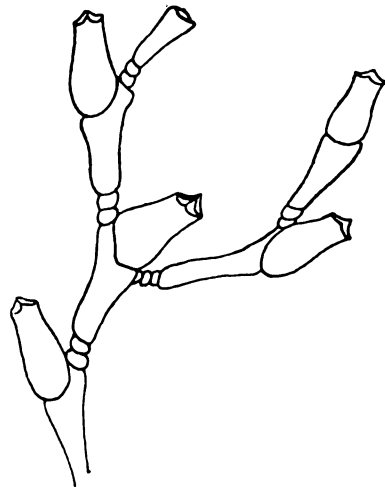


Fig. 53. *Sertularella lagena* Allm.
(Kerguelen).
nach *Allman* l. c. 1879.

weise derart, dass jedes Internodium einen Zweig abgibt, häufiger aber so, dass zwei asttragende Internodien durch eine oder mehrere astfreie getrennt werden. Die Form der Internodien wechselt sehr; es kommen ganz kurze, gedrungene und langgestreckte, dünne vor. Ebenso ist die Kelchform variabel. — Ich sah Internodien, die denen, welche *Allman* von *S. lagena* abgebildet hat, vollkommen gleichen. Die alternierenden Hydrotheken stehen keineswegs in einer Ebene, sondern in Ebenen, die sich schneiden unter einem Winkel, dessen Weite variiert. Insofern besteht also kaum ein Unterschied von „*S. unilateralis* Allm.“ l. c., deren Internodien an ihrer Basis auch die tiefe Ringelung besitzen, welche *S. contorta* auszeichnet, deren Kelche aber viel tiefer und wahrscheinlich viel dickwandiger sind (vergl. pag. 83). Wenn die Arten identisch sein sollten, darf trotzdem der Name „*unilateralis*“ nicht verwandt werden, da er schon von *Lamouroux* vergeben wurde (vergl. pag. 82). — *Kirchenpauer's* Abbildung ist nicht ausreichend, besonders bezüglich der Gonangien, die ich nirgends so gestielt fand, wie es der Autor darstellt. Die basale Ringelung der Internodien ist kein zuverlässiger Artcharakter (vergl. z. B. *S. polyzonias* L. von Neapel, Taf. VI, Fig. 11).

Sertularella catena (Allm.) 1888.

Sertularia catena *Allman* 1888. Chall. Rep. XXIII, p. 58, Pl. XXVIII, Fig. 2, 2a.

‡ *Sertularia cylindritheca* *Allman* 1888, *ibid.* p. 59, Pl. XXIX, Fig. 1, 1a.

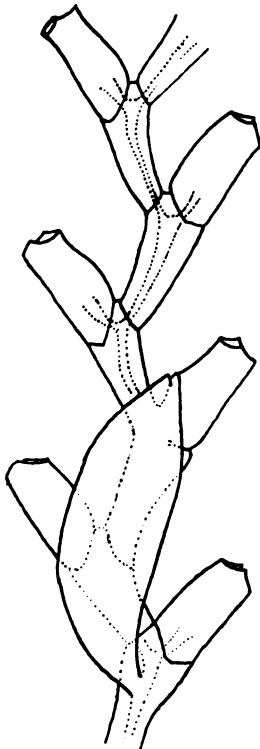


Fig. 54. *Sertularella catena* Allm.
nach *Allman* l. c.)

Nach *Allman* soll diese Art Kelche haben, welche mit einem Drittel ihrer epicaulinen Seite verwachsen sind. Betrachtet man aber seine Figur (Pl. XXVIII, Fig. 1a), so bemerkt man, dass dieser verwachsene Teil von dem Stiel des Hydranthen durchsetzt wird, was mir zu beweisen scheint, dass es sich bei ihm nicht um den proximalen Teil der epicaulinen Kelchseite, sondern um die Basis des Kelches handelt, und mit anderen Worten bei dieser Species die Kelche vollkommen so frei liegen wie *S. cylindritheca*. Von dieser Art unterscheidet sie sich durch einen zusammengesetzten Stamm sowie längere und nicht ganz so geradwandige Kelche. Es besteht aber übrigens soviel Ähnlichkeit, dass in Betracht der grossen Neigung der Sertularen zur Variation eine Identität von *S. catena* und *cylindritheca* recht wohl möglich ist (vergl. pag. 77).

Die Gonotheke der *S. catena* ist glattwandig mit zwei Zähnen an der Öffnung.

Fundort: off Culebra Island, Westindien; 390 Faden.

Sertularella laxa (Allm). 1888.

Chall. Rep. XXIII, Pl. XXVI, Fig. 2a (pag. 55).

Taf. V, Fig. 20.

Der Güte des Herrn Prof. *Bedot* in Genf verdanke ich eine kleine Probe dieser interessanten Art, die bei den Azoren in 450 Faden Tiefe lebt. Da dieselbe in einer bald erscheinenden Publikation *Bedot's* vermutlich ihre Besprechung finden wird, beschränke ich mich darauf, zu erwähnen, dass die Kelche in ihrem halsartig verengten Ende vier lamellen- oder septenartige Vorsprünge zu besitzen scheinen. Diese blattförmigen, inneren Kelchzähne reichen bis zur Basis des Kelchhalses hinab.

Sertularella fusiformis Hincks 1861.**Sertularia fusiformis Hincks.** Cat. Devon and Cornw. Z. pag. 11, Pl. VI, Fig. 7, 8.**Sertularella simplex Hutton** 1872. Tr. N. Zeal. Inst. V, p. 257.— — **Coughtrey** 1874. *ibid.* VII, p. 283 in parte, Pl. XX, Fig. 8, 9, 11.

Tafel V., Fig. 7, 9.

Nach *Pieper* (1884 l. c.) soll diese Species bei Rovigno, Pirano und an der dalmatinischen Küste vorkommen.

Ich habe unter Rovigneser Material auch Sertularellen gefunden, die ich anfänglich für *S. fusiformis* hielt. Ich kann mich aber, da die Gonotheke dieser kleinen Form keine Ähnlichkeit mit der von *Hincks* abgebildeten hat, und auch die Ringelung des Stammes fehlt, nicht entschliessen, die Art ohne Bedenken für *S. fusiformis* zu halten. Leider ist mir diese *Hincks'sche* Art durch zuverlässige, englische Exemplare nicht bekannt geworden, so dass mir die Möglichkeit eines Vergleiches fehlt.

Die Rovigneser Art wächst auf einer *Cystosira*; die kleinen von einer sich verzweigenden *Hydrorhiza* entspringenden Stöckchen sind höchstens 1 cm hoch und bleiben meist unverzweigt. An manchen dieser Stöckchen stehen die Hydrotheken dicht, an anderen aber weitläufig. Im letzteren Falle ist auch die Form der flaschenförmigen Hydrotheke schlanker als im ersteren. Die Hydrotheken haben deutliche innere Kelchzähne. Die Einbuchtungen des Kelchrandes sind flach, ihre Oberfläche ist manchmal etwas runzelig und die Stellung ihrer beiden Reihen einander schwach genähert. Sie sind reichlich ein Drittel verwachsen. Die Internodien sind zuweilen scharf getrennt mit etwas schräger Ringelung an der Basis, in andern Fällen fehlt jede Spur einer Abgrenzung der

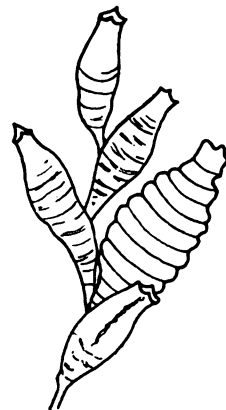


Fig. 55.
Sertularella fusiformis Hincks.
(nach *Hincks* 1868 l. c.)

Glieder. Die Gonotheken sitzen meist einzeln an der Basis des Stöckchens, sind ziemlich rundlich und haben einen abgesetzten Hals, dessen Mündungsrand gezähnt ist. Etwa vorhandene Zweige haben Neigung stolonisiert zu werden und in Rhizome überzugehen. Ich fand mehrfach aus der Öffnung eines Kelches einen zweiten Hydranthen oder selbst ein ganz neues Stückchen hervorzunehmen. — *C. Schneider* (l. c. 1898) erwähnt diese Species nicht.

Sertularella Ellisii (Hincks).

Great Tooth Coralline (upright species) Ellis 1755, pag. 5, Pl. 3, Fig. a. A.

Taf. VI, Fig. 6.

Die Form ist seit *Milne Edwards* ¹⁾ als eine von *S. polyzonias* getrennt zu haltende Art angesehen, vorwiegend wohl auf Grund ihres glatten Gonothekrandes, und weil auch die Form der Kelche flaschenförmiger ist als auf der daneben stehenden Fig. B der „climbing species“ (*polyzonias*) von *Ellis*. Die Glätte der Gonothekenränder scheint kein genügender Grund zu sein für die Unterscheidung der Arten, da wir in dieser Hinsicht vielfacher Variabilität begegnen bei den Sertularen. Die Kelchform aber bildet *Ellis* auf der Tafel 38 Fig. A., welche die climbing great tooth Coralline (*polyzonias*) darstellt, fast ebenso ab, wie Taf. 3, Fig. A. (*Ellisii*). Die Habitusfigur Taf. 3, Fig. a von *Ellisii* könnte sehr wohl auf eine jüngere Kolonie von *S. polyzonias* passen. Somit halte ich es für wahrscheinlich, dass die vermeintliche *S. Ellisii* (Taf. 3, Fig. a und A. bei *Ellis*) nur eine locale Varietät von *S. polyzonias* L. ist. Der von *Ellis* angegebene Fundort der „upright species“ ist „on oysters near Queensborough in the Island of Sheppey. (Vergl. *Kirchenpauer* 1884 l. c. pag. 52).

Die oben vertretene Ansicht finde ich durch nachträgliche Untersuchung des mir von *Alfr. Bétencourt* gütigst zugeschickten Materials, in welchem ich die *S. Ellisii* wieder gefunden zu haben glaube, völlig bestätigt (cf. pag. 89 *S. polyzonias* und Taf. VI).

Sertularella mediterranea n. spec.

Tafel V. 10 und 11, 15 und 16.

Etwa 2—3 cm hoch werdende, wenig oder garnicht und dann ganz unregelmässig verzweigte, einfache Stöckchen, die in Zwischenräumen von einer kletternden Hydrorhiza entspringen oder von den rhizomartig veränderten Endigungen anderer Sprosse und deren Zweigen. Internodien schlank, Gliedgrenzen in der Regel deutlich. Kelche am Ende der Internodien inseriert und ein starkes Drittel ihrer Länge mit denselben verwachsen. Sie sind länglich, verengern sich allmähig gegen ihre Oeffnung ziemlich stark, deren Rand vier

¹⁾ *M. Edwards* Hist. des Anim. s. Vert. de Lamarck édit. II, t. II, pag. 142.

(im Vergleich mit *polyzonias*) ziemlich tiefe Einbuchtungen hat. Ihre Wandung ist derb, und sie besitzen unterhalb der Öffnung vier starke, sehr auffallende, innere Zähne. Die Kelche sind stark nach Aussen gerichtet und ihre Reihen liegen nahezu in einer Ebene. Die Gonotheken (wenigstens die ♀) sind relativ klein, glatt, sehr bauchig, ihre Öffnungsfläche ziemlich ansehnlich und von vier mässig langen aber scharfen Dornen umstellt. Sie entspringen gegenüber einer Hydrothekbasis. Ein äusseres Marsupium scheint ihnen zu fehlen.

Rovigno; auf *Sargassum linifolium*; auch im übrigen Mittelmeer heimisch.

Von *S. polyzonias* unterscheidet sich die Art durch engere Kelche, durch den Besitz der sehr starken inneren Kelchzähne, durch kleinere Gonotheken und durch den Mangel eines Marsupiums. Die ziemlich zahlreichen weiblichen Gonotheken, die ich untersuchte, enthielten sämtlich ein ihren ganzen Innenraum ausfüllendes, von zahlreichen Eiern gefülltes Gonophor. Ich schliesse daraus, dass sich die Eier innerhalb der Gonothek entwickeln, resp. ohne Bildung eines Acrocysts nach Aussen gelangen. Ich glaube sogar, in einem der Gonophoren Planularlarven oder deren Vorstufen beobachtet zu haben, bin mir aber darin nicht gewiss geworden. Auch die Form und Grösse der fast völlig glatten, sehr bauchigen Gonothek ist von der der *S. polyzonias* erheblich abweichend. Im Wuchse der zwei Arten besteht aber einige Ähnlichkeit; vor Allem ist hier die gemeinsame Neigung zur Stolonisierung der Zweigenden zu betonen. Diese stolonisierten Endigungen der Stöckchen und ihrer vereinzelt Zweige werden völlig rhizomartig und klettern in dieser Form auf der von ihr besiedelten Alge unter Bildung neuer Sprossen weiter. Oft biegt ein solches Zweigende scharf im rechten Winkel um und treibt an der Biegung einen in die gerade entgegengesetzte Richtung wachsenden Spross, so dass eine T förmige Verzweigung entsteht (vergl. *S. subdichotoma* und *S. polyzonias*, Taf. I).

Ich habe ganz ähnlich aussehende männliche Exemplare von Rovigno erhalten. Die Gonothek dieser ist stark geringelt und die Dornen ihrer Gonotheköffnung viel stärker. Die Hydrotheken haben mehr die Form von *S. polyzonias*, aber auch kräftige innere Zähne. Ich bin mir noch nicht klar darüber, ob sie zu *S. mediterranea* gehören oder als *S. polyzonias* aufzufassen sind (vergl. Taf. V, Fig. 16).

Das Hauptgewicht für die Begründung dieser neuen Art lege ich auf den Mangel des Acrocysts.

Marktanner's (1890) zweite Varietät von *S. polyzonias*, deren starke, innere Kelchzähne erwähnt werden, dürfte, wenigstens was die Rovignese Exemplare anlangt, zu dieser Art gehören. *Marktanner* begründete darauf keine eigene Species, sagt aber doch, dass er die unterscheidenden Merkmale für ausreichend halte, dies zu thun.

Bezüglich der Kelchform und der starken inneren Kelchzähne und auch im Wuchse gleichen dieser Art unter den von mir untersuchten Exemplaren von *S. polyzonias* am meisten die, welche ich von Boulogne s/mer erhielt (s. pag. 89) und für *S. Ellisii* (Hincks) halte.

Sertularella polyzonias (L.) 1758.

Linn. Syst. X, p. 813.

Sertularia implexa Allm. 1888. Chall. Rep. XXIII, p. 54, Pl. XXVI, Fig. 1, 1a.

Taf. I, Fig. 10. Taf. V, Fig. 1—6 und 8. Taf. VI, Fig. 5, 6, 11.

In der *Kirchenpauer*'schen Sammlung befinden sich Präparate aus Triest, die als *S. polyzonias* bestimmt sind; ich halte sie für Bruchstücke von *S. crassicaulis* Heller. Diese Art scheint *Kirchenpauer*, da er ihrer nirgends Erwähnung thut, nicht gekannt zu haben. — Ferner enthält dieselbe Sammlung zwei kleine Bruchstücke einer Sertularella von Triest, die ebenfalls zu *S. polyzonias* gezogen wurden, ohne dass hierzu genügender Grund vorläge. Die Kelche sind bauchig und liegen stark an. Die Internodiengrenzen sind verwischt, so dass fast ein thujariaähnlicher Habitus vorliegt. Die Gonothek ist länglich (vergl. Taf. V, Fig. 6). Vielleicht handelt es sich um die von mir unter *S. fusiformis* erwähnte Mittelmeerart. *Kirchenpauer*'s var. *robusta* vom Cap der guten Hoffnung (Taf. V, Fig. 1) ist wahrscheinlich eine besondere Species. Die *Kirchenpauer*'sche Sammlung enthält keine vermittelnden Exemplare, und da *S. polyzonias* an den verschiedensten Punkten der Welt in einer ganz übereinstimmenden Form gefunden wird, so ist es nicht gerade wahrscheinlich, dass diese relativ riesenhafte, südafrikanische Sertularella zu *S. polyzonias* gehört, und dies umsomehr, als diese Art in der Tafelbay in einer von der normalen Form wenig abweichenden Ausbildung heimisch ist (Taf. V, Fig. 4). — Die von *Kirchenpauer* erwähnten Madeira-Exemplare gehören zu *S. Gayi*. — Die „forma gigantea“ von *Kirchenpauer* ist mit *S. gigantea* Mereschk. identisch.

Aus Triest erhielt ich durch die Güte des Herrn Prof. *Cori* einige sehr schöne als *S. crassicaulis* Heller bestimmte Exemplare von Rovigno. Sie sind von sehr kräftigem Wuchs und lebhaft bräunlich gelb gefärbt. Ihre Stämme, obwohl ziemlich dick an manchen Stellen, sind überall einfach. Ihre Gonotheken entspringen gegenüber der Kelchbasis, sind asymmetrisch, sehr schwach geringelt und haben ein relativ scharf abgesetztes, mit starken Zacken endigendes Ausfuhrrohr (Taf. VI, Fig. 5). Diese oder ähnliche Exemplare dürfte auch *Marktanner* 1890 als *S. crassicaulis* besprochen haben, da er nirgends von der Zusammengesetztheit des Stammes oder der Zweige redet, wohl aber die dichotome Verzweigungsweise betont, welche meine Triester Exemplare allerdings auszeichnet, obwohl sie an ihnen nicht constant ist, sondern die gewöhnlichen, in weitem Winkel abgehenden Zweige auch vorkommen; da die Form der Kelche dieser Exemplare mit der, welche *Heller* von *S. crassicaulis* abbildete, durchaus nicht übereinstimmt, so kann ich mir nicht denken, dass die Triester Bestimmung richtig war, vielmehr halte ich *S. crassicaulis* für eine unzweifelhaft vortreffliche Art, die in Rovigno vorkommt, und die sich vor allem durch einen stark zusammengesetzten Stamm kennzeichnet. Diese Exemplare von *S. crassicaulis* (Rovigno) hat offenbar auch *Pieper* (1884) als die *Heller*'sche Art aufgefasst. — Ein Teil der aus dem Mittelmeer erwähnten *S. polyzonias* dürfte auf die von mir als neue Art beschriebene *S. mediterranea* zu beziehen sein, so z. B. die zweite Varietät bei *Marktanner* 1890, die Ähnlichkeit mit *S. Ellisii* haben soll.

Hoch interessant sind Exemplare, welche mir Herr *Alfred Bütencourt* aus Boulogne schickte. Es sind bis 3 cm hohe, wenig oder fast garnicht verzweigte, gedrängt stehende Schosse, an welchen die Hydrotheken dicht aufeinander folgen, und die Gonotheken sehr gedrängt stehen. Die Kelche sind tief, etwa ein Drittel verwachsen und haben sehr deutliche innere Kelchzähne. Die sehr länglichen Gonotheken erinnern in jeder Hinsicht, besonders aber durch ihre relativ scharf abgesetzte Ausführungsröhre an die eben erwähnten Mittelmeerformen und an die Gonothek von *S. crassicaulis*. Wahrscheinlich dürfen wir in dieser Varietät die *Sertularella Ellisii* (Hincks) (Ellis. Taf. 3, Fig. a, A) vermuten. Das Wachstum der Boulogneser Form stimmt vollkommen mit der *Ellis*'schen Figur a l. c. Taf. 3. Die Gonothek dieser Figur zeigt auch eine deutliche Ringelung, aber freilich einen glatten Mündungsrand und ein weniger röhrenförmiges Ende. Die Glätte des Mündungsrandes braucht uns aber keineswegs zweifelhaft zu machen, da in diesem Punkte die grösste Variabilität herrscht, und andererseits auch vielleicht die Figur nicht ganz genau gezeichnet wurde. Dass in dieser Hinsicht kein allzugrosses Gewicht auf ältere Zeichnungen zu legen ist, beweist z. B. *S. tenella*, die von *Hincks* mit glattrandiger Gonotheköffnung dargestellt wird, aber doch Dornen an derselben besitzt (vergl. Taf. VI, Fig. 7). — Die Boulogneser „Varietas *Ellisii*“ kommt der *S. mediterranea* im Wuchs und in der Kelchform sehr nahe; sie hat aber viel längere, gestrecktere Gonotheken. Auffallend ist die Übereinstimmung in der Gonothekform mit *S. crassicaulis* Heller. Nach *Bütencourt* l. c. 1899 lebt diese *Sertularella* „dans les fonds pierreux au large de la Bassure de Baas; elle est en activité de reproduction de septembre en mars.“

Die Helgoländer *S. polyzonias* neigt sehr zur Bildung von stolonisierten Ästen, die ich übrigens auch an der Triester „*S. crassicaulis*“ sofort bemerkte. Die Äste können völlig rhizomartig werden und neue Sprosse treiben. Die Gonothek entspringt auch hier meist gegenüber einer Kelchbasis; sie ist stark asymmetrisch wie bei jenen, und dies wohl infolge davon, dass sie sich ihrem zugehörigen Hydranthen zuwendet und nicht in die, ihrem Ursprunge gemässe, entgegengesetzte Richtung wächst. Die Kelche sind dünnrandig, und der Kelchrand sehr flach ausgebuchtet. Die inneren Kelchzähne sind schwer zu sehen und auch wohl nicht konstant vorhanden. Die Eier treten aus der Gonothek in ein äusseres Marsupium (vergl. Ellis 1755 l. c. Pl. 38, Fig. 1 A.), das mit Fremdkörpern bedeckt wird (vergl. pag. 79 *S. protecta* n. sp.). — Die von mir als neue Art beschriebene Mittelmeerform besitzt kein solches äusseres Marsupium. — Auf Tafel V (Fig. 3—5) habe ich noch drei ausländische Exemplare dargestellt. Das von der Bass-Str. (Kollektion *Kirchenpauer*) weicht sehr wenig von der Helgoländer Form ab, ein anderes von Juan Fernandez (Kollektion *Plate*) schon mehr. Die Ringelung der Gonothek ist hier sehr kräftig entwickelt, und die Kelche sind relativ gestreckt und stark verengt. Über die auf den Falkland-Inseln vorkommende Form vergl. Chall. Rep. XXIII, Taf. XXVI, Fig. 3.

Auf Taf. VI (Fig. 11) habe ich noch ein kleines Zweigstück eines Neapler Exemplars abgebildet, welches durch seine Ringelung an der Basis der Internodien von Interesse ist. Vorhandensein oder Fehlen derartiger Ringelung sollte nie, wie es so oft geschehen, für spezifische Abtrennungen benutzt werden (vergl. pag. 63 *S. tenella*).

S. implexa Allman halte ich für identisch mit *S. polyzonias* L. (s. unten).

Als sehr wichtige Speciescharaktere dieser so variablen Art möchte ich erklären: die Dünne der Kelchwandungen und des Kelchrandes, die flache Einbuchtung des Kelchrandes, die asymmetrische, auf der epicaulinen Seite viel stärker ausgebauchte Form der Gonotheken, den Ursprung der Gonotheken gegenüber einer Kelchbasis und die Neigung zur Stolonisierung von Zweigenden. (Vergl. auch die Figuren pag. 9, 11, 49).

Sertularella implexa (Allm). 1888.

Sertularia implexa Allman 1888. Chall. Rep. XXIII, pag. 54, Pl. XXVI, Fig. 1, 1a.

Die *Allman*'sche Beschreibung dieser Art enthält meines Erachtens keinen stichhaltigen Grund für die Abtrennung derselben von *S. polyzonias*. Dass sie von letzterer abgetrennt wurde, ist um so auffälliger, als der Challenger Material der *S. polyzonias* von den Falkland-Inseln mitbrachte, also von fast dem gleichen Fundorte; ebenso auffallend ist, dass *Allman* bei der Beschreibung der zwei Species sie nicht vergleicht und die Unterschiede klar hervorhebt, wie er es sonst thut. Es beruht dies wohl auf der auch bei anderen Autoren gelegentlich zu konstatierenden Scheu bei der Beschreibung unsicherer Arten grade die nächsten Beziehungen zu berühren.

Fundort: Zwischen Cap Virgins und Falkland-Inseln. 70 Faden.

Gonothek: unbekannt.

Sertularella gigantea Mereschk. 1878.

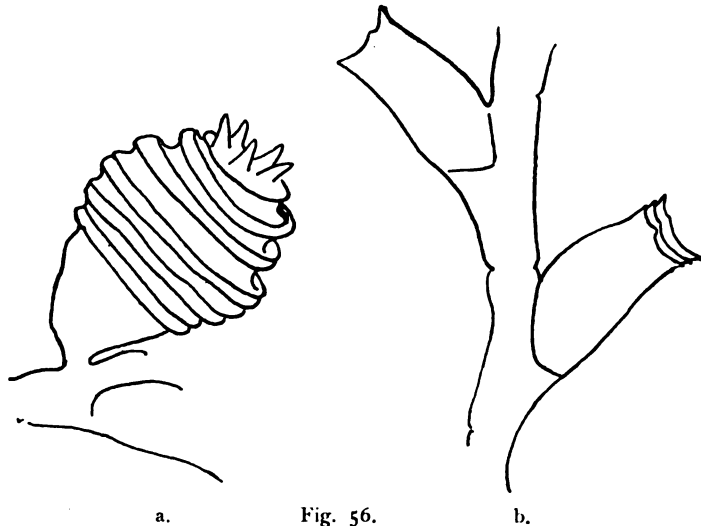
Ann. Mag. N. H. (5) I, Apr. pag. 330.

Pl. XIV, Fig. 6, 7.

Sertularella quadricornuta Hincks 1880 *ibid.* (5) VI, pag. 277, Pl. XV, Fig. 1, 1a.

S. quadricornuta soll sich nach *Hincks* durch den Mangel von vielfach aufgesetzten Kelchrändern unterscheiden. Dass dieser Unterschied ganz hinfällig ist, ergibt sich aus der Entstehung solcher mehrfach sich überragender Ränder durch Regeneration der Hydranthen. Ich habe nun überdies von meiner auf S. M. S. „Olga“ ausgeführten Reise nach Spitzbergen reichliches Material mitgebracht, welches die vielfach sich wiederholenden Kelchränder von *S. gigantea* zur Genüge besitzt und ausserdem Gonotheken hat wie die von *S. quadricornuta*. Die Öffnung dieser Gonotheken ist von einer wechselnden Anzahl ziemlich langer Dornen umstellt, die den Zacken einer Krone gleichen; ich zählte deren bis sechs. — Die Zipfel der Kelchränder sind sehr flach und manchmal kaum nach-

zuweisen; es werden vermutlich auch ganz glattrandige Kelche vorkommen. Die Gonotheken entspringen oft der Hydrothek gegenüber, wie es auch bei *S. polyzonias* vorkommt. Sie sind im Verhältnis zur Grösse der Hydrotheken ziemlich klein. Das gerade umgekehrte Verhalten zeigt eine andere, *S. polyzonias* nahe verwandte Art oder Varietät, nämlich *S. polyzonias, forma robusta* Krp. vom Cap d. g. Hoffnung, deren Kelche kleiner sind als die von *S. gigantea*,



a. Fig. 56. b.
Sertularella gigantea. Exemplar von Spitzbergen. $\times 15$.

deren Gonotheken jedoch noch mal so gross sind wie die dieser Art. (Vergl. die in der gleichen Vergrösserung gezeichnete Fig. 1, Tafel V.)

Fundorte: Weisses Meer, Barents See.

Sertularella quadridens (Allm.) 1888.

Thujaria quadridens Allm. 1888. Chall. Rep. XXIII, p. 66, Pl. XXXI, Fig 2, 2a.

Diese Art wurde von *Allman* wohl nur auf Grund ihrer langen, mehrere Hydrotheken tragenden Internodien zum Genus *Thujaria* gestellt. Sie hat Ähnlichkeit mit der vom gleichen Fundort stammenden *S. implexa* Allm. (s. diese), und ist möglicherweise nur eine Varietät derselben. Gefiederte Verzweigung und stärker anliegende Hydrotheken unterscheiden sie von ihr, zwei der Variabilität stark unterliegende Eigenschaften.

Zwischen Cap Virgins und Falkland-Inseln. — 70 Faden.

Anhang.

Sertularella squamata Krp. 1884.

Kirchenpauer l. c. 1884, pag. 44, Pl. 15, Fig. 6, 6 b.

Nach eingehender Prüfung des Original-Materials konnte ich mich nicht davon überzeugen, dass es sich um eine Sertularella oder überhaupt nur einen Hydroidenstock handele. Ich vermutete anfangs, es könnte eine Pflanze vorliegen. Doch bestätigte sich dies nach der Untersuchung, welche freundlicher Weise Herr Dr. *Paul Kuckuck* auf meine Bitte vornahm, nicht. — Es liegt meiner Überzeugung nach eine Pennatulide vor. Der Stamm ist von einer dünnen, soliden, wahrscheinlich chitinösen, dunkelhornig aussehenden Axe durchzogen, in welcher man deutlich eine dicke Rinde und eine dunkle Marksubstanz unterscheidet. Das ganze Gewächs ist von kalkigen Schuppen umkleidet, die anscheinend eine chitinöse Grundsubstanz besitzen.

Fundort: Magalhaens-Strasse. (Gazelle).

Dictyocladium reticulatum (Krp.) 1884.

Sertularella reticulata Krp. 1884, l. c. pag. 40, Taf. XV, Fig. 4, 4 a, 4 b.

Tafel III, Fig. 23—28.

Kirchenpauer hat diese Art zur Polyzonias-Gruppe der Sertularen gerechnet und hat in seiner Beschreibung die wesentlichste Eigentümlichkeit derselben garnicht erwähnt, dass nämlich die Hydrotheken bei ihr nicht in zwei sondern in vier Reihen stehen; auch aus seiner Abbildung Taf. XV, Fig. 4 a geht dies nicht hervor, was ich mir nur dadurch erklären kann, dass *Kirchenpauer* zu seiner Zeichnung einen Zweig benutzte, der sich im Übergang zur Stolonisierung befand.

Ich habe die *Kirchenpauer*'schen Originale selbst untersucht und habe gefunden, dass die Species unbedingt der *Allman*'schen Gattung *Dictyocladium* zuzurechnen ist.

Die von *Allman* im Challenger Report beschriebene, einzige Art dieses Genus (*D. dichotomum*) stammt vom selben Fundorte wie *D. reticulatum* nämlich aus der Bass-Strasse (38—40 F.). Ausser der Mehrreihigkeit der Hydrothekenstellung — bei „*S. reticulata*“ stehen sich wie bei *Staurotheka* Allm. je zwei Reihen kreuzweise einander gegenüber, — ist die Gattung *Dictyocladium* durch Gonotheken ausgezeichnet, die den typischen Gonotheken der Johnstoni-Gruppe von *Sertularella* gleichen, und dadurch, dass sich die Enden kurzer Zweige bei ihr stolonienartig verändern, und diese Stolonen in Verbindung mit der Hydrothek eines benachbarten Stammes treten, wodurch eine netzartige Verbindung benachbarter Äste hergestellt wird. Ähnliche netzartige Verbindungen haben wir bei Besprechung von *Sertularella*, der sich unsere Gattung durch die Form der Gonotheken aufs nächste anschliesst, mehrfach Gelegenheit gehabt zu besprechen. *Dictyocladium* hat nun die Besonderheit, dass es Hydrotheken, und zwar, wie ich glaube, besondere, halsförmig verlängerte, sind, die an ihrer Öffnung mit dem freien Ende eines auf sie zu wachsenden Stolo verwachsen.

Der *Kirchenpauer*'schen Beschreibung habe ich, ausser dem schon Gesagten, noch Folgendes hinzuzufügen: — Die Form der Hydrotheken ist eine wechselnde. Meist ist sie, wie *Kirchenpauer* angiebt, eine lang röhrenförmige, und dann pflegen sie nach der Mündung ziemlich eng zu werden, manchmal aber sind sie auch kurz, tief eingesenkt in den Stamm, und ihre Öffnung ist dann weit. Über die Beschaffenheit des Öffnungsrandes kann ich Bestimmtes nicht angeben, da die Eintrocknung und häufige Schmutzbesetzung der Hydrotheken einen genauen Einblick in die Verhältnisse nicht gestattet. Es scheint, dass die Beschaffenheit des Kelchrandes wechselt, dass manchmal kaum Zähne vorhanden sind, an anderen Kelchen solche sich aber sogar in besonderer dornartiger Schärfe finden, dass neben den Hauptzacken kleine Nebenzacken vorhanden sein können, und dass, wo solche entwickelt sind, sich meist drei (*S. tricuspidata* ähnlich) Zacken durch besondere Grösse auszeichnen; doch scheinen auch regulär vierseitige- und vierzählige Kelche vorzukommen. Ein Opercularapparat ist vorhanden; seine Ausbildung dürfte ebenso variabel sein wie die des Kelchrandes. Genaueres lässt sich leider nicht darüber feststellen. Die *Allman*'sche Art *D. dichotomum* soll glatte Kelchränder haben; von einem Opercularapparat bei ihr wird nichts erwähnt. Die auf der Abbildung von *D. dichotomum* l. c. pl. XXXVI ins Auge fallende gruppenständige Anordnung der Hydrotheken findet sich bei *D. reticulatum* nicht. Die kreuzförmige Stellung der Hydrothekenreihen scheint aber beiden Arten gemein zu sein. — Die Gonotheken stehen nicht an der Basis einer Hydrothek wie bei *Sertularella*, sondern an Stelle einer Hydrothek im Winkel der dichotomen Verzweigungen, aber nicht axial sondern am Grunde des Zweiges und zwar, an dem mir vorliegenden Exemplar, stets an dem Zweige der gleichen Seite des Stockes. Sie sind kurz gestielt. — Die grösseren Zweige können in lange stolonienartige Stränge auslaufen, an deren Basis die Hydrotheken nicht mehr vierreihig sondern zweireihig wie bei *Sertularella* stehen. — An letztere Gattung schliesst sich *Dictyocladium* ausser durch die erwähnten Merkmale noch durch die nichtgegenständige Stellung der Hydrotheken an. (Unterschied von *Staurotheka*).

Calypthujaria Markt. 1890.

l. c. p. 243. Taf. V, Fig. 6.

Durch die Güte des Herrn *v. Marenzeller* in Wien hatte ich Gelegenheit, ein mikroskopisches Präparat von *C. clarkii* Markt., welches auch die von *Marktanner* abgebildete Gonothek einschliesst, zu untersuchen. Die Abbildung derselben hatte in mir den Verdacht erweckt, es möchte sich hier um eine nicht zu dem Hydroiden gehörige, ihm nur angeheftete Eierskapsel eines anderen Tieres handeln. Ich muss sagen, dass ich auch nach Kenntnissnahme des Praeparates sehr zweifelhaft geblieben bin über die Natur dieser Gonothek. Durch die Lage derselben in dem Präparate ist es nicht möglich, sich von einem organischen Zusammenhange derselben mit dem Hydroiden zu überzeugen. Der Inhalt der in ihrer Form so völlig von den Gonotheken der Sertulariden abweichenden Kapsel enthält keine Spur eines Blastostyls, während doch in den übrigen Teilen der Kolonie Stücke des Weichkörpers enthalten sind; ferner enthält er eine ganze Menge von kugelförmigen Morularlarven, die sich aus sehr kleinen, runden Zellelementen zusammensetzen und auch wenig an die Larven von Hydroiden erinnern. Sie sind nicht von einer gonophorartigen Hülle umschlossen, sondern liegen völlig frei in dem Hohlraum der Kapsel, an welcher man nirgends eine Öffnung bemerkt, und die mit ihrer einen, ganzen Längsseite an den Hydroidenzweig geklebt erscheint. Die Entwicklung der Eier in der Gonothek wäre schon an sich bei einer den Sertulariden so intim verwandten Art auffallend. — Ich würde *C. Clarkii* Markt. zu *Sertularella* gestellt haben, wenn sie nicht die eigentümlichen hohlen kugeligen Gebilde in der Axel der Hydrotheken besässe, die, wie *Marktanner* sagt, an die Nebenkelche von *Aglaophenia* erinnern. Die von *Marktanner* angegebenen Gattungscharaktere dürften allein nicht genügen, dies Genus zu rechtfertigen. *Sertularella Tilesii* und *albida* sind, tektonisch genommen, ganz ähnlich, ja bei ihnen sind die Kelche sogar noch viel weiter mit dem Stamm verwachsen und genau so gehäuft; das Fehlen der Internodiengrenzen auf längeren Strecken ist aber eine vielen *Sertularellen* zukommende Eigentümlichkeit. — *C. magellanica* Markt. habe ich, da sie die besagten, kugeligen Gebilde nicht besitzt, zur Gattung *Sertularella* gezogen (vergl. pag. 39).



Alphabetisches Verzeichnis

sämtlicher Arten

ihrer Litteratur und ihrer geographischen Verbreitung.



(Die für Synonyma gehaltenen Arten sind überall cursiv gedruckt.)

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
<i>affinis</i> n. sp.	43	I 5, II 23, 24			Falkland-Inseln: Stanley Harbour
<i>albida</i> KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 42	26	IV 6, 7, 15, 21, 25	<i>robusta</i> CLARKE 1876, Proc. Philad. Akad. p. 225, Pl. XV figs. 32, 33	—	Beringsmeer, Schumagin-Insel, Kamtschatka.
<i>Allmani</i> n. nom.	81	V 12, 13 VI 1, 8	<i>Sertularia secunda</i> ALLM. 1888. Chall. Rep. XXIII p. 53, Pl. XXV figs. 2, 2 a, 2 b MURRAY 1896. Trans. R. Soc. Edinburgh XXXVIII p. 415 — <i>unilateralis</i> ALLM. 1888. Chall. Rep. XXIII p. 53	36,5	Kerguelen (off Accessible Bay).
<i>amphorifera</i> ALLM. 1877. Mem. Mus. Harvard. V No. 2 p. 22, Pl. XV Figs. 8-10 CLARKE 1879. Bull. Mus. Harvard V p. 246	23			861,3 184,7	zw. Cuba u. Florida (Double headed Shot Key). Lat. 25° 33' N, Long 84° 21' W.
<i>angulosa</i> BALE 1894. P. Soc. Victoria VI p. 102. Pl. IV Fig. 6	55		(wahrscheinlich = <i>S. tenella</i> ALDER s. d.)	—	Australien
<i>annulata</i> MARKT. 1890. Ann. Hofm. Wien V p. 227 Taf. IV Fig. 4, 4a, 4b s. monopleura	73 Fig. 44, 45, 46				Kiama (N. S. Wales)
<i>antarctica</i> n. nom.	82	VI 27, 28	<i>unilateralis</i> ALLM. 1876 Ann. Nat. Hist. (4) XVII p. 114 — 1879 Phil. Trans. London Vol. 168 (Extra Vol.) p. 282. Pl. XVIII figs. 10, 11 STUDER 1879. Arch. f. Naturg., Jahrg. 45, I p. 12a. KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 40. MURRAY 1896. Trans. R. Soc. Edinburgh, XXXVIII p. 444	—	Kerguelen, (Swains Bay;) Florideen-Zone an Cascade reach (STUDER)
<i>arborea</i> KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 41, Taf. XV Fig. 1, 1a, 1b	73	IV 4, 5, 16-20, 22-24	<i>cuneata</i> ALLM. 1885. I. Linn. Soc. (Zool.) XIX p. 134 Pl. IX. figs. 1, 2.	—	Cap. d. g. Hoffnung, Algoa Bay. (Krp.)

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
arborea. KRP. 1884. (Fortg.) MARKTANNER 1890 ¹⁾ . Ann. Hofm. Wien V p. 221 — var. pinnata KRP. ibid. p. 222			<i>crassipes</i> ALLM. 1885. ibid. p. 133 Pl. VIII figs. 4, 5		
arboriformis MARKT. 1890. Ann. Hofm. Wien V p. 228. Taf. IV. Fig. 5.	24			—	Indischer Ocean.
articulata ALLM. 1888. Chall. Rep. XXIII. p. 61. Pl. 29 Figs. 3, 3a.	6 Fig. 14, 24		<i>Sertularia articulata</i> ALLM. l. c. PFEFFER 1892. NEUMAYER Erg. d. Deutsch. Polar-Exp. II p. 568 MURRAY 1896. Trans. R. Soc. Edinburgh. XXXVIII p. 415	51— 109,7	Kerguelen (Royal Sound).
<i>australis</i> MARKT. 1890. Ann. Hofm. Wien. V p. 235. Taf. IV Fig. 9, 9a. s. <i>Johnstoni</i> GRAY.	32		<i>Symplectoscyphus australis</i> MARKT. 1890. l. c.	—	Australien.
<i>capillaris</i> ALLM. 1885. J. Linn. Soc. XIX p. 133. Pl. VIII Figs 1—3 FAHRQUAHR. 1896. Tr. N. Zealand. Inst. XXVIII p. 463.	32		(wahrscheinlich = <i>S. Johnstoni</i> GRAY.)	—	Neuseeland
catena ALLM. 1888. Chall. Rep. XXIII p. 58. Pl. XXVIII Figs. 2, 2a.	84 Fig. 54		<i>Sertularia catena</i> ALLM. l. c. (vielleicht = <i>S. cylindritheca</i> ALLM. 1888.)	713,2	off Culebra Isl. (W.-Indien).
<i>ciliata</i> FABR. 1780. Fauna Grönlandica p. 446 s. <i>polyzonias</i> L.			<i>Sertularia ciliata</i> FABR. l. c.		
Clarkii MERESCHK. 1878. Ann. Nat. Hist. (5) II p. 447. Pl. XVII Figs. 20—22. KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII. p. 51.	25			—	Unalaska.

¹⁾ Auf *Leptogorgia flammea*, Ell. und Sol. (MARKT.)

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
clausa ALLM. 1888. Chall. Rep. XXIII. p. 54. Pl. XXV Figs. 3, 3a.	58		<i>Sertularia clausa</i> ALLM. l. c.	1097,2	off Montevideo (Lat. 37° 17' S. Long. 53° 52' W.)
conica ALLM. 1877. Mem. Mus. Harvard V p. 21. Pl. XV Figs. 6, 7.	66			109,7	südwestl. von d. Tortugas Inseln. (bei Florida).
CLARKE 1879. Bull. Mus. Harvard. V p. 246				55,8	Lat. 24° 34' N. Long. 83° 16' W.
CALKINS 1899 ¹⁾ . P. Boston. Soc. Vol. 28. p. 359. Pl. IV Figs. 22, 22a, 22b					Townsend Harbour (Puget Sound). ¹⁾
contorta KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII. p. 39, Taf. XV Fig. 2, 2a.	83	VI 14—16	(sehr wahrscheinlich = <i>S. lagena</i> ALLM. 1876. Ann. Mag. Nat. Hist. (4) XVII p. 114. — 1879. Phil. Trans. R. Soc. London Vol. 168. Extra Vol. p. 283.) STUDER 1879 Arch. f. Naturg. Jahrg. 45, I p. 120. PFEFFER 1892. NEUMAYER Erg. d. deutsch. Polar-Exp. II p. 568. MURRAY 1896. Trans. R. Soc. Edinburgh XXXVIII p. 444.	auf Algen	Falkland Inseln auf Fucus. Strasse le Maire. ? Kerguelen (Observatory Bay, Royal Sound.)
crassicaulis HELLER ²⁾ . 1868. Zooph. u. Echin. d. adriat. Meeres, p. 34 Taf. I, Fig. 3, 4.	76	V Fig. 17—19	? <i>Sertularia ericoides</i> var. PALL. 1766. Elench. p. 127. vergl. pag. 103.		Capocesto (K. Dalmatiens).
PIEPER. 1884. Zool. Anz. VII p. 186.					Adriatische Ostküste, häufig (PIEPER).
MARKTANNER 1890. Ann. Hofmus Wien V p. 225.				30—36	Rovigno, selten (Schneider).
SCHNEIDER. C. 1898. Zool. Jahrb. System. X, p. 484.					Neapel (HARTL.) vgl. pag. 103 Note 2.
crassipes ALLM. 1885. J. Linn. Soc. Zool. XIX p. 133. s. arborea KRP.	73			—	Cap der guten Hoffnung
cuneata ALLM. 1885 ³⁾ . J. Linn. Soc. Zool. XIX p. 134 Pl. IX Figs. 1, 2.	73			—	Cap der guten Hoffnung.
LEVINSEN 1893. Vid. Meddel. naturh. Foren. 1892. p. 200. s. arborea KRP.					

¹⁾ CALKINS'S Exemplare beziehen sich wahrscheinlich auf *S. turgida* TRASK. ²⁾ Die Angabe der Tiefe bei Rovigno verdanke ich Herrn JOH. KOSSEL — häufig auf *Antennularia tetrasticha* MENECH. ³⁾ Diese Art soll nach LEVINSEN l. c. nicht zu *Sertularella* gehören.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
<i>cylindrica</i> BALE 1888 ¹⁾ . P. Linn. Soc. N. S. Wales. (2) III p. 765. Pl. XVI Fig. 7.	65 Fig. 38		(vielleicht = <i>S. integra</i> ALLM.)	—	Australien: Port Jackson.
<i>cylindritheca</i> ALLM. 1888. Chall. Rep. XXIII p. 59. Pl. XXIX Figs. 1, 1a.	77 Fig. 49		<i>Sertularia cylindritheca</i> ALLM. l. c. (wahrscheinlich = <i>S. integritheca</i> (ALLM.) 1888, vielleicht auch = <i>S. catena</i> (ALLM.) 1888).	—	off. Bahia
<i>delicatula</i> HUTTON 1872. s. <i>Johnstoni</i> GRAY.					Neu-Seeland
<i>diffusa</i> ALLM. 1885. J. Linn. Soc. Zool. XIX p. 136. MARKT. 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 229. Taf. IV. Fig. 6a und 6b.	21				Rockaway (O. K. der Un.-States). Südamerika
<i>distans</i> (ALLM.) 1877. ²⁾ Mem. Mus. Harvard V p. 27. Pl. XVII Figs. 1, 2			<i>Thujaria distans</i> ALLM. l. c.		Tortugas.
<i>divaricata</i> (BUSK.) 1852. Voyage Rattlesnake. Vol. I, App. IV p. 388 BALE 1882. Journ. Micr. Soc. Vict. II p. 34. v. LENDENF. 1884. P. Linn. Soc. N. S. Wales IX p. 418 BALE 1884. Cat. Austr. Mus. p. 110 Pl. III fig. 9 Pl. XIX Fig. 20. — 1887. Trans. R. Soc. Vict. p. 94. v. LENDENF. 1887. Descr. Cat. Austr. Mus. II p. 19 BALE 1888. P. Linn. Soc. N. S. Wales (2) III p. 761 Pl. XVI Figs. 3, 4	33, 38		<i>Sertularia divaricata</i> BUSK. l. c. <i>S. subdichotoma</i> KRP. 1884. in parte (? = <i>S. Johnstoni</i> GRAY 1843)	—	Magalhaens Str. (Busk.) Patagonien Port Stephens, Bass Str. Port Jackson (var. <i>subdichotoma</i> BALE). Bondi Bay (N. S. Wales) (var. <i>dubia</i> BALE).
<i>echinocarpa</i> (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 57 Pl. 28 Figs. 1, 1a	68 Fig. 40		<i>Sertularia echinocarpa</i> ALLM. l. c. PFEFFER 1892. NEUMAYER Erg. d. Deutsch. Polar-Exp. II p. 598 MURRAY 1896. Trans. R. Soc. Edinburgh XXXVIII p. 415	51— 109	Kerguelen Isl. (Royal Sound)

¹⁾ Die Art wurde anfänglich von mir als Mitglied der Johnstoni-Gruppe angesehen, später aber zur Rugosa-Polyzonias-Gruppe gestellt und steht daher in den Bestimmungslisten beider Gruppen (vergl. pag. 24 und 59)

²⁾ Gonotheke unbekannt; trotzdem ist die Zugehörigkeit zu *Sertularella* wohl kaum zweifelhaft. Immerhin ist zu beachten, dass ALLMAN schreibt "The coenosarc of the stem is caniculated"

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
<i>Ellisii</i> (M. EDWARDS) 1836. ¹⁾ LAMK. An. s. Vert. (édit. 2) II p. 14			<i>Sertularia Ellisii</i> M. EDW. l. c.		
s. <i>polyzonias</i>					
<i>Ellisii</i> HINCKS 1872. ²⁾ Ann. Mag. Nat. Hist. (4) IX p. 118.	86, 89	VI, 6	<i>Sertularia polyzonias</i> MILNE EDW. 1836. LAMK. An. s. Vert. (éd. 2) II p. 142.		Island of Sheppey near Queensborough
s. <i>polyzonias</i>					
<i>episcopus</i> ALLM. 1874. J. Linn. Soc. Zool. XII p. 263	49		<i>Sertularia fusiformis</i> HUTTON 1872. Tr. N. Zeal. Inst. V p. 257	—	Neu-Seeland, (Lyall Bay)
Pl. XIII Figs. 5—7	Fig. 27, 61		COUGHTREY 1875. <i>ibid.</i> VII p. 285		
KRP. 1884. Abh. Ver. Ham- burg VIII p. 51			PFEFFER 1892, NEUMAYER Erg. d. Deutsch. Pol.-Exp. II p. 568		Magalhaenischer Be- zirk (PFEFFER)
BALE 1887. Tr. R. Soc. Vict. p. 103.			<i>Sertularia longicosta</i> COUGHTREY 1876. Ann. Mag. N. H. (4) XVII p. 28		
FARQUAHR 1896. Tr. N. Zeal. Inst. XXVIII p. 464					
<i>ericoides</i> PALL. 1766. Flench p. 127. s. <i>polyzonias</i>					»Oceanus fere omnis»
— bei ESPER 1805 Pflanzen- tiere Sert. III Lfg. 4 p. 174 Taf. XII Fig. 1, 2					
s. <i>tricuspidata</i> .					
<i>exigua</i> THOMPSON 1879. Ann. Mag. N. H. (4), III p. 101 Pl. XVI Fig. 3	56			—	Neu-Seeland
KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 41				—	Australien (Krp.)
BALE 1887. Tr. R. Soc. Vict. p. 103					
FARQUAHR 1896. Tr. N. Zeal. Inst. vol. 28 p. 464					
<i>exigua</i> (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 55	59, 85		<i>Sertularia exigua</i> ALLM. l. c.		Azoren
s. <i>laxa</i> ALLM.					
<i>exserta</i> (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 56 Pl. 27 Figs. 1, 1a, 1b, 1c.	23		<i>Sertularia exserta</i> ALLM. l. c. PFEFFER 1892. NEUMAYER Erg. d. deutsch. Polar-Exp. II p. 568	137	Heard Isl.
			MURRAY 1896. Trans. R. Soc. Edinburgh XXVIII p. 415		
<i>filiformis</i> (ALLM.) 1888 ³⁾ Chall. Rep. XXIII p. 51, Pl. 24, Figs. 1, 1a	23		<i>Sertularia gracilis</i> ALLM. Chall. Rep. XXIII Pl. 24, figs. 1, 1a	16	Patagonia (P. Famine) Lat. 53° 37' 30" S. Long 70° 56' 0" W.

¹⁾ Dies ist die gewöhnl. *S. polyzonias* L. ²⁾ Dies ist eine von ELLIS l. c. abgebildete Varietät von *S. polyzonias*, die MILNE EDWARDS und später HINCKS für eine besondere Art erklärten, vergl. KIRCHENPAUER l. c. 1884. ³⁾ Der Rand der Hydrotheköffnung ist zweizipfelig!

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
<i>flexilis</i> n. sp.	44	III, 2 IV, 28		—	Calbuco. (PLATE leg.)
<i>flexuosa</i> L. 1758. Syst. Nat. ed. X p. 814. s. <i>polyzonias</i> .				311	Grenada
<i>formosa</i> FEWKES. 1881. Bull. Mus. Harvard. VIII p. 130	59			653	Martinique
<i>fruticosa</i> (ESPER.) 1830 ¹⁾ . Pflanzthiere. 3 Theil. p. 162. Tab. 34. (LAMARCK). 1817. Hist. an. s. vert. ed. I, II, p. 116 THOMPSON 1879. Ann. Mag. N. H. (5) III p. 100. Pl. XVI Figs. 2, 2a. BALE. 1887. Tr. R. Soc. Vict. p. 103. MARKT. 1890 Ann. Hofmus. Wien. V p. 205. PICTET. 1893. Revue Suisse de Zool. I. p. 39.	9, 16		<i>Laomedea fruticosa</i> ESPER. 1830. I. c. p. 162 <i>Laomedea Sauvagii</i> LMX. 1816. Polyp. flex. p. 206. DESLONGCH. 1824. Encyclop. méth. p. 481. BLAINV 1834—37. Man. d'Actinol. p. 481 <i>Sertularia fruticosa</i> ESPER. I. c. Tab. Sertul. XXXIV. — <i>laxa</i> LAMK. 1817. I. c. — 1836 éd. 2. p. 139. <i>Campanularia fruticosa</i> MARKT. 1890. I. c.		Neu-Seeland Indischer Ocean Adria (MARKT.) Philippinen (MARKT.) Ceylon (MARKT.)
<i>fruticulosa</i> . (POEPPIG M. S.) KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg. VIII p. 50 Taf. XVI Fig. 8. s. <i>pinnata</i> CLARKE	40	II Fig. 33—35		—	Kamtschatka.
<i>fusiformis</i> HUTTON 1872. Tr. N. Zeal. Inst. V p. 257. COUGHTREY. 1874. ibid. VII p. 285, Pl. XX Figs 21—23 s. <i>episcopus</i> ALLM.	49 Fig. 27		<i>Sertularia fusiformis</i> . HUTTON I. c. — — COUGHTREY I. c. — — PFEFFER 1892, NEUMAYER Erg. d. Deutsch. Pol.-Exp. II p. 568.	— auf Algen	Neu-Seeland: Lyall Bay (very common COUGHTREY)

¹⁾ Diese Species gehört wahrscheinlich zum Genus *Lyptoscyphus* PICTET, welches Uebergangsformen von Campanulariden zu Sertularien umfasst, deren Kelche kein Operculum besitzen.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
<p>fusiformis (HINCKS) 1861. Ann. Mag. N. Hist. (3) VIII p. 253. Pl. VI Figs. 7, 8. NORMAN 1867. Rep. Brit. Assoc. 36th Meet. p. 200. HINCKS 1868. Brit. Hydr. Zooph. p. 234 Fig. 28 p. 243. Pl. 47. Fig. 4. GRAEFFE. 1884. Arb. Zool. Inst. Wien und Triest V p. 356 PIEPER. 1884. Zool. Anz. VII p. 185 CARUS 1885. Prodrumus, Faunae Medit. I p. 12 HOYLE 1890. J. Linn. Soc. Zool. XX p. 460 THORNELY 1894. Tr. Biol. Soc. L'pool VIII p. 7. BABIC 1898. Rad. Jugosl. Ak. CXXXIV p. 37.</p>	85 Fig. 55	V, 7, 9	<p><i>Sertularia simplex</i> HUTTON 1872. Trans. N. Zeal. Inst. V p. 257 — COUGHTREY. 1874. ibid. VII p. 283. in parte. Pl. XX. Fig. 8 — <i>fusiformis</i> HINCKS. 1861 l. c. — — NORMAN 1867 l. c.</p>	littoral 27 190	<p>Europa: Grossbritt.: South Devon; Liverpool District. (TH.) East side of Upper Loch Fyne; Clyde Sea-Area: Arran Basin: (Inch- marnoch Basin). Hebriden. Mittelmeer: Triest Mare della Tos- cana, Rovigno, Pirano, Novi, Sv. Juraj, Karlobag. Dalmat. Küste. Neuseeland. (HARTL. ¹)</p>
<p>Gaudichaudi (LRX.) 1824 in QUOY u. GAIMARD Zool. Uranie et Physicienne. p. 615. Pl. 90 Fig. 4, 5. DESLONGCH. 1824. Encycl. méth. p. 682. LMK. 1836. An. s. vert. éd. 2 II p. 152. KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 38</p>	78 Fig. 51			auf Algen	Falkland Inseln.
<p>Gayi (LRX.) 1821. Exp. méth. p. 12, Tab. 66, Fig. 8, 9. DESLONGCH. 1824. Ency- clop. méth. p. 682 ALDER 1857. Trans. Tynes F. C. V p. 236</p>	9, Fig. 9 61		<p>»La Sertulaire de Gay« BLAINV. 1834—1837 Man. d'Actin. p. 481. ? <i>Sertularia ericoides</i>. var. PALL. ² 1766. Elench. p. 127. — 1787 Thierpflanzen p. 168. — <i>polyzonias</i> var. B. JOHNST. 1847. B. Z. p. 61 pl. X Fig. 2</p>		<p>Europa: Côtes de la Manche à Pirou et Anne- ville (LRX.) Boulogne, au large, sur les coquilles des grands Pecten. Littoral du Pas de Calais.</p>

¹) In einer jetzt im Druck befindlichen Bearbeitung pacifischer Hydroiden glaube ich das Vorkommen dieser Art auf Neu-Seeland nachgewiesen zu haben. (Zool. Jahrb. Syst. XIV.)

²) PALLAS hat unter den Varietäten, die er beschreibt, möglicherweise *S. Gayi* vor sich gehabt. Bei den Exemplaren vom Mittelmeer spricht er von den »herabwärts-gehenden Röhren des unteren Stammendes«. Hier sind offenbar die abwärts wachsenden, den zusammengesetzten Stamm bildenden Stolonen gemeint. Also bereits PALLAS hat das Abwärtswachsen derselben beobachtet, was nach meinen Beobachtungen bei den Campanulariden und Sertulariden für alle zusammengesetzten Stämme Geltung hat. Die mediterrane Varietät von PALLAS könnte auch *S. crassicaulis* HELLER sein, die ich kürzlich von der Neapler Station zusammen mit einem typischen Exemplare von *S. Gayi* erhielt. Der Habitus des Neapler Exemplars von *S. crassicaulis* ist sehr kräftig, baunartig und die Stämme und Zweige sind sehr stark zusammengesetzt.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
Gayi Lmx. 1821. (Fortg.)			<i>Sertularia Gayi</i> LMX.		Grossbritannien:
HINCKS 1861. Ann. Mag. N. Hist. (3). VIII p. 252.			1826 l. c.		Cornwall.
ALDER 1862 Tr. Tyneside Fieldclub V p. 286.			LMK. 1836. An. s. vert. éd. 2 II p. 152.	109,7	Off the Dead Man. Jsl. of. Wight Plymouth
HINCKS 1868. Br. H. Zooph. p. 237. Pl. 46.			HINCKS 1861. l. c.		Norfolk, Suffolk
SARS, G. O. 1873. Vidensk. Selsk. Forh. 1873. p. 132.			ALDER 1857 l. c.		Berwickshire
ALLMAN 1874. Tr. Zool. Soc. London. VIII p. 470, 471, 474. Pl. 66, Fig. 3, 3a. (Porcupine) var. robusta.					Durham, Northumberland Peterhead, Wick
NORMAN 1875. Ann. Mag. N. H. (4) XV p. 173.					Eddystone Grounds Liverpool District Wembury Bay Cowsand Bay Duke Rock St. Andrews
SMITH and HARGER 1876. Trans. Conn. Acad. III p. 11, p. 24.				55--91	Clyde Sea-Area: Kilbrennan Basin (Arran-Basin)
ALLMAN 1877. Mem. Mus. Harvard V p. 22 Pl. XV Figs. 3-5. (Gulf Stream.) var. robusta.					Shetland Birterbuy Bay Connemara Dublin Bay
STORM 1879 K. Norske Vid. Selsk. Skrifter. Jahrg. 1878. p. 25.					S. W. Coast of Ireland
WINTHER 1880. Naturh. Tidsskr. XII p. 296.					Cold area between Shetland and Faroer:
FEWKES 1881. Bull. Mus. Harvard. VIII p. 128				371	60° 39' N lat. 3,9 W. long
STORM 1882. K. Norske Vid. Selsk. Skrifter. 1881. p. 20.				420	60° 14' N. lat. 4° 30' W. long
KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg. VIII p. 41.				631	61° 10' » 2° 21' »
GRAEFFE 1884. Arb. Zool. J. Wien u. Triest. V p. 356.				1106,6	60° 4' » 6° 19' »
BÉTENCOURT 1888. Bull. France et Belg. p. 107				664	59° 56' » 6° 27' »
SEGERSTEDT 1889. Bi-handg K. Svensk. Vid. Ac. Handl. XIV Afd. IV. p. 16.				684	59° 23' » 7° 4' »
				148	42° 44' » 9° 23' »

HINCKS 1868

HINCKS 1868

HINCKS 1868

ALLMAN 1874. Porcupine.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
Gayi (Lmx.) 1821.					Skandinavien:
HOYLE 1890. J. Linn. Soc. Zool. XX p. 460.				50—100	Schwedische W.-Küste. (SEGERSTEDT.)
BOURNE 1890. J. Mar. Biol. Assoc. I p. 319 und p. 396.				146—183	Stavanger-Lofoten. Hvilingsö Hardangerfjord Bodö og. Lofoten. Thronhjemsfjord (Eingang) Trondhjemsfjord:
THORNELLY 1894. Tr. Biol. Soc. L'pool. VIII p. 7				bis über 366	Skarnsund. Fusshohe Exem- plare. (STORM)
GARSTANG 1895. J. Mar. Biol. Assoc. III p. 224				17	Bakken; paa Swampe- bunden.
CRAWFORD 1895. Ann. Mag. N. Hist. (6) XVI p. 261.				91—183	Genauer Fundort unbekannt (BONNEVIE).
DUERDEN 1897. Sc. Proc. R. Dublin Soc. n. s. VIII p. 416				40—200	Mittelmeer: Rovigno. (GRAEFFE)
ALLEN. 1899. J. Mar. Biol. Assoc. (n. s.) V p. 452. var. <i>robusta</i> .				163—375	Telegraphen-Cable zwischen Fal- mouth und Lissabon ca. 47° 58' N. Br. 7° 6' W. L. (NOR- MAN.)
BONNEVIE 1899. Norweg. North-Atlant. Exp. 1876 bis 1878. Hydroida p. 76, 77					America: zw. Florida und Cuba. (var. <i>robusta</i>) (an 19 versch. Dredge- stationen)
BÉTENCOURT 1899. Trav. Stat. Zool. Wimereux. VII p. 10.				958	Dominica (var. <i>robusta</i>) FEWKES
				274—786	off. St. Georges Banks. SMITH and HARGER
				457—	off. Morro Light. (var. <i>robusta</i>)
				731,5	FEWKES Rio de Janeiro. (KRP.)
					Ost. K. der Vereinigt. Staaten:
				609	31° 57' N. 78° 18' 35" W. } var. <i>robusta</i> (FEWKES)
				133,5	41° 30' „ 60° „ }
				426	32° 43' 25" N. 77° 20' 30" W. }
				479	32° 25' N. 77° 42' 30" „ }
				419	32° 7' „ 78° 37' 30" „ }
					Grönland
					Africa: Cap der g. Hoffnung. (JOHNST)

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
<i>geniculata</i> HINCKS. 1874. Ann. Mag. N. Hist. (4) XIII p. 152. Pl. VII Figs. 13, 14 KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 44. LORENZ V. 1886. Intern. Polarforschung 1882 bis 1883; die österr. Polarstat. Jan Mayen III Band. Sonderabdr. pag. 2. LEVINSEN 1893. Vid. Meddel. Naturh. Foren. 1892 p. 201 s. <i>S. tenella</i> ALDER	63 Fig. 34		= <i>S. tenella</i> ALDER. 1857. s. diese	182,8	off. Frederickshaab, Davis-Str. ¹⁾
<i>geniculata</i> (ALLM.) 1888. s. <i>S. producta</i> . ALLM.	54			20—130	Jan Mayen
<i>gigantea</i> MERESCHK. 1878. Ann. Mag. N. H. (5) I. p. 330. Pl. XIV. Figs. 6, 7 THOMPSON 1884. Bidragen tot. de Dierkunde, 10 Aflev. p. 6.—1887 Vega. Exp. Vet. Arb. IV p. 393 BERGH 1887. Dijnphna-Togtets zool. bot. Udbytte. p. 335. JÄDERHOLM 1895. Bihang K. Svensk. Vet. Akad. Handl. XXI Afd. IV p. 10. BIRULA 1898. Annuaire Mus. Zool. Ac. Imp. St. Petersb. p. 203 bis 214. referirt von: ADELUNG V. 1899. Zool. Centralbl. 1899 p. 519.	90 Fig. 56		<i>quadricornuta</i> HINCKS 1880. Ann. Mag. N. H. (5) VI p. 277. — D'URBAN 1880. ibid. Pl. XV figs 1, 1a p. 269. <i>polyzonias</i> CLARKE. 1876. Proc. Acad. N. Sc. Philad. p. 224. ? <i>polyzonias</i> var. <i>robusta</i> . M. SARS 1857. Nyt Magaz. for. Naturvidenskaberne p. 163. (fide MERESCHK.) — VERRILL 1873. Am. J. Sc. Arts (3) V p. 10 <i>polyzonias</i> HINCKS 1868 in parte. Brit. H. Z. p. 235 (fide MERESCHK.) <i>polyzonias</i> var. <i>gigantea</i> . HINCKS 1874. Ann. Mag. N. H. (4) XIII p. 147. 151 — 1877: ibid (4) XX p. 67 <i>polyz.</i> var. <i>gigantea</i> SMITH u. HARGER. 1876. Trans. Conn. Ac. III. p. 7—22. p. 53	914 18 30 54 27—37 9—177 119	südlich von den Philippinen Europa: Weisses Meer (Solowetzky Inseln) (BIRULA) Bussö-Sund; Vardö Havö-Sund beim Nordkap (M. SARS) Matotschkin Scharr Nähe der Mündung der Petschora Barents-See (HINCKS) Murman Küste: Cap Orlow Gaurilowo Stanowischtjé Island, Reykiavik Harbour. Asien: Kara-See nordasiat. K. östl. bis zur Lenamündung (113° 30' E.) Strasse von Korea

¹⁾ Der Fundort wurde von HINCKS 1874 irrthümlich als »Iceland« angegeben aber 1877 ibid. (4) XX p. 66 berichtigt.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
gigantea MERESCHK. 1878.				73—110	America:
					St. Georges Banks Massachusetts (M. Sars.)
				22—33	? Straits of Belle Isle (Labrador) (Packard)
					Port Etches 5 miles s. west of the W. Cape of Nunivak Id.
					Alasca: (Clarke)
					Grönland: Frederiks- haab, Davis-Str.
					(s. Hincks. 1877. Ann, N. H. (4) XX p. 66.
gracilis (Allm.) 1888 Chall. Rep. XXIII p. 51. Pl. XXIV Fig. 1, 1a. s. filiformis Allm.	23		<i>Sertularia gracilis</i> Allm. l. c.		
Great Tooth Coralline ELLIS 1755. Corall. p. 5. Pl. II. s. polyzonias.					
Greenei (Murray) ¹⁾ 1860. Ann. Mag. N. Hist. (3) V. p. 504.	14 Fig. 13; 21		<i>Sertularia tricuspidata</i> Murray 1860. Ann. Mag. Nat. H. (3) V p. 250 Pl. XI.		Bay von St. Franzisco, St. Cruz, Cal.
A. Agassiz 1865. Illustr. Cat. N. Am. Ocal. p. 47, p. 222.			— <i>Greenei</i> Murray l. c. — <i>Greenei</i> ibid. p. 431. — Clarke l. c.		Santa Barbara Cal. — Vancouver Island (Clarke).
Clarke 1876. Trans. Connect. Ac. III. Part I p. 257. Pl. 38 Fig. 6.			<i>Cotulina Greenei</i> A. Ag. l. c.		Behrings-Strasse (A. Agassiz).
KRP. 1884. Abh. Naturw. Ver. Hamburg VIII. p. 47.					
<i>hibernica</i> (Johnst.) 1838. Brit. Zooph. p. 128.			<i>Sertularia hibernica</i> Johnst. l. c.		
s. polyzonias.					

¹⁾ Uebergangsform von *Sertularella* zu *Sertularia*. — Die Kelchöffnung soll nach Clarke constant zweizipfelig sein, nach Murray hat sie aber drei Zähne und nach Agassiz vier.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
<i>implexa</i> (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 54. Pl. XXVI Fig. 1, 1a. s. polyzonias.	90		<i>Sertularia implexa</i> ALLM. l. c. — PFEFFER 1892. NEUMAYER Erg. d. Dtsch. Pol.-Exp. II p. 567.	128	zw. Cap Virgins und den Falkland-Inseln (lat. 51° 35' S., long 65° 39' W.).
<i>indivisa</i> BALE 1882. J. Micr. Soc. Vict. II p. 12. Pl. XII Fig. 7. BALE 1884. Cat. Austr. Mus. p. 105. Pl. III Fig. 5. Pl. XIX Fig. 2, 7. v. LENDENE. 1884. P. Linn. Soc. N. S. Wales. IX p. 417. — 1887. Descr. Cat. Austr. Mus. II Hydrom. p. 19.	71		(wahrscheinlich = <i>S. solidula</i> BALE.)	auf Algen	Williamstown. St. Kilda; Queenscliff; Portland, Robe. South-Austral.
<i>infracta</i> KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 46. v. LENDENE. 1885. P. Linn. Soc. N. S. Wales. X p. 478. BALE 1887. Tr. R. Soc. Vict. p. 107. s. auch <i>pinnata</i> CLARKE.	27	II 27, 54 III 15—20	(? <i>S. Tilesii</i> KRP. 1884. ibid p. 39 Taf. XV figs. 3, 3a, 3b) (? <i>S. pallida</i> KRP. bei MARKT. 1890. Zool. Jahrb. VIII Syst. p. 424. Pl. XI Fig. 18. XII Fig. 2—4)	—	Bass Str. Hobsons Bay (Austr.) Richmond River Mündung (Austral.)
<i>integra</i> Allm. 1874. J. Linn. Soc. XII p. 262. Pl. XIII Fig. 3, 4. KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 52. BALE 1887. Tr. R. Soc. Vict. p. 103. FARQUHAR 1896. Tr. N. Zeal. Inst. XXVIII p. 464.	65 Fig. 37		(vielleicht = <i>S. cylindrica</i> BALE 1888)	—	Neuseeland.
<i>integritheca</i> (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 60. Pl. XXIX Fig. 2, 2a. s. <i>cylindritheca</i> .	77 Fig. 50		<i>Sertularia integritheca</i> ALLM. l. c.	—	off Bahia.
<i>interrupta</i> (PFEFFER) 1888. Jahrb. Hamburg. Anst. VI 2te Hälfte p. 55. — 1892 NEUMAYER Erg. d. Dtsch. Pol.-Exp. II p. 519, 568.	43	I, 2; II, 26	<i>Sertularia interrupta</i> PFEFFER 1888 l. c. 1892 l. c.	—	Süd-Georgien.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
Johnstoni (GRAY) 1843 in: Dieffenbach Travels in N. Zeal. II p. 294. HUTTON 1873 Tr. N. Zeal. Inst. V. p. 256. COUGHTREY 1874 ibid. VII p. 281. ALLM. 1874. J. Linn. Soc. XII p. 261. COUGHTREY 1875. Tr. N. Zeal. Inst. VIII p. 299. — 1876. Ann. Mag. N. Hist. (4) XVII p. 26. THOMPSON 1879. Ann. Mag. N. Hist. (5) III p. 101. RIDLEY 1881. P. Zool. Soc. London p. 104 (Alert Exp.). KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 45. BALE 1884. Cat. Austr. Mus. p. 109. Pl. III Fig. 7. Pl. XIX Fig. 21. v. LENDENF. 1884. P. Linn Soc. N. S. Wales IX Part. II p. 418. — 1885 ibid. X p. 478 BALE 1887. Tr. R. Soc. Vict. XIII p. 93 und p. 108 v. LENDENF. 1887. Descr. Cat. Austr. Mus. II p. 19 BALE 1894. P. R. Soc. Vict. VI (n. s.) p. 102 FAHRQUAHR. 1896. Tr. N. Zeal. Inst. XXVIII p. 463 HILGENDORF. 1898. ibid. XXX p. 207 Pl. XIX figs. 2, 2a	9 Fig. 3, 30, 31 Fig. 15	II 1—9 18—22 56, 57 III 1, 5—12	<i>Sertularia Johnstoni</i> GRAY l. c. — HUTTON l. c. — COUGHTREY l. c. l. c. — HILGENDORF l. c. PFEFFER 1892. NEUMAYER Erg. der Deutsch. Polar- Exp. II p. 568 <i>Sertularia subpinnata</i> HUTTON 1873 Tr. N. Zeal. Inst. V p. 256 — <i>delicatula</i> HUTTON 1873. ibid. fide BALE 1887: ?— <i>divaricata</i> BUSK 1852 Voyage »Rattlesnake« I p. 388 <i>Sertularella purpurca</i> KRP. 1884. l. c. — BALE 1884. Tr. R. Soc. Vict. p. 108. Ferner: <i>S. pygmaea</i> BALE 1882, J. Micr. Soc. Vict. II p. 13 Pl. XII Fig. 9 — BALE 1884. Catalogue. p. 108 — MARKTANNER 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 226 — FAHRQUAR 1896. Tr. N. Zeal. Inst. XXVIII p. 464 (? <i>capillaris</i> ALLM. 1885. J. Linn. Soc. XIX p. 133 Pl. VIII figs. 1—3) <i>Symplectoscyphus australis</i> . MARKT. 1890. Ann. Hof- mus. Wien V p. 235 Taf. IV Fig. 9, 9a	on seaweeds and in rockpools	Neu-Seeland: Lyall Bay (North Isl.) W. and East Coast of South Isl. Coast near Dunedin (common) New. Brighton (Mus. Hamburg) Chatham Islands S.-Australien: Kiama (Novara) Griffith Point (Victoria) Portland » Robe » Queenscliff » Port Philipp Bay » Tasmania Süd-America: Trinidad Channel, S. W. Chile Sandy Point RIDLEY ¹⁾

¹⁾ Wahrscheinlich *S. subdichotoma* KRP. 1884

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
laevis BALE 1882. J. Micr. Soc. Vict. II (p. 12) Pl. XII Fig. 6. BALE 1884. Cat. Austr. Mus. p. 107. Pl. III Fig. 2. Pl. XIX Fig. 26. v. LENDENF. 1884. P. Linn. Soc. N.S. Wales IX p. 417 — 1887. Descr. Cat. Austr. Mus. II p. 19.	72 Fig. 43		<i>S. Novarae</i> MARKT. 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 226. Taf. IV figs. 3, 3a, 3b	—	Williamstown (S. Austr.) St. Paul (MARKT.)
<i>kerquelenensis</i> ALLM. 1876. Ann. Mag. N. Hist. (4) XVII p. 113, s. <i>polyzonias</i> L.					Kerguelen
<i>lagena</i> ALLM. 1876. Ann. Mag. N. Hist. (4) XVII p. 114. s. <i>contorta</i> Krp.	83 Fig. 53			—	Observatory Bay, Royal Sound (Kerguelen)
<i>laxa</i> (LMK.) 1817. Hist. an. s. vert. éd. 1 p. 116. s. <i>fruticosa</i> (ESPER)			<i>Sertularia laxa</i> LMK. l. c.		
<i>laxa</i> (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 55. (<i>exigua</i>) Pl. XXVI figs. 2, 2a. BEDOT 1900. Rés. Camp. Sc. Hirondelle p. 4, 22.	85	V 20	<i>Sertularia exigua</i> ALLM. l. c.	822,9 120-130 130 120	Azoren, lat. 38° 38' N., 28° 28' 30" W. Azoren (Bedot) 38° 31' 19" N. 30° 54' 45" W. 38° 31' 55" N. 30° 56' —" W.
<i>leiocarpa</i> (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 52. Pl. XXV figs. 1, 1a.	59		<i>Sertularia leiocarpa</i> ALLM. l. c.	182,8— 174,3	Nightingale Island (Tristan da Cunha)
<i>limbata</i> ALLM. ¹⁾ 1885. J. Linn. Soc. XIX p. 134. Pl. IX figs. 3, 4. LEVINSEN 1893. Vidensk. Meddels naturh. Foren. 1892 p. 200. s. <i>secunda</i> KRP.	75 Fig. 47			—	Cap d. guten Hoffnung
<i>longicosta</i> COUGHTREY 1876. Ann. Mag. N. Hist. (4) XVII p. 28. s. <i>episcopus</i> ALLM.	49 Fig. 27		<i>Sertularia longicosta</i> COUGHTREY. l. c. — <i>fusiformis</i> COUGHTREY s. d.		Neu-Seeland
<i>longithea</i> BALE 1889. P. Linn. Soc. N. S. Wales (2) III p. 762. Pl. XVI figs. 5, 6. BALE 1894. P. R. Soc. Vict. (n. s.) VI p. 101 Pl. IV figs. 7—9.	21				Port Denison (Austral.) Port Philipp Bay

¹⁾ Nach LEVINSEN gehört diese Art nicht zu *Sertularella*.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
magellanica (MARKT.) 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 244. Pl. V Fig. 7.	22 39 Fig. 17		<i>Calyptothujaria magellanica</i> . MARKT. l. c.	—	Magalhaens-Str.
margaritacea ALLM. 1885. J. Linn. Soc. XIX p. 133. Pl. VII Figs. 3, 4.	50 Fig. 28; 57			auf Algen	Magalhaens-Str.
macrotheca BALE 1882. J. Micr. Soc. Vict. II (p. 13). Pl. XIII Fig. 1. BALE 1884. Cat. Austr. Mus. p. 107. Pl. III Fig. 4. pl. XIX Fig. 24. v. LENDENF. 1884. P. Linn. Soc. N. S. Wales IX p. 417. — 1887. Descr. Cat. Austr. Mus. II p. 19. BALE 1894. P. R. Soc. Vict. (n. s.) VI p. 102. Pl. IV Fig. 3.	48 Fig. 23; 57; 76			—	Griffith Point (Austral.) Port Philipp Bay
mediterranea n. sp.	10 Fig. 6 86	V 10, 11 15, 16		auf Algen	Rovigno (Adria) Neapel
microgona v. LENDENF. 1885. P. Linn. Soc. N. S. Wales IX p. 416. Pl. VII Fig. 1—3. — 1887. Descr. Cat. Austr. Mus. II p. 18. BALE 1888. P. Linn. Soc. N. S. Wales (2) III p. 763. Pl. XVI Fig. 8. s. tenella ALDER.	63 Fig. 33			auf La- minarien	Port Philipp (South coast of Australia)
milneana d'ORBIGNY 1841. Voyage Amér. mérid. Pl. II. Fig. 6—8. KRP. 1884. Abh. Ver. Ham- burg VIII p. 52.	39 Fig. 18		<i>Sertularia milneana</i> d'ORBIGNY l. c.	—	Süd-Patagonien
mirabilis JÄDERHOLM 1895. Bih. Svensk. Ak. XXI Afd. 4. p. 9. Taf. II Fig. 1.	8 Fig. 1 50 Fig. 29			82	Japan. Hirudo-Strasse
modesta n. sp.	42	II; II 28		littoral	S.-Feuerland: Uschuaia
monopleura n. nom.	73 Fig. 44, 45, 46		<i>S. annulata</i> MARKT. 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 227. Taf. IV Fig. 4, 4a, 4b		Kiama (N. S. Wales)

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
Mülleri KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 49. Taf. XVI Fig. 7. v. LENDENF. 1885. P. Linn. Soc. N. S. Wales X p. 478. FARQUAHR 1896. Tr. N. Zeal. Inst. XXVIII p. 464.	70	II; 43—45 59		—	Chatham-Inseln (bei Neu-Seeland)
nana n. sp. Hartl. M. S. ¹⁾ Zool. Jahrb. Syst. XIV. neglecta THOMPS. 1879. Ann. Mag. N. Hist. (5) III p. 100. Pl. XVI Fig. 1 KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 48 BALE 1884. Cat. Austr. Mus. p. 110 v. LENDENF. 1884. P. Linn. Soc. N. S. Wales. IX p. 418 — 1887. Descr. Cat. Austr. Mus. II p. 19 MARKT. 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 224.	69	II, 25 53	<i>S. Sonderi</i> KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 48	littoral —	Bare Island (Brit. Columbia) Australia: (probably. Bass-Str.) (THOMPS.) Queenscliff; Portland; Robe S. A. (BALE) Victoria (MARKT.) Port Fairy, Rivoli Bay
<i>nodulosa</i> CALKINS 1899. Ann. P. Boston Soc. N. Hist. Vol. 28 p. 360 Pl. V figs. 29, 29a, 29b s. <i>turgida</i> TRASK.	67		<i>S. conica</i> ALLM. bei CALKINS l. c.	27—36	Puget Sound (off Marrowstone Townsend Harbour)
<i>novarac</i> MARKT. 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 226 Taf. IV Fig. 3, 3a, 3b s. <i>laevis</i> BALE	72 Fig. 43				St. Paul
Paessleri n. sp.	80	VI 3, 19		—	Port Williams, Falkland Inseln
pallida (Poepfig M. S) KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 48 Taf. XVI Fig. 6. MARKT. 1895. Zool. Jahrb. VIII Syst. p. 424 Taf. XI Fig. 18. Taf. XII Fig. 2—4.	45	II 36, 37 39, 50			Unalasca

¹⁾ Von SCHAUINSLAND gesammelt.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
parvula (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 29. Pl. X Figs. 3, 3a.	62 Fig. 30		<i>Calamphora parvula</i> ALLM. l. c.	49	Off East Moncoeur Isl. Bass Str.
picta (MEYEN) 1834. Act. Leop. Car. Ac. XVI Suppl. p. 201 Taf. 34 Fig. 1—3.	77	V, 14 VI, 20	<i>Sertularia picta</i> MEYEN l. c. (vielleicht = <i>S. Gaudichaudi</i> LMX. 1824.)	auf Algen	Östl. Küste des Feuerlandes und Falkland Inseln.
pinnata CLARKE 1876. P. Philad. Akad. N. Sc. p. 226. Pl. XII Figs. 28, 29. MERESCHK. 1878. Ann. Mag. N. Hist. (5) II p. 450. Pl. XVII. Figs. 23. v. LORENZ 1886. Intern. Polarforsch. Jan. Mayen. Bd. III p. 2. MARKT. 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 223. Taf. IV Fig. 2.	40	II, 32, 55, 60	<i>S. fruticulosa</i> KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 50. Taf. XVI Fig. 8. (? <i>S. infracta</i> KRP. 1884 in parte. ibid. p. 46. s. diese.)	16—204	Unalasca; Coal Harbour; Shumagin Isl., Lituya Bay.
?pinnata (ALLM.) 1877. ¹⁾ Mem. Mus. Harvard V No. 2 p. 28 Pl. XV Fig. 1, 2.			<i>Thujaria pinnata</i> ALLM. 1877. l. c.	5—7	West-Indien; Double headed Shot-key.
pinnata (TEMPLETON) 1836. Mag. Nat. Hist. IX p. 468. s. polyzonias.			<i>Sertularia pinnata</i> TEMPL. l. c.		
pluma n. sp.	26	IV, 1, 2, 2a		--	unbekannt.
?plumulifera (ALLM.) 1877. ²⁾ Mem. Mus. Harvard V, 2, p. 27 Pl. XVII Figs. 3—6.			<i>Thujaria plumulifera</i> ALLM. 1877 l. c.	16	West-Indien: Cape Fear.

¹⁾ Die Gonothek ist nicht bekannt, daher die Aufnahme der Art in die Gattung *Sertularella*, wenn auch sehr wahrscheinlich berechtigt, noch nicht ganz einwandfrei. Als *Sertularella* würde sie neu zu benennen sein und den Namen „*pinnigera*“ führen können.

²⁾ Ob diese Art zu *Sertularella* zu zählen ist, bleibt noch fraglich, obwohl wahrscheinlich berechtigt. Die Gonothek ist unbekannt. Die Hydrothek ist zweizählig und mit einer collabilen kragenartigen Membran versehen. Möglicherweise ist letztere nur das distale noch unfertige Ende eingeschalteter, durch Reproduction entstandener Hydrotheken.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
polyzonias (L.) ¹⁾ 1758. Syst. Nat. ed. X p 813.	9 Fig. 5;	I 10;	„Great Tooth Coralline“		Europa: Deutsche Bucht der Nordsee: ²⁾ Helgoland (Austernbank)
ELLIS und SOLANDER 1786. Zooph. p. 37.	11 Fig. 7, 8, 10;	V 1—6, 8;	ELLIS 1755. Corall. p. 5 Pl. II Fig. a, A, b, B u. Pl. XXXVIII Fig. 1 A.	25	
ESPER 1791. Pflanzentiere III Lfg. 4 p. 173. Tab. Sertul. VI Fig. 1—6.	12 Fig. 11;	VI 5, 6,	<i>Sertularia flexuosa</i> L.	37	55° 26' N. Br. 6° 50' W. L. (südl. Hornsriff)
OLIVI 1792. Zool. Adriat. p. 290.	49 Fig. 26; 88	II	1758. Syst. ed. X p. 814.		
BERKENHOUT 1795. Synopsis I p. 219.			„Hei-Korallijn“ HOUT- TUYN 1761—85. „Na- tuurlike Hist. Linn. Deel I 17, bl. 572 No. 25. — BENNET en VAN OLIVIER 1826 l. c.		
?LAMARCK 1801. Anim. s. vert. II p. 143.			<i>Sertularia ericoides</i> PAL- LAS 1766. Elench. p. 127.		
BOSC. 1802. Hist. nat. des Vers. III p. 100.			— — PALLAS 1787. Charakteristik der Tierpflanzen p. 165.	littoral—	Grossbritannien: „Generally distri- buted round our coast“ (HINCKS). Dimlington. Huntly Foot. Bay off St. Andrews Tynemouth, Northumberland. Plymouth. Liverpool - District (Mersey, Little Orme; Southend of the Isle of Man; off Puffin Island, Anglesey) Eddystone Grounds. 1¼ miles E S E of Peterhead. 1½ miles E S E of Lowestoft.
TURTON 1807. Brit. Fauna pag. 216, 267.			— <i>ciliata</i> FABR. 1780. Fauna grönlandica p. 446.	deep Water	
LAMX. 1816. Cor. flex. p. 190.			<i>Sertularia polizonia</i> CA- VOLINI 1785. Polip. mar. p. 224 tav. 8 Fig. 12—14.	27, 64 deep Water	
STEWART 1817. Element. Nat. Hist. II p. 447.			<i>Sertularia pinnata</i> TEM- PLETON 1836. l. c.	13—36	
BLUMENB. 1821. Handb. d. Naturg. p. 498.			— — THOMPSON 1840. Ann. Nat. Hist. V p. 250.		
CHIAJE DELLE 1823. Anim. s. Vert. Nap. IV p. 141.			— — GOULD, A. A. 1841. Rep. Jnv. An. Mass. p. 350.		
DELONGCH 1824. Encyclop. méth. p. 681.			— <i>hibernica</i> JOHNST. 1838. Brit. Zooph. p. 128.	56	
RISSO 1826. l'Europe mérid. V p. 310.			— <i>Ellisii</i> M. EDW. in: LAMK. 1830. An. s. Vert. (édit. 2) II p. 142.	30	
BENNET en VAN OLIVIER 1826. Natuurk. Verh. Holl. Maatsch. XV. 2st.					
CHIAJE DELLE 1828. Mem. de Anim. senza Vert. IV p. 128 Tav. 63 Fig. 10.					
FLEMING 1828. Brit. Anim. p. 542.					
TEMPLETON 1836. Loudons Mag. N. Hist. IX p. 468.					
LAMARCK 1836. An. s. Vert. ed. 2 p. 142.					

¹⁾ Die ältere Litteratur vergl. bei JOHNSTON l. c. 1847.

²⁾ *S. polyzonias* kommt in der östlichen und südöstlichen Nordsee nur vereinzelt vor. Vergl. HARTLAUB 1899 l. c.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
polyzonias (L.)			<i>Sertularia Ellisii</i> JOHNST.		Europa:
JOHNSTON 1837. Trans. Newc. Soc. II p. 256.			1838. Brit. Zooph. p. 123.	43	Grossbritannien:
BLAINV. 1834-37. Actinol. p. 480.			— — COUCH. 1838. l. c.		zw. Yarmouth und Nieuwe Diep
COUCH. 1838. Corn. Fauna III p. 17.			— — COUCH. 1841. l. c.		(52° 22' N. Br. 2° 50' östl. L.)
THOMPSON 1840. Ann. Mag. N. H. V pag. 250.			— — NORMAN 1867. l. c.	22	1 Meile NO von Hasborough.
HASSAL 1841. ibid. VI p. 167.			— — HELLER 1868. Zooph. u. Echin. Adr. M. p. 33.	27	1 1/2 Meilen NO von Cromer.
COUCH 1841. Zooph. Cornw. p. 6.			— — KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII Heft III p. 52.	22 13-22 27-36,5	Anglesey. Devon. South Devon and Cornwall.
GOULD, A., 1841. Rep. Jnv. An. Mass. p. 350.			— — LOBIANCO 1888. Mitthlg. Stat. Neapel VIII p. 389.	73	Clyde. Berehaven S.W. of Ireland.
THOMPSON 1844. Rep. Brit. Assoc. Adv. Sc. for 1843 p. 283.			(— ? <i>simplex</i> HUTTON ¹⁾ 1872. Tr. N. Zeal. Inst. V p. 257.)	37	Killinay Bay, Irl. Galway Bay (HOLT.)
JOHNSTON 1847. Brit. Zooph. ed II p. 61, pl. X figs. 1 u. 3.			(— ? — COUGHTREY ¹⁾ 1874. ibid. VII p. 283.		„Allround the coast of Ireland“
DALYELL 1847. Rem. An. I p. 134, pl. XXII.			1875. ibid. VIII p. 300.)		(DUERDEN).
GRAY 1847. Brit. Mus. Cat. Rad. p. 68.			<i>Sertularella simplex</i>	64	Orkney Inseln off. Copinsha.
FORBES, EDW., 1850. Rep. 20th Meet. (1850) Brit. Assoc. adv. Sc. p. 245.			COUGHTREY 1876. Ann. Mag. N. H. (4) XVII p. 27.	littoral	Papa Westra. Hebriden } NORMAN Shetland }
MAITLAND 1851. Fauna Belgii septemtrionalis p. 47.			— <i>kerquelenensis</i> ALLM. 1876. ibid. (4) XVII p. 113.		Dänische Westküste:
STIMPSON 1853. Mar. Inv. Grand Manan p. 9.			— — STUDER 1879. Arch. für Naturg. Jahrg. 45 I p. 120.		Agger: Østerbol. (WINTHER).
MÖRCH 1857. Beskr. af Grönl. p. 97.			<i>Cotulina polyzonias</i>	9	Dänische Ostküste:
SARS, M., 1857. Middelh. L.F. p. 54.			AGASS. L. 1862. Contr. N. Hist. U. S. IV p. 356.	24	Pladen N. for Rosnaes Fyr. ²⁾ } 6 1/2 Quart-mile N. for Rosnaes Fyr. } (WINTHER)
v. ETZEL 1860. Grönl. p. 600.			— AGASS. A. 1865. Ill. Cat. p. 146.	13-14,5	Frederikshavn (Kattegat)

¹⁾ Vergl. *S. fusiformis*.

²⁾ Die Zuverlässigkeit dieser Fundorte wird von LEVINSSEN 1893 („Hauchs“ Togter) bestritten, da L. einige der von WINTHER als *S. polyzonias* bestimmte Exemplare sah, die einer Var. von *S. rugosa* angehörten. Demnach kommt die Art in den östlichen dänischen Gewässern nicht südlicher als Frederikshavn im Kattegat vor.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
polyzonias (L.)			<i>Sertularia polyzonias</i> L.		Europa:
GREENE 1861. Man. An. Kingd. II Coel. p. 95.			1858. l. c. etc. etc. siehe erste Columne Autoren bis GRAY	36,5—55	Schwed. Westküste: Bohuslän (SEGERSTEDT).
ALDER 1862. Tr. Tyneside Fieldclub V p. 289.			1843 excl., ferner ALLM. 1888 l. c., PFEFFER 1892 l. c.		
PACKARD 1863. Canad. Nat. and Geologist. VIII p. 404.			MURRAY 1896. Tr. R. Soc. Edinb. XXXVIII p. 444.	0—100	Norwegische Küste: Bergen—Nordcap. Bergen—Vadsö (BONNEVIE).
GRUBE 1864. Die Insel Lussin p. 106.			— <i>implexa</i> ALLM. 1888.	0—94	Hafen von Bergen Havösund.
AGASS., A. 1865. Ill. Cat p. 146.			Chall. Rep. p. 54. Pl. XXVI Fig. 1, 1 a.	ca. 91	Throndhjemstjord, Rödbjerg, Skarnsundet.
NORMAN 1867. Rep. Brit. Assoc. Adv. Sc. 36 th Meet. p. 200.			PFEFFER 1892. Erg. d. Deutsch. Pol.-Exp. II p. 567.		
HINCKS 1868. B. H. Z. p. 235.					
NORMAN 1869. Rep. Brit. Assoc. Adv. Sc. 38 th Meet. p. 321.					
HERKLOTZ 1870. N. H. Nederl. Weekd. p. 404 Taf. 39 fig. 9, 9 a.					Französische Küste: Littoral du Pas de Calais (Bassure de Baas.).
ALLMAN 1873. Tr. Zool. Soc. London VIII p. 469—471.					Golf de Gascogne (ROULE)
SARS, G. O., 1873. Norg. Hydroider p. 132.				400	45° 18' N. 5° 23' O.
MC INTOSH 1874. Ann. Mag. N. H. (4) XIII p. 212.				400—500	45° 59' N. 6° 8' O.
Fr. E. SCHULZE, 1874. Jahresber. Komm. Kiel II p. 131.				19—300	Golf de Gascogne (BEDOT) ¹⁾
NORMAN 1875. Ann. Mag. N. H. (4) XV p. 173.				63	47° 11' 35" N. 5° 27' 30" W.
LÜTKEN 1875. Arctic Manual p. 189.				19	47° 19' 45" N. 5° 25' —" W.
SMITH and HARGER 1876. Tr. Conn. Acad. III p. 21.				136	46° 47' —" N. 6° 12' 30" W.
CLARKE 1876. P. Ac. Philad. p. 224.				166	46° 27' —" N. 6° 30' —" W.
ALLMAN 1877. Mem. Mus. Harvard V p. 2.				155	46° 24' 42" N. 5° 55' 30" W.
MERESCHK. 1878. Ann. Mag. N. H. (5) I p. 331.				150	43° 50' 08" N. 8° 10' 35" W.
NORMAN 1878. ibid. (5) I p. 190.				240	43° 44' 30" N. 8° 32' 30" W.
				134	43° 40' —" N. 8° 55' —" W.
				248	43° 53' —" N. 9° 01' —" W.
				300	43° 57' —" N. 9° 27' —" W.
					Holländische Küste: Schouwen. ter Veere.

¹⁾ Bei der Correctur nachträglich eingetragene Fundorte.

Art und ihre Litteratur.	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
polyzonias (L.)					Europa :
WINTHER 1880. Naturh. Tidskr. (3) XII p. 276 u. p. 243.					Mittelmeer:
RIDLEY 1881. P. Zool. Soc. London p. 101 (Alert Exp).					Marseille, Genova, Spezia (cf. CARUS); Mare della Toscana.
STORM 1882. Norske Selsk. Skr. 1881 p. 20					„Ost- u. Westküste der Adria häufig“ (PIEPER).
BALE 1882. J. Micr. Soc. Victoria II p. 34.					Venedig. „sui fuchi a non molta distanza dal lido“, (OLIVI.)
RATHBUN 1883. Proc. U. St. Nat. Mus. VI. p. 216. pol, GRAY var.				1,8	Triest, Rovigno. Quarnero, Lesina Lagosta, Lussin piccolo.
BALE 1884. Cat. Austr. Mus. p. 104. Pl. III fig. 1 Pl. XIX fig. 25.					Neapel (Porto de Nisida. nelle grotte della Caiola e di Posilipo). nel golfo di Pozzuoli.
KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII, Heft III p. 37.				18—36	Messina.
PIEPER 1884. Zool. Anz. VII p. 185.					Schwarzes Meer.
GRAEFFE 1884. Arb. Inst. Wien V, Heft III p. 24.				1—3	Sewastopol (RADDE.)
LENDENFELD, v. 1885. P. Linn Soc. N. S. Wales IX p. 417.					Telegraph Cable betw. Falmouth and Lissabon:
CARUS 1885. Prodr. Faunae Medit. I p. 12.					47° 58' N. Lat.
NICHOLS 1885. P. R. Irish Ac. (2) IV p. 615.					7° 6' W. Long.
LENDENFELD, v. 1885. Zeitschrift f. wiss. Zool., Bd. 41 p. 631.				163—375	47° 35' N. Lat.
— 1886. P. Linn. Soc. N. S. Wales X p. 478.					7° 6' W. Long.
— 1887. Descr. Cat. Austr. Hydrom. II p. 19.					

Art und ihre Litteratur.	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m.	Horizontale Verbreitung.
polyzonias (L.)					Azoren (BEDOT)
MELLY etc. 1886. I Rep. Fauna Liverp. Bay p. 108.				130	38° 31' 19" N. 30° 54' 45" W.
PFEFFER 1888. Jahrb. Anst. Hamburg VI p. 54.				454	39° 01' 40" N. 30° 15' 40" W.
ALLMAN 1888. Chall. Rep. XXIII p. 55, Pl. XXVI fig. 3, 3a.				318	38° 24' —" N. 30° 21' 40" W.
BÉTENCOURT 1888. Bull. France et Belgique p. 107.				38	etw. nördl. von der Bäreninsel (BONNEVIE.) 74° 57' N. Br. 19° 52' Ö. L.
SEGERSTEDT 1889. Bih. Svenska Ak. Zool. XIV, Afd. IV p. 16.					
BOURNE 1890. J. Mar. Biol. Ass. I p. 396.					America:
MARKTANNER 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 224.					Grönland:
FEWKES 1891. Bull. Essex Inst. XXIII p. 37 u. 38.				55—91	Egedesminde. Godthaab, Jacobs- havn. Store Helle fiske- banke. Davisstrasse. 67° 34' N. Br. 55° 29' W. L.
HOLT 1892. Sc. P. R. Dublin Soc. VII p. 251.					
PFEFFER 1892. NEUMAYER. Erg. d. Deutschen Polar-Exp. II p. 519, 567.					
LEVINSEN 1893. Vid. Ud- bytte „Hauchs“ Togter p. 388.					N. America:
— 1893. Vidensk. Meddel. naturh. Foren 1892 p. 200.				22—38	Alasca: Port Etches (CLARKE).
MÖBIUS 1893. Sitz. Ber. Ak. Berlin p. 86.				55	5 Meilen S. W. v. West Cap der Nunivak-Inseln (CLARKE).
DUERDEN 1893. P. R. Ir. Ac. (3) III pag. 145.					
HARTLAUB, C. 1894. Wiss. Meeresunt. p. 179.				82	New England Coast. St. Georges Banks: 42° N. L. 67° 42' W. L.
THORNELLY 1894. Tr. Liverp. Biol. Soc. VIII.					Neu Fundland: East Port; Mingan Isl.; Grand Manan; Massachusetts (M. SARS).
CRAWFORD 1895. Ann. Mag. N. H. (6) XVI p. 261.					
FARQUAHR 1896. Tr. N. Zeal. Inst. XXVIII p. 463.					

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
polyzonias (L.)					America :
ROULE 1896. KÖHLER Rés. Sc. Camp. Caudan p. 301. 733, 735.					S. America :
BROWNE 1897. Irish Naturalist.				55	Punta Arenas (Magalh.Str.)(RIDLEY). Trinidad Channel (Chile) (RIDLEY). Juan Fernandez (HARTL. M. S.)
DUERDEN 1897. P. Dublin Soc. n. s. VIII p. 416.					Zw. Cap Virgins und Falkland-Inseln (<i>implexa</i>).
SCHNEIDER 1898. Zool. Jahrbuch X, System. p. 483.					Port William (Falkland-Inseln).
HILGENDORF 1898. Tr. N. Zeal. Inst. XXX p. 210, Pl. XX figs. 2, 2a.				9—22	51° 40' S. Br. 57° 50' W. L.
ALLEN 1899. J. Mar. Biol. Assoc. V p. 453.					Africa :
LOBIANCO 1899. Mt. Stat. Neapel XIII p. 461.					Cap der guten
BÉTENCOURT 1899. Trav. Stat. Wimereux VII p. 10.					Hoffnung (JOHNST.)
HARTLAUB, C. 1899. Wiss. Meeresunt. III, Helgol. p. 115.					Madeira (KRP).
RADDE 1899. Samml. Kauk. Mus. Tiflis p. 517.					Roths Meer (KRP).
BONNEVIE 1899. Norske Nordh. Exp. XXVI p. 77, 78.					Kerguelen: Swains Bay; nach STUDER häufig in einer Seitenbucht der Cascade reach in der Florideenzone.
BEDOT 1900. Rés. Camp. Sc. Hirondelle XVIII p. 4, 22.					Australien: ¹⁾
					Victoria :
					Williamstown,
					Port Philip.
					Neu Seeland: ¹⁾
					Süd-Insel:
					Dunedin, Timaru.
					Nord-Insel:
					Lyll Bay.

¹⁾ Sowohl die australischen wie neuseeländischen Exemplare erreichen nur eine geringe Grösse ($\frac{3}{4}$ inch Höhe) cf. BALE 1884 und HILGENDORF 1898. HILGENDORF fand auch unter den enormen Massen am Strande bei Dunedin nur zwei Exemplare, die verzweigt waren.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
producta (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 59, Pl. XXVIII figs. 3, 3a, 3b.	49		<i>Sertularia geniculata</i> ALLM. 1888 l. c.	914	südl. von d. Philippinen: lat. 4° 33' N. long 127° 6' E.
protecta n. sp.	79	VI 21—26	<i>Sertularia producta</i> ALLM l.c.Pl.XXVIII.	auf Algen	Lennox Inseln; Lennox Cove. Elisabeth Isl. (Magalhaens Strasse). Süd Georgien. Chatham Inseln.
<i>purpurea</i> KRP. 1884. s. Johnstoni.	30—32 Fig. 15 a				Süd Australien. Neu Seeland.
<i>pygmaea</i> BALE 1882. s. Johnstoni.	30				Barents. Meer.
<i>quadricornuta</i> HINCKS 1880. s. gigantea.	90				
<i>quadridens</i> (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 66. s. quadrifida.					
quadrifida ¹⁾ n. nom.			<i>Thujaria quadridens</i> ALLM. Chall. Rep. XXIII p.66. Pl.XXXI Fig. 2, 2 a.	128	zw. Cape Virgins und Falklands Inseln lat. 51° 35' S. long 65° 39' W.
quadridens BALE ²⁾ 1884. Cat. Austral. Hydr. Zooph p. 119, Pl. VII fig. 5, 6, — 1888. P. Linn. Soc. N. S. Wales (2) p. 772. WELTNER 1900. Semon, Zool. Forsch.-Reisen in Australien etc. p. 586, Taf. 46 fig. 1—3.			<i>Thujaria quadridens</i> BALE 1884 l. c. BALE 1888 l. c. WELTNER 1900 l. c.	9 37	Australien: Pt. Curtis. Holborn Id. near Peal Island, Moreton Bay, Thursday Isl. (WELTNER).
ramosa THOMPSON 1879. Ann. Mag. N. H. (5) III p. 102, Pl. XVI, figs. 5, 5a. KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 51. BALE 1884. Cat. Austr. Mus. p. 111, Pl. VIII fig. 4. FARQUAHR 1896. Tr. N. Zeal. Inst. XXVIII p. 464.	58				Neu Seeland. „Bass Str.“ (THOMPS.). „Australien“?? (BALE).

¹⁾ Diese Art wurde erst nach der Drucklegung der Bestimmungstabelle in die Rugosa-Polyzonias-Gruppe aufgenommen. Der von ALLMAN gewählte Name „*quadridens*“ war bereits 1884 von BALE angewandt.

²⁾ Erst nach dem Erscheinen der WELTNER'schen Arbeit und dem Bekanntwerden der Gonothek habe ich mich entschlossen, auch diese Art in die Gattung *Sertularella* zu stellen. In den Bestimmungsschlüssel der Rugosa-Polyzonias-Gruppe, der schon fertig gedruckt war, konnte sie leider nicht mehr aufgenommen werden.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
<i>reticulata</i> KRP. ¹⁾ 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 40, Taf. XV fig. 4.	92	III 23—28			Bass Str.
<i>rigosa</i> ARMSTRONG 1879. J. Asiat. Soc. Bengal. Vol. 48 p. 101, Pl. X. s. <i>tenella</i>	65 Fig. 36				Hinter-Indien.
<i>robusta</i> CLARKE 1876. P. Philad. Acad. p. 225, Pl. 15, fig. 32, 33. s. <i>albida</i> .	26				Beringsmeer.
<i>robusta</i> COUGHTREY 1875. Tr. N. Zeal. Inst. VIII p. 300. — 1876. Ann. Mag. N. H. (4) XVII p. 27, Pl. III fig. 6a. KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 43, No. 2 und 3. FARQUHAR 1896. Tr. N. Zeal. Inst. XXVIII p. 464.	54			Laminarien-Zone	Süd- und Ostküste von Neuseeland. Foreaux-Straits Oyster-Bank.
<i>rubella</i> (TILSIUS, M.S) KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 48, Taf. XVI fig. 2.	45	II 42			Kamtschatka.
<i>rugosa</i> (L.) 1858. Syst. Nat. ed. X p. 809. PALLAS 1766. Elench. p. 126. FABRICIUS 1780. Fauna Grönl. p. 443. ELLIS & SOLANDER 1786. Zooph. p. 52. PALLAS 1787. Tierpflanzen p. 164. ESPER 1791. Pflanzentiere Sert. Tab. XI. JAMESON 1811. Mem. Wernerian Soc. N. Hist. I p. 466, 564. LAMARCK 1816. An. s. Vert. II p. 121. FLEMING 1828. Brit. Anim. p. 542.		VI 12	„Snail trefoil Coralline“ ELLIS 1755 Cor. p. 26, Tab. XV figs. a. A. „Slakhoorn Korallijn“ HOULTUYN 1761–85. Nat. Hist. Linnaeus XVII bl. 639 no 7. BENNET en VAN OLIVIER 1826. Natuurk. Verh. Holl. Maatsch. XV Dl. 2st. bl. 185 No. 7. <i>Campanulaire rugueux</i> BLAINV. 1834 Actinol. p. 473.	43 22—36	Europa: Deutsche Bucht der Nordsee: Helgoland. SO z. O, Rinne. Kreide - Klippen im Osten. Grossbritannien: („Common“ HINCKS). Liverpool-Disrict. Mersey, Hilbre Island. Minard (Upper Loch Fyne) (SCOTT). Tynemouth. Dogger Bank. Coquet in Berwick-Bay (ALDER).

¹⁾ Gehört zum Genus *Dictyocladium* ALLM.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
<i>rugosa</i> (L.)			<i>Campanularia rugosa</i> JOHNST.		Europa:
LAMARCK 1836. An. s. vert. ed. II Vol. II. p. 149.			<i>Clytia rugosa</i> LMX. 1816. Cor. Flex p. 204.	17	Grossbritannien:
JOHNSTON 1837. Tr. Nat. Hist. Soc. Northumb. II. p. 257 pl. II fig. 3.			— — 1824. Encyclop. méth. Zooph. p. 203.		Dimlington
COUCH 1838. Corn. F. III p. 18.			— TEMPLETON 1836. Loudons Mag. N. H. IX p. 466.	117	Brighthelmstone
JOHNSTON 1838. Hist. Brit. Zooph. p. 123.			<i>Ellisia rugosa</i> WESTEN- DORP 1843. Rech. polyp. flex. p. 22. Pl. IX—XI.	73 16	Shores of Durham und Derwickshire near Hartlepool
HASSAL 1841. Ann. Mag. N. H. VI p. 167.			<i>Amphitrocha rugosa</i> STIMPSON 1853. Inv. Grand Manan p. 9.	low Water— deep Water	Clyde Sea Area: Kilbrennan Basin (Arran Basin).
COUCH 1841. Rep. R. Corn- wall Polytechn. Soc. p. 33. — dasselbe apart: Zooph. Cornwall p. 6.			— — L. AGASS. 1862. Contr. N. Hist. U. St. IV p. 356.		Firth of Clyde Loch Fyne Moray Firth Aberdeen.
MACGILLIVRAY 1842. Ann. Nag. N. H. IX p. 463.			— — A. AGASS. 1865. Ill. Cat. p. 146.		St. Andrews.
THOMPSON 1844. Rep. Br. Ass. Adv. Sc. for 1843 p. 283.			— <i>cincta</i> AGASS. 1862. Contrib. Nat. Hist U. S. IV. p. 356.		Irland:
COUCH 1845. Ann. Mag. N. H. XV p. 165, Pl. XIII fig. 10—11.			? <i>Sertularia patagonica</i> d'ORBIGNY 1839. ¹⁾ Amér. mérid. V p. 25, Pl. XI fig. 3—5.		Kingstown (HAS- SAL.)
JOHNSTON 1847. Hist. Brit. Z. ed. 2 p. 21, p. 63, p. 468.			<i>Sertularia rugosa</i> L. 1758. l.c. u. and. ältere Autoren bis GRAY; ferner PFÄFFER 1892 l.c., MURRAY 1896 l.c.	100	Coast of Kirkubbin, County Down. Southwest of Gal- ley Head (TEMPLE- TON).
GRAY 1848. B. Mus. Rad. p. 69.			<i>Sertularella tenella</i> bei F. E. SCHULZE 1874. Jahresb. Komm. Kiel II p. 131.	littoral 0—40	Bundoran, Done- gal Bay.
MAITLAND 1851. Dieren Noord-Nederland p. 47.					Orkney.
MÖRCH 1857. Beskr. af Grön- land p. 97. — 1860 in v. ETZEL Grön- land p. 600.					Shetland: Halse. Hellyer. Burrafirth.
HINCKS 1861. Ann. Mag. N. H. (3) VIII p. 253.					Schwedische Küste: Bohuslän.
ALDER 1862. Tr. Tyneside Fieldclub V p. 289.					Norwegische Küste: Bergen-Nordkap. Nordkap. Bergen-Vadsö (BONNEVIE).
v. BENEDEN 1866. Mém. Ac. R. Belg. XXXVI p. 183, Pl. XVII, fig. 1—8.					Thronjdjems Fjord
HINCKS 1868. B. H. Z. p. 241.					Holländische Küste: Katwijk.
NORMAN 1869. R. B. Ass. Adv. Sc. 38 th Meet. p. 321.					

¹⁾ Die Identität der *S. patagonica* d'ORBIGNY mit *S. rugosa* halte ich für zweifelhaft. Die Gonotheke der *S. patagonica* hat (vergl. Taf. XI l. c.) einen scharf abgesetzten Tubus und die Kelche zeigen nicht die schiefe Stellung der Öffnung, die der *S. rugosa* eigen ist. Vergl. Taf. VI Fig. 12.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
<i>rugosa</i> (L.) ¹⁾					Europa:
HERKLOTZ 1870. Natuurl. Hist. Nederl. Weekdieren p. 405 Taf. 39 fig. 8, 8a.					Dänische Westküste: Agger, Österbol.
SARS, G. O. 1873. Norges Hydr. p. 132.				9—60	Ostsee Grosser Belt (div. Fundorte cf. WINTHER.)
MÖBIUS 1873. Jahresb. Kommiss., Kiel I p. 101 u. 149.				29	Cadettrinne.
McINTOSH 1874. Ann. Mag. N. H. (4) XIII p. 212.				19—30	Kleiner Belt. Fanoë, Middelfart-Sund.
CLARKE 1876, P. Acad. Philadelphia p. 224, Pl. XIII fig. 31.				19	Samsö Belt.
NORMAN 1878. Ann. Mag. N. H. (5) I p. 190.				3.7	Fahrwasser N. v. Fyen.
MERESCHKOWSKY 1878. <i>ibid.</i> p. 323.					Belgische Küste gemein auf Flustra
WINTHER 1880. Naturh. Tidskr. (3) XII p. 244.					Pas de Calais Boulogne s/mer.
STORM 1881. Kongl. Norske Vid. Selsk. Skrifter p. 20.					Weisses Meer
THOMPSON 1884. Bijdrag to de Dier Kunde. Afl. 10, Willem Barents Exp. I p 6.				18	Novaja Semlja MatotschkinScharr.
KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 42.					Yugor Scharr.
MELLY, HICKS, HERDMAN 1886. I Rep. F. L'pool Bay p. 108.					Asien:
THOMPSON 1887 ²⁾ Hydr. Vega Exped. p. 394.				11—36	Unalashka. Hiuliuk.
BÉTENCOURT 1888. Bull. de France et Belg. p. 108.					America:
SEGERSTEDT 1889. Bihang K. svensk. Ak. Handl. XIV Afd. IV p. 17.					Alasca
MARKTANNER 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 222.				16	Yukon Harbor. Big Koniushi.
HOYLE 1890. P. Linn. Soc. Zool. XX p. 460.				14,6	Shumagin Islds. St. Paul Isl.
FEWKES 1891. Bull. Essex Inst. XXIII p. 88.					Nunivak Inseln, Cape Etolin.

¹⁾ siehe pag. 134. auch Litteratur: LÜTKEN 1875.

²⁾ Nach THOMPSON (l. c. 1887) ist die nordische *S. rugosa* an der Petschora-Mündung durch grössere Kelche ausgezeichnet, ebenso die von Matotschkin Scharr. (l. c. 1884).

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
<i>rugosa</i> (L.)					America:
DUERDEN 1893. Pr. R. Irish Ac. (3) Vol. III p. 145.				55	Labrador
LEVINSEN 1893. Vid. Hdb. Hauchs Togter. p. 388.				deep Water	Square Island. Neu England from Massachusetts Bay to the Grand Bank. Nahant.
HARTLAUB, C. 1894. Wiss. Meeresunters. neue Folge I p. 179.					
THORNELLY 1894. Tr. Biol. Soc. L'pool VIII p. 7.				littoral	Grönland ¹⁾
CRAWFORD 1895. Ann. Mag. N. Hist. (6) XVI p. 261.					?
M'INTOSH 1896. Ann. Mag. N. Hist. (6) XVIII p. 401.					Nord Patagonien (d'ORBIGNY) à la baie de Ros.
SCOTT, TH. 1897. 15 th Rep. Fish. Board Scotland. Part III p. 164.					circumpolar. (NORMAN).
DUERDEN 1897. Sc. Proc. R. Dublin Soc. n. s. VIII p. 416.					
BIRULA 1898. Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersb. p. 203—214, referiert von					
v. ADELUNG 1899. Zool. Centralbl. No. 15 p. 519.					
BÉTENCOURT 1899. Trav. Stat. Zool. Wimereux VII p. 10.					
NUTTING 1899. P. U. St. Nat. Mus. XXI p. 741.					
BONNEVIE 1899. Norske Nordhavs Exp. XXVI p. 77.					
<i>secunda</i> KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 50. Taf. XV Fig. 7.	75 Fig. 47	II 31, 38	<i>Sertularella limbata</i> ALLM. 1885. J. Linn. Soc. Zool. XIX p. 134. Pl. IX Fig. 3, 4.	—	Cap derguten Hoffnung.
<i>secunda</i> ALLM. 1888. Chall. Rep. XXIII p. 53. s. Allmani.	81			—	Kerguelen.

¹⁾ Nach WINTHER kommt die Art nicht in Grönland vor; er bezieht die *rugosa* von FABRICIUS und LÜTKEN auf *S. tricuspidata*. (Eher wäre *S. rugosa* von F. und L. auf *geniculata* HINCKS zu beziehen.)

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
Sieboldi KRP. 1884, Abh. Ver. Hamburg VIII p. 49, T. XVI fig. 5.	69	IV 12			Cuba.
<i>simplex</i> HUTTON 1872. Tr. N. Zeal. Inst. V. p. 257. s. fusiformis.	85				Neu-Seeland.
COUGHTREY 1874 ¹⁾ . ibid. VII p. 283 in parte. Pl. XX fig. 8, 9, 11. s. S. fusiformis.	85				Neu-Seeland.
<i>sinensis</i> JÄDERHOLM 1895. Bih. Svensk. Akad. XXI Afd. 4 p. 11, Taf. II, fig. 2, 3.	47, 54			62	Chinesisches Meer (50 Meilen nördl. von Amoy).
<i>solidula</i> BALE 1882. J. Micr. Soc. Vict. II (p. 12) Pl. XII, fig. 8. — 1884. Cat. Austral. Mus. p. 106, Pl. III fig. 6, Pl. XIX fig. 28. — 1889. P. Linn. Soc. N. S. Wales (2) III p. 765.	71	IV 3, 13 14, 27 VI 13	<i>S. indivisa</i> BALE 1882, J. Micr. Soc. Vict. II (p. 12) Pl. XII fig. 7. <i>S. variabilis</i> BALE 1889. P. Linn. Soc. N. S. Wales (2) III p. 764. <i>S. exigua</i> THOMPS. bei KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 41.		Australien: Williamstown, Queenscliffe, Bondi (N. S. Wales). Neu-Seeland:*) French Pass. (bei Durville Island).
<i>Sonderi</i> KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII Taf. XVI fig. 4. s. neglecta.	69	II 25, 53		an Algen	Süd-Australien.
<i>spec.</i> THOMPSON 1879. Ann. Mag. N. H. (5) III p. 101. s. tenella.	63				Süd-Australien: Brownsriver.
<i>spinosa</i> KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 43, Taf. XV fig. 5.	62, 63 Fig. 31, 32				Japan: Jokohama, Nagasaki ¹⁾ .
<i>squamata</i> KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 44, Taf. XV fig. 6. (ist eine Pennatulide).	92				Magalhaens Str.

¹⁾ Von der Identität der HUTTON'schen und COUGHTREY'schen *S. simplex* mit *S. fusiformis* HINCKS glaube ich mich durch Untersuchung von Exemplaren, die SCHAUMSLAND auf Neu Seeland sammelte, überzeugt zu haben; ich verglich dieselben mit Exemplaren von *S. fusiformis*, die mir Miss THORNELY aus England schickte. Möglicherweise ist aber *S. fusiformis* HINCKS nur eine Varietät der sehr variablen *S. polyzonias* L.

²⁾ Nach Prof. SCHAUMSLAND's Sammlungen.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
subdichotoma KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 46, Taf. XVI fig. 1. BALE 1887. Tr. R. Soc. Vict. p. 107.	33, 36 Fig. 16	I 3, 4 6—9 11—16 II 10—17 51, 52 III 3, 4 13, 14	(vielleicht = <i>Sertularia divaricata</i> BUSK, 1852. Voyage Rattlesnake I p. 388). (wahrscheinlich = <i>S. Johnstoni</i> bei RIDLEY 1881. Pr. Zool. Soc. London p. 103—105).	7,5 15 113	Magalhaens Str. Punta Arenas. Isl. Picton. N.O.-Kap. Smyth Channel. Long Island. Patagonien (Gazelle). Ostpatagonien (Gazelle) Coll. KRP.
<i>subpinnata</i> HUTTON 1872 ¹⁾ . Tr. N. Zeal, Inst. V p. 256. s. <i>Johnstoni</i> .	63, 64 Fig. 35	V 21—24 VI 7, 9, 11	<i>Sertularia subpinnata</i> HUTTON l. c.	Ebbestrand	Navarin, Puerto Toro. Neu-Seeland (Lyll Bay)
<i>tenella</i> ALDER 1857. Trans. Tynes. F. Cl. III p. 113, pl. IV figs. 3—6. HINCKS 1861. Ann. Mag. N. H. (3) VIII p. 253. ALDER 1862. Tr. Tynside Fieldclub V p. 289. NORMAN 1867. Rep. Brit. Assoc. 36 th Meet. p. 200. HINCKS 1868. Brit. Hydr. Z. p. 242 pl. 47 fig. 3, p. 234 fig. 28. NORMAN 1869. Rep. Brit. Assoc. Adv. Sc. 38 th Meet. p. 321. HINCKS 1874. Ann. Mag. N. H. (4) XIII p. 153. Mc INTOSH 1874. Ann. Mag. N. H. (4) XIII p. 212. SCHULZE F. E. ²⁾ 1874, Jahresb. Kommiss. Kiel II p. 131. WINTHER 1880. Nat. Tidskr. (3) XII p. 245. KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 44.			<i>Sertularia rugosa</i> Var. JOHNST. ? — <i>simplex</i> HUTTON bei COUGHTREY 1874. Tr. N. Zeal. Inst. VII p. 283 in parte Taf. XX fig. 10. — <i>spec.</i> THOMPS. 1879. Ann. Mag. N. H. (5) III p. 101 Pl. XVI fig. 4. — <i>tenella</i> ALDER 1857. l. c. NORMAN 1867. l. c. <i>Sertularella rigosa</i> ARMSTRONG 1879. J. Asiat. Soc. Bengal. XLVIII p. 101 Pl. X. <i>geniculata</i> HINCKS 1874. Ann. Mag. N. H. (4) XIII p. 152. <i>microgona</i> v. LENDENF. 1885. P. Linn. Soc. N. S. Wales IX p. 416, Pl. VII figs. 1—3. (vielleicht auch: <i>angulosa</i> BALE 1893. P. R. Soc. Vict. p. 102. Pl. IV Fig. 6.)	littoral deep Water 100 50—180 — 41—60 19—30	Europa: Grossbritannien: Northumberland. off Tynemouth and Dogger Bank. South Devon. South Cornwall. Filey, Yorkshire. Peterhead. Plymouth. Liverpool-District. St. Andrews, Wick. Moray Firth (?) Hebriden, Shetland Inseln. S.-W.-Küste von Irland. West-Küste von Schweden. Norwegische Küste Trontjhem-Fjord (BONNEVIE). Ostsee ³⁾ Grosser Belt. Österenden SO for Sprogö. Kleiner Belt. S for Faenö.

¹⁾ Nach COUGHTREY ibid. VII p. 282 *simply* a dried variety of *S. Johnstoni*.

²⁾ LEVINSSEN 1893 l. c. (Hauchs Togter) hält die von SCHULZE verzeichneten Exemplare für *S. rugosa* (vergl. diese p. 122).

³⁾ Fundorte der Pommerania-Expedition; vergl. SCHULZE 1873 l. c. LEVINSSEN hat die Richtigkeit der Bestimmung bestritten.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
<i>tenella</i> ALDER					Europa:
BÉTENCOURT 1888. Bull. France et Belg. p. 108.					Pas de Calais. ?cf. BÉTENC. 1899 à la Bassure de Baas.
KIRKPATRICK 1889. Ann. Mag. N. H. (6) IV p. 446.					America: Grönland:
SEGERSTEDT 1889. Bihang Svensk Acad. XIV, Afd. IV p. 17.				188 littoral	Frederikshaab, Bare. Isl. bei Vancouver (HARTL. M. S.)
LEVINSEN 1893. Vid. Meddel. naturh. Foren. 1892 p. 201.					Australien:
— Vid. Udbytte „Hauchs“ Togter. p. 388.					Browns River (THOMPSON)
THORNELY 1894. Tr. Biol. Soc. L'pool. VIII p. 7.					Neu Seeland French Pass (HARTL. M. S.)
WOOD 1892. Rep. Fauna Liverpool-Bay III					Loyalty Inseln. ¹⁾
CRAWFORD 1895. Ann. Mag. N. H. (6) XVI p. 261.					Asien:
BÉTENCOURT 1899. Trav. Stat. Zool. Wimereux VII p. 10.					Hinter-Indien (ARMSTR.). „aus den nordöstlichen Meeren“ (KRP.).
BONNEVIE 1899. Norske Nordhavs-Exp. XXVI p. 77					
<i>Tilesii</i> KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 39, Taf. XI fig. 3,	29	IV 8 II	(wahrscheinlich: <i>Sertularia infracta</i> KRP. 1884 l. c. p. 46. in parte.		
<i>tricuspidata</i> MURRAY 1860. Ann. Mag. N. H. (3) V p. 250 Pl. XI. s. Greenei.					Bay von St. Franzisco.
<i>tricuspidata</i> ALDER 1857. Tr. Tynes. F. Cl. III p. 111, pl. IV fig. 1, 2.	23	II 40, 41, 46—49	<i>Sertularia ericoides</i> PALL. bei ESPER. 1805. Pflanzentiere Sertul. III Lfg. 4 p. 174. Tab. XII Fig. 1, 2.	1410 1220	Europa:
GREENE 1861. Man. An. Kingdom II Coel. p. 91 Fig. 18.			(? — <i>rugosa</i> ²⁾) FABR. Fauna Grönl. p. 443.)		Golf de Gascogne: 45° 57' N. 6° 21' O. 45° 38' N. 5° 53' O.
ALDER 1862. Tr. Tyneside Fieldclub V p. 289.				deep W.	Grossbritannien Newcastle (not rare). Coquet and Berwick Bay.

1) Durch Miss THORNELY erhielt ich ein kleines Bruchstück dieser Art aus Dr. WILLEY's Sammlungen in der Südsee. *S. tenella* wäre also der von THORNELY (l. c.) publizierten Anzahl der von WILLEY gesammelten Hydrozoen noch hinzuzufügen, da die Verfasserin infolge der Kleinheit des Bruchstückes eine Erwähnung desselben unterliess.

2) Nach WINTHER l. c. W. bestreitet das Vorkommen von *S. rugosa* in Grönland. Mir scheint, dass es sich dann aber wohl eher um *S. tenella* (*geniculata* HINCKS) handeln dürfte, da eine Verwechslung von *S. rugosa* und *tricuspidata* kaum anzunehmen ist.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
tricuspidata ALDER			<i>Sertularia ericoides</i>		Europa:
PACKARD 1863. Canad Nat. and Geologist VIII p. 404.			LÜTKEN Arct. Manuel.		Scandinavien
HINCKS 1868. Brit. Hydr. Zooph. p. 239, Pl. 47 fig. 1.			— — MÖRCH 1857. Rink. Grönl. p. 97.		Arendal (MÖBIUS). Bergen—Nordkap (BONNEVIE).
VERRILL 1873. Am. J. Sc. & Arts. (3) V p. 9, 10.			— <i>polyzonias</i> BUSK. 1855. Quaterl. J. Micr. Soc. III p. 256. Pl. II figs. 5 und 6.	175	Tromsö. Nordkap. Vardö.
KIRCHENPAUER 1874. Zweite deutsche Nordpolarfahrt 1869—1870 II p. 416.			<i>Cotulina tricuspidata</i> AGASS. 1865. Illustr. Cat. p. 146.		69° 17' n. Br. 14° 35' ö. L.
HINCKS 1874. Ann. Mag. N. H. (4) XIII p. 151.					Zwischen Nordkap und Spitzbergen
LÜTKEN 1875. Arct. Man. p. 190.				402	71° 13' 5" n. Br. 25° 54' ö. L.
CLARKE 1876. P. Acad. Philad. p. 224.				46	74° 5' " 33° " "
SMITH & HARGER 1876. Trans. Connect. Acad. III p. 7, 9--11, 13, 14, 21, 24.				38	74° 6' " 18° 5' " "
HINCKS 1877. Ann. Mag. N. H. (4) XX p. 67.				216	74° 57' " 19° 52' " "
NORMAN 1878. Ann. Mag. N. H. (5) I p. 190.				2438	76° 32' " 13° 53' " "
MERESCHKOWSKY 1878. <i>ibid.</i> p. 323.					77° 58' " 5° 10' " 1) (Temperatur — 1° 4' C.) (Bonnievie)
d'URBAN 1880. <i>ibid.</i> (5) VI p. 259.					Spitzbergen:
WINTHER 1880. Naturh. Tidskr. (3) XII p. 276.					Ostseite:
RATHBUN 1883. P. Un. St. Nat. Mus. VI p. 216.				26	Deeviebay, Nähe der Berentine Insel.
THOMPSON 1884. Bijdragen to de Dierkunde Afl. X p. 6.				85—94	Bastian Inseln.
KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 45.				37,6	Südmündung der Hinlopen Str.
MURDOCH 1885. Rep. Intern. Pol.-Exp. Point Barrow, Alasca V p. 166.					Westseite:
				40—140	vor der Kingsbay
				70	etw. W.N.W.vom. HARTLAND M. S.
					Südcap.
					Weisses Meer:
					Solowetzki Inseln.
				20—130	Jan Mayen. Island.
					Amerika:
					Grönland:
				56—75	Egedesminde (WINTHER.)
				188	Frederikshaab.
				188	Store Helle fiskebanke. Nerak.

1) Vergl. p. 20. — Die ausserordentliche Tiefe dieser Fangstation der Nordhavs-Expedition kam leider erst nach Drucklegung des ersten Teils dieser Arbeit zu meiner Kenntnis. Vergl. auch die Tiefen im Golf v. Gascogne p. 127.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
<i>tricuspidata</i>					
LORENZ v. 1886. Intern. Polarforschung; Jan Mayen. III p. 2.				73	Ostküste N. Americas: Strait of Belle Isle (Labrador).
THOMPSON 1887. Vega-Exp. Vet. Jacktag. IV p. 394.				15	Caribou Isl. South Labrador. on <i>Diphasia rosacea</i> .
BERGH 1887. Dijnphna Togt. Zool. bot. Udbytte p. 335.				73-274 und 786	Neu England. St. Georges Banks. Massachusetts Bay. off Cape Cod, Mass. Eastport.
MARKTANNER 1890. Ann. Hofmus. Wien V. p. 222.				27	
FEWKES 1891. Bull. Essex Inst. XXIII p. 88.				155	Neufundland (BEDOT.)
LEVINSEN 1893. Vid. Meddel. 1892 p. 201.				27-45	Westküste N. Americas: Alasca: Semidi Isl. Shumagin Isl. Popoff Straits. Yukon Harbour. Big Koniushi. Kyska Harbour. Indian Point, Lorenz Bay } Gebrüd. St. Paul. } KRAUSE. Ploverbav. }
MARKTANNER 1895. Zool. Jahrb. VIII System. p. 425.				11-36	Point Franklin (MURDOCH.)
JÄDERHOLM 1896. Bihang svensk. Akad. XXI, Afd. 4 p. 12.				18 14,6 14,6	Puget Sound (bei Vancouver). Port Townsend Bay, off Marrow Stone (CALKINS.)
ROULE 1896. KÖHLER Rés. Sc. Camp., „Caudan“ p. 301.				42-45	Bare Island (bei Vancouver).
PEDASCHENKO 1897. Trav. Soc. Nat. St. Petersbourg XXVIII p. 226, 235.				24	
SINIZIN 1898. Arb. Zool. Inst. Warschau 1897 p. 228.				27	
BIRULA 1898. Ann. Mus. Pétersbourg p. 203-214, referiert durch:				littoral	
v. ADELUNG 1899. Zool. Centralbl. p. 518.					Asien: Unalashka: Hiiliuk. Kamtschatka. Japan. Hirudo Strasse. Sibirische Küste: von Yugor Shar — 173° 24' W. L. „from almost the whole of the Vegas Northern course.“
CALKINS 1899. P. Boston Soc. N. H. Vol. 28 p. 360, Pl. 4 figs. 21, 21 a-c.				84	
NUTTING 1899. P. U. St. Nat. Mus. XXI p. 741.				-27	
BONNEVIE 1899. Norske Nordhavs-Exp. XXVI p. 11, 77, 78.					
Bedot 1900. Rés. Camp. Sc. Hirondelle XVIII p. 5, 24.				9-173	Kara See. circumpolar (NORMAN).

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
<i>tridentata</i> ¹⁾ (BALE) 1893. Proc. R. Soc. Vict. p. 98, Pl. III fig. 3.	46 Fig. 21		<i>Campanularia tridentata</i> BALE l. c.	—	Port Phillip Bay (Victoria).
<i>trimucronata</i> ALLM. 1885. J. Linn. Soc. Zool. XIX p. 135.	48 Fig. 24			—	Australien.
<i>trochocarpa</i> ALLM. 1885. J. Linn. Soc. London Zool. XIX p. 135. BALE 1886. Tr. & Proc. R. Soc. Vict. XXII p. 37.	21			—	Bass Str.
<i>tropica</i> n. nom.	41 Fig. 19		<i>Sertularia variabilis</i> CLARKE 1894. Bull. Mus. Harvard. XXV p. 764.	838— 2136	ungef. 140 M. südl. v. Panama. 100 M. südlich von Panama. 200 M. südwestl. v. Panama.
<i>turgida</i> (TRASK.) 1857. Proc. Calif. Ac. N. Sc. p. 113, Pl. IV. fig. 1. CLARK 1876. Trans. Conn. Ac. III p. 259, Pl. XXXIII fig. 4, 5. KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 51.	67, 68 Fig. 41, 42	II 30; III 21, 22	<i>S. nodulosa</i> CALKINS 1899. Proc. Boston Soc. N. H. XXVIII p. 360. <i>S. conica</i> ALLM. bei CALKINS 1899. ibid. p. 359, Pl. 4 fig. 22, 22a, 22b.	on algae	Bay of St. Franzisco, Calif. Monterey, Tomales Point, Cal. Santa Cruz, St. Diego, Cal. Vancouver Island.
<i>unilateralis</i> ALLM. 1876. Ann. Mag. N. H. (4) XVII p. 114. s. antarctica.	82 Fig. 52				Kerguelen: Swains Bay.
<i>unilateralis</i> ALLM. 1888. Chall. Rep. XXIII p. 53. s. Allmani.	81		<i>Sertularia unilateralis</i> ALLM. l. c. — <i>secunda</i> ALLM. ibid.	37	Kerguelen.
<i>unilateralis</i> LMX. 1824. QUOY et GAIMARD, Voyage Uranie et Physicienne p. 615, Pl. 90 Figs. 1, 2, 3.	42 Fig. 20		<i>Sertularia unilateralis</i> LMX. l. c.	an Algen	Falkland Inseln.
<i>variabilis</i> BALE 1889. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales (2) III p. 764.	66, 71		(wahrscheinlich <i>S. solidula</i> BALE 1881. s. d. und p. 71 und = <i>S. indivisa</i> BALE 1882. s. d. und p. 71.)		Bondi, Coogee, (N. S. Wales).
<i>variabilis</i> CLARKE 1894. s. <i>tropica</i> n. nom.	41 Fig. 19				bei Panama.

¹⁾ Ich habe durch spätere Untersuchung neuseeländischer Exemplare die Überzeugung gewonnen, dass diese Art besser zum Genus *Thyroscyphus* ALLM. zu stellen ist.

Litteraturverzeichnis.

- v. ADELUNG 1899. Referat über A. BIRULA, Beiträge zur Biologie und Zoogeographie insbesondere der russischen Meere V in: Zool. Centralbl. Jahrg. VI p. 518—519.
- AGASSIZ, A. 1865. North American Acalephae in: Ill. Cat. of the Mus. of Comp. Zool. Harvard Coll. No. 2. Cambridge 1865.
- AGASSIZ, L. 1862. Contributions to the Natural History of the United States of America. Boston 1862.
- ALDER 1857. A Catalogue of the Zoophytes of Northumberland and Durham in: Trans. Tyneside Nat. Field Club III. Newcastle.
- 1862. Supplement to a Catalogue of the Zoophytes of Northumberland and Durham in: Trans. Tyneside Nat. Field Club V p. 225—247.
- 1862. Report on the Zoophytes (Henry T. Mennel, Report of the Dredging Expedition of the Dogger Bank and the Coasts of Northumberland) in: Trans. Tyneside Nat. Field Club V p. 288—290.
- ALLEN 1899. On the Fauna and Bottom-deposits near the Thirty-Fathom line from the Eddystone Grounds to Start Point, with 7 tables and 16 charts in: Journ. Mar. Biol. Assoc. (n. s.) V p. 365—536, 537—542.
- ALLMAN 1871. A Monograph of the Gymnoblatic or Tubularian Hydroids. London 1871.
- 1874. Diagnoses of new Genera and Species of Hydroids in: Journ. Linn. Soc. Zool. XII p. 251 bis 284 Pl. 9—23.
- 1874. Report on the Hydroids collected during the Expeditions of H. M. S. *Porcupine* (With 4 Pl.) in: Trans. Zool. Soc. London VIII 1874 p. 469—481.
- 1876. Descriptions of some new Species of Hydroids from Kerguelens Island in: Ann. Mag. Nat. Hist. (4) XVII 1876 p. 113—118.
- 1877. Report on the Hydroids (Gulf Stream Expl.) in: Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard College. Cambridge V No. 2.
- 1879. Hydroids (Zoology of Kerguelens Island) in: Phil. Trans. R. Soc. London Vol. 168 (Extra Vol.) 1879.
- 1885. Description of Australian, Cape, and other Hydroids, mostly new, from the Collection of Miss H. Gatty in: „Journ. Linn. Soc. Zool. XIX p. 132—161 Pl. 7—26“.
- 1888. Report on the Hydroids II in: Voyage of H. M. S. Challenger Zool. XXIII.
- ARMSTRONG 1879. A Description of some new Species of Hydroids from the Indian Coasts and Seas. (With 4 Pl.) in: Journ. Asiat. Soc. Bengal. Vol. 48 P. II 1879 p. 98—103.
- BABIC 1898. Grada za poznavanje hrvatske fauna hidroidopolipā in: Rad Jugoslavenske Akad. CXXXV p. 1—47. Zagebru.
- BALE 1882. On the Hydroids of South Eastern Australia, with descriptions of supposed New Species and notes on the genus *Aglaophenia* in: Journ. Micr. Soc. Victoria II. (read 30 June 1881.)
- 1884. Catalogue of the Australian Hydroid Zoophytes. Australian Museum, 198 p. 19 Plates. Sydney 1884.
- 1887. The Genera of the Plumulariidae with Observations on various Australian Hydroids in: Trans. & Proc. R. Soc. of Victoria XXIII p. 73—110. (read August 1886.)
- 1888. On some new and rare Hydroids in the Australian Museum Collection in: Proc. Linn. Soc. N. S. Wales (2) III p. 745—799 Pl. 14—21. (read June 1888.)
- 1894. Further Notes on Australian Hydroids with Descriptions of some new Species in: Proc. R. Soc. Victoria (n. s.) VI p. 93—117 Pl. III—VI. (read April 1893.)
- BEAUMONT 1900. The Results of Dredging and Shore-collecting (Fauna and Flora of Valencia Harbour on the West-Coast of Ireland Part II) in: Proc. R. Ir. Acad. (3) V p. 764—798.
- BEDOT & PICTET 1900. Hydraires provenant des campagnes de l'Hirondelle (1886—1888) in: Rés. campagn. sc. accomplies par Albert I^{er}, prince de Monaco. — Monaco.
- VAN BENEDEN 1866. Recherches sur la Faune littorale de Belgique (Polypes) in Mém. de l'Acad. Roy. de Belg. XXXVI 207 p. 18 Tafeln. (p. 183 *Sertularia rugosa* L.)
- BENNET en VAN OLIVIER 1826. Naamlijst der Wormen (Vermes L.) in Nederland aanwezig in: Natuurk. Verh. Maatsch. Haarlem D. XV, 2 p. 1—256.
- BERGH 1887. Goplepolyper (Hydroider) fra Kara-Havet in: Dijnphna-Togtets zoolog.-botan. Udbytte p. 329—338 Tab. XXVIII.
- BERKENHOUT 1795. Synopsis of the natural history of Great-Britain and Ireland containing a systematic arrangement and concise description of all the animals. . . . in these Kingdoms, 2 Vols. London.
- BERTOLINI 1819. Specimen Zoophytorum portus Lunae in. Amoen. ital. 1819 p. 246 a 274.
- 1835. Memorie sopra alcune produzioni marine del golfo della Spezia, negli atti della Società Italiana, Modena 1835.
- BÉTENCOURT 1888. Les Hydraires du Pas-de-Calais in: „Bull. Scientif. France et Belgique 1888“.
- 1899. Deuxième liste des Hydraires du Pas-de-Calais in: „Travaux Stat. Zool. Wimereux VII p. 1 bis 13 pl. 1“.

- BIRULA 1898.** Über die Abhängigkeit des Baues einiger Hydroiden der Ufer der Solowetzki-Inseln von den physikalischen Bedingungen ihres Wohnortes (Beiträge zur Biologie etc. V) in: Ann. Mus. Zool. Imp. Sc. St. Pétersbourg 1898 p. 203—214 (russisch; referiert durch v. ADELUNG).
- BLAINVILLE 1834—37.** Manuel d'actinologie et de zoophytologie. Paris.
- BLUMENBACH 1821.** Handbuch der Naturgeschichte ed. X. Göttingen.
- BONNEVIE 1899.** Hydroida in: Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878, XXVI. Christiania.
- BOSC 1802.** Histoire naturelle des Vers in: Suite à Buffon, Paris.
- BOURNE 1890.** Report of a Trawling Cruise in H. M. S. „Research“ off the South-west Coast of Ireland in: Journ. Mar. Biol. Assoc. I p. 306—323. Plymouth 1889—90.
- 1890. Notes on the Hydroids of Plymouth; *ibid.* p. 391—398.
- BROWNE 1897.** The Hydroids of Valencia Harbour, Ireland in: Irish Naturalist, Sept. p. 241—246.
- BUSK 1862.** An Account of the Polyzoa and Sertularian Zoophytes in: Macgillivray Narrative of the Voyage of H. M. S. „Rattlesnake“ Vol. I London p. 343—402.
- 1856. Hydrozoa (Zoophytologie) in: Quart. Journ. Micr. Sc. III p. 256 Pl. II.
- CALKINS 1899.** Some Hydroids from Puget Sound in: Proc Boston Soc. Nat. Hist. XXVIII p. 333—367.
- v. CAMPENHAUSEN 1806.** Hydroiden von Ternate (KÜCKENTHAL, Erg. Zool. Forschungsreise Molukken und Borneo) in: Abh. Senkenb. Ges. Frankfurt XXIII p. 295—319 T. 15.
- CARUS 1885.** Prodrromus Faunae Mediterraneae Vol. I. Stuttgart.
- CAVOLINI 1785.** Memoire per servire alla storia dei Polipi marini, Neapel.
- CHIAJE DELLE 1823.** Memorie sulla storia e notomia degli Animali senza vertebre del regno di Napoli. Napoli.
- CLARKE 1876.** Report on the Hydroids collected of the Coast of Alasca and the Aleutian Islands in: Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. p. 209—238.
- 1876. The Hydroids of the Pacific Coast of the U. St. South of Vancouver Island. With a Report upon those in the Museum of Yale College (With 4 Pl.). Trans. Connect. Ac. Arts & Sc. III Part II 1878 p. 249—264 Plates 38—41.
- 1879. Report on the Hydroida collected during the Exploration of the Gulf Stream and Gulf of Mexico by ALEX AGASSIZ 1877—78 (With 5 Pl.) in: Bull. Museum Comp. Zool. V 1878—79 p. 239—252.
- CLARKE 1894.** The Hydroids (Reports on the Dredging Operations off the West Coast of Central America to the Galapagos, to the West Coast of Mexico and in the Gulf of California, in Charge of ALEXANDER AGASSIZ, carried on by the U. S. Fish Commission Steamer „Albatross“ during 1891 etc.) in: Bull. Mus. Harvard XXV p. 70—77. 5 Plates.
- COSTA 1838.** Fauna del Regno di Napoli. Zoofiti. Neapel.
- COUCH 1838.** A Cornish fauna; being a compendium of the natural history of the county, London.
- 1841. An essay on the Zoophytes of Cornwall in: 9th annual Report R. Cornwall Polytechn. Soc. 1841 p. 27—91.
- 1845. On the Morphologie of the different Organs of Zoophytes in: Ann. Mag. Nat. Hist. XV p. 161—166 Pl. XIII A.
- COUGHTREY 1874.** Notes on the New Zealand Hydroideae in: Trans. & Proc. New Zealand Inst. VII (1874) 1875 p. 281—293.
- 1876. Critical notes on the New Zealand Hydroida, *ibid.* VIII (1875) p. 298—302.
- 1876. Critical notes on the New Zealand Hydroida Suborder Thecaphora in: Ann. Mag. Nat. Hist. (4) XVII p. 22—32 Pl. III.
- CRAWFORD 1895.** The Hydroids of St. Andrews Bay in: Ann. Mag. Nat. Hist. (6) XVI p. 256—262.
- DALYELL 1847.** Rare and Remarkable Animals of Scotland. London.
- DENOTARIS 1846.** Descrizione de Genova et del Genovesato I. Genova.
- DESLONGSCHAMPS 1824.** Zoophytes (Histoire naturelle des Zoophytes ou animaux rayonnés par LAMOUROUX, BORY DE SAINT VINCENT et EUD DESLONGSCHAMPS in: Encyclopédie méthodique, Hist. Nat., Paris 1791—1832.
- DUERDEN 1893.** On the Hydroida of the S. W. Coast of Ireland in: Proc. R. Ir. Acad. III p. 137—150.
- 1894. Hydroids and Polyzoa collected between Laytown and the mouth of the Boyne in: Irish Naturalist III p. 169—170.
- 1897. The Hydroids of the Irish Coast in: Proc. R. Soc. Dublin VIII p. 405—420.
- ELLIS 1755.** An Essay towards a Natural History of the Corallines and other Marine Productions of the like Kind. London 1755.
- ELLIS and SOLANDER 1786.** The Natural History of many curious and uncommon Zoophytes collected from various Parts of the Globe. London 1786.
- ESPER 1830.** Die Pflanzentiere in Abbildungen nach der Natur mit Farben erleuchtet. Nürnberg.
- v. ETZEL 1860.** Grönland, geographisch und statistisch beschrieben. Aus danischen Quellschriften. Stuttgart 1860.
- FABRICIUS 1780.** Fauna Groenlandica. Hafniae et Lipsiae 1780.
- 1824. Nye zoologiske Bidrag in: K. Dansk. Selsk. naturv. Afdlg. D. 1 p. 23—30. Kjöbenhavn. (p. 37 *Sertularella polyzonias.*)
- FARQUAHR 1895.** List of New Zealand Hydroida in: Trans. New Zeal. Inst. XXVIII p. 469—468.

- FEWKES 1881. Report on the Acalephae (Rep. Results of Dredging etc. „Blake“) in: Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. Cambridge Mass. p. 127—140 Pl. I—IV.
- 1891. An Aid to a Collector of the Coelenterata and Echinodermata of New England in: Bull. Essex Instit. XXIII p. 1—92.
- FLEMING 1828. A History of British animals etc. 1 Vol. Edinburgh.
- FORBES 1851. Report on the Investigation of British Marine Zoology by means of the dredge Part I in Rep. 20th Meeting Brit. Assoc. Adv. Sc. 1851 p.192—263.
- GARSTANG 1895. Faunistic Notes at Plymouth during 1893—94 in: Journ. Mar. Biol. Assoc. III. Plymouth p. 210—235.
- GRAEFFE 1884. Übersicht der Seetierfauna des Golfes von Triest in: Arb. Zool. Inst. Wien und Triest V p. 333—362.
- GRAY J. E. 1843. Additional Radiated Animals and Annelides in: DIEFFENBACH, E.: Travels in New Zealand; II p. 292—295.
- 1847. Radiata in: List of specimens of British animals in the collection of the British Museum I London.
- GREENE 1860. On Sertularia tricuspitata in: Ann. Mag. Nat. Hist. (3) V p. 431—432.
- 1861. Manuel of the Animal Kingdom II Coelenterata. London.
- GOULD, A. 1841. Report on the invertebrate animals of Massachusetts. Cambridge.
- GRUBE 1864. Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna. Breslau 1864.
- HADDON 1886. First Report on the Marine Fauna of the South-West of Ireland in: Proc. Roy. Irish Academy (2) IV p. 599—638. 1884—88 Dublin.
- HARTLAUB 1894. Die Coelenteraten Helgolands in: Wiss. Meeresuntersuchungen, Neue Folge I, Heft I p. 161—206.
- 1897. Die Hydromedusen Helgolands, ibidem II Heft I p. 448—536 Taf. XIV—XXIII.
- 1900. Hydroiden (Beiträge zur Fauna der südöstlichen und östlichen Nordsee VI) ibid. III Abt. Helgoland p. 83—125.
- 1900. Referat über WELTNER Hydroiden von Amboina und Thursday Island, Jena 1900 in: Zool. Centralbl. Jahrg. VII p. 665 (Sertularella quadridens).
- 1901. Hydroiden (Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific (SCHAUINSLAND 1896—97) in: Zool. Jahrb. System. XIV (im Druck).
- HASSAL 1841. Catalogue of Irish Zoophytes in: Ann. Mag. Nat. Hist. VI p. 166—175 Plts. V—VII.
- HELLER 1868. Die Zoophyten und Echinodermen des Adriatischen Meeres. 88 p. 3 Tafeln. Wien 1868.
- HERDMAN 1886. Notes on the Marine Invertebrate Fauna of the Southern End of the Isle of Man in: HERDMAN Fauna of Liverpool Bay, Report I p. 318—341.
- HERKLOTZ 1870. De Weekdieren en lagere Dieren II (Natuurlijke Historie van Nederland) Amsterdam.
- HILGENDORF 1897. On the Hydroids of the Neighbourhood of Dunedin in: Trans. New Zeal. Inst. XXX p. 200—218 Pl. XVI—XXII.
- HINCKS 1861. A Catalogue of the Zoophytes of South Devon and South Cornwall; Sertularidae Huxley in: Ann. Mag. Nat. Hist. (3) VIII, p. 261—262 Pl. VII & VIII.
- 1868. A History of the British Hydroid Zoophytes. London.
- 1872. Note on Prof. HELLER's Catalogue of the Hydroida of the Adriatic in: Ann. Mag. Nat. Hist. (4) IX p. 116—121.
- 1874. On deep-water Hydroida from Iceland in: Ann. Mag. Nat. Hist. (4) XIII p. 146—153 Pl. VI—VIII.
- 1877. Note on Lists of Arctic Hydroida and Polyzoa published in the Annals for Febr. 1874 and Jan. 1877 in Ann. Mag. Nat. Hist. (4) XX p. 66—67.
- 1880. On new Hydroida and Polyzoa from Barents Sea in: Ann. Mag. Nat. Hist. (5) VI p. 277—286. Pl. XV.
- HOGG 1827. Natural History of the Vicinity of Stockton on Tees.
- HOLT 1892. Survey of Fishing Grounds, West Coast of Ireland 1890—1891 in: Sc. Proc. Roy. Dublin Soc. VII p. 225—477.
- HOUTTUYN 1761—85. Natuurlijke Historie of uitvoerige beschryving der Dieren, Planten en Mineralien volgens het samenstel van den Heer LINNAEUS. 3 Deelen, Amsterdam.
- HOYLE 1890. On the Deepwater Fauna of the Clyde Sea-area in: Journ. Linn. Soc. London Zool. XX pag. 442—472.
- HUTTON 1872. On the New Zealand Sertularians in: Trans. & Proc. of New Zeal. Inst. V. p. 256—259.
- JÄDERHOLM 1896. Über aussereuropäische Hydroiden des Zoologischen Museums der Universität Upsala in: Bihang K. Svensk. Vet. Akad. Handl. XXI Afd. IV, 20 p., 2 Tafeln.
- JAMESON 1811. Catalogue of animals of the class of Vermes found in the Firth of Forth and other parts of Scotland in: Mem. Werner. nat. hist. Soc. I p. 556—565.
- JOHNSTON 1832. A descriptive Catalogue of the recent Zoophytes found on the Coast of North Durham in: Trans. Nat. Hist. Soc. Northumb. etc. Vol. II p. 240—271. Newcastle 1838.
- 1838. History of British Zoophytes ed. I. Edinburgh.
- 1847. A History of the British Zoophytes ed. II. London.
- KIRCHENPAUER 1874. Hydroiden und Bryozoen in: Die zweite deutsche Nordpolfahrt II. Wissenschaftliche Ergebnisse p. 411—428.
- 1884. Nordische Arten und Gattungen von Sertulariden in: Abhandl. Naturw. Ver. Hamburg VIII, 54 p., Taf. XI—XVI.

- KIRKPATRICK 1889. Polyzoa, Hydrozoa, Sponges and Radiolaria (Deep-sea Trawling off the S. W. Coast of Ireland) in: *Ann. Mag. Nat. Hist.* (6) IV p. 446—447.
- KOEHLER 1896. Résultats scientifiques de la Campagne du Caudan dans le Golfe de Gascogne in: *Ann. Univ. de Lyon.* Paris.
- LAMARCK 1801. Histoire des animaux sans vertèbres éd. I. Paris.
- 1836. Histoire des animaux sans vertèbres éd. II. Paris.
- LAMOUREUX 1816. Histoire des polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés Zoophytes. Caen.
- 1821. Exposition Méthodique des Genres de l'Ordre des Polypiers. Paris. 4°.
- 1824. Description des Polypiers flexibles in: QUOY et GAIMARD Zoologie du Voyage autour du monde exécuté sur les corvettes l'Oranie et la Physicienne par M. LOUIS DE FREYCINET 1824 Paris p. 603—643 Pl. 90.
- v. LENDENFELD 1884. The Australian Hydromedusae Part III in: *Proc. Linn. Soc. N. S. Wales* IX p. 401—420 Pl. VII—VIII. Sydney 1884/85.
- 1885. Addendum to the Australian Hydromedusae *ibid.* X p. 478—480. Sydney 1886.
- 1885. Addendum to the Australian Hydromedusae *ibid.* p. 908—924 Pl. 40—43. Sydney 1886.
- 1885. Über Coelenteraten der Südsee V in: *Zeitschr. f. wiss. Zool.* XLI p. 616—672.
- 1887. Descriptive Catalogue of the Medusae of the Australian Seas. Part II (Australian Museum) Sydney.
- LEVINSEN 1892. Om Fornyelsen af Ernaeringsindividerne hos Hydroiderne in: *Vidensk. Medd. f. naturh. Foren. i Kjøbenhavn.* Aaret 1892 p. 14—31 Tab. 1. Kjøbenhavn 1893.
- 1892. Meduser Ctenophorer og Hydroider fra Grönlands Vestkyst, *ibid.* p. 143—220, Tab. V—VIII.
- 1893. Annulata Hydrooidae, Anthozoa, Porifera in: *Det vidensk. Udbytte af Kanonbaaden „Hauchs“ Togter* p. 321—425, 1 Taf. Kjøbenhavn 1893.
- LINNÉ 1758. *Systema Naturae*, ed. X; Holmiae.
- LOBIANCO 1888 u. 1899. Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli in: *Mitteil. Z. Stat. Neapel* VIII p. 385—440 und XIII p. 448—573.
- v. LORENZ 1886. Polypomedusen von JAN MAYEN in: *Die intern. Polarforschung* 1882—1883; die österr. Polarstation JAN MAYEN Band III 4 p. Taf. II.
- LÜTKEN 1875. A revised Catalogue of the Anthozoa and Calyzoa of Greenland in: RUPERT JONES, *Manual of the Natural History etc. of Greenland and the neighbouring regions*, prepared for the use of the Arctic Expedition of 1895 London (Arctic Manual), (p. 189—190) *S. rugosa*, polyzonias, tricuspidata.)
- MACGILLIVRAY 1842. Catalogue of the Marine Zoophytes of the neighbourhood of Aberdeen; *Ann. & Mag. Nat. Hist.* IX p. 462—469.
- MAITLAND 1851. Systematische Beschrijving der Dieren welke in Noord-Nederland of aan deszelfs Kusten voorkomen etc. Leiden (2te Uitgave).
- MARKTANNER-TURNERETSCHER 1895. Die Hydroiden des K. K. Naturhistor. Hofmuseums in: *Ann. K. K. Naturh. Hofmus. Wien* V p. 195—286 Taf. 3—7.
- 1895. Zoologische Ergebnisse der im Jahre 1889 von Dr. WILLY KÜCKENTHAL und Dr. ALFRED WALTER ausgeführten Expedition nach Ost-Spitzbergen. Hydroiden in: *Zool. Jahrb. System.* VIII. p. 391—438 Taf. 11—13.
- MELLY, HICKS and HERDMAN 1886. Report on the Hydroidea of the L. M. B. C. District in: HERDMAN *Fauna of Liverpool Bay Report I* p. 95—113.
- MENEGHINI 1845. Osservazioni sull'ordine delle Sertulariee in: *Mem. R. Ist. Veneto* II p. 183—199 mit 3 Tafeln. Venedig.
- MERESCHKOWSKY 1878. New Hydroidea from Ochotsk, Kamtschatka, and other Parts of the North Pacific Ocean in: *Ann. Mag. N. Hist.* (5) II p. 433—450 Pl. XVI & XVII.
- 1878. Studies on the Hydroidea in: *Ann. Mag. Nat. Hist.* (5) I p. 239—256 und p. 322—340 Pl. XIII bis XV.
- MEYEN 1834. Über das Leuchten des Meeres und Beschreibung einiger Polypen und anderer niederer Tiere in: *Acta Acad. Leop. Car.* XVI, Supplement p. 125—216 Taf. 27—36.
- MILNE EDWARDS 1836. Notes in: LAMARCK, *Animaux sans vertèbres* éd. II. II Paris.
- M'INTOSH 1874. On the Invertebrate Marine Fauna and Fishes of St. Andrews in: *Ann. Mag. Nat. Hist.* (4) XIII p. 204—221.
- MÖBIUS 1873. Coelenterata, Echinodermata, Bryozoa (die auf der Fahrt nach Arendal gefangenen Tiere) in: *Jahresb. Comm. Kiel.* Jahrg. I p. 149—150.
- 1873. Die wirbellosen Tiere der Ostsee, *ibid.* p. 97 bis 144.
- 1893. Über die Tiere der schleswig-holsteinischen Austerbänke, ihre physikalischen und biologischen Lebensverhältnisse in: *Math. Naturw. Mittlg. Akad. Wiss. Berlin* Jahrg. 1893 p. 33—58.
- MÖRCH 1857. Fortegnelse over Grönlands Bløddyr. Mollusca Grönlandica in: RINK *Grönland geograph. og statisk beskr.* D. 2 p. 75—100, übersetzt 1860 in: v. ETZEL *Grönland*, Stuttgart 1860 p. 591—602.
- MURDOCH 1885. Hydroidea (Marine Invertebrates) in: Report of the International Polar Expedition to Point Barrow, Alaska. Washington p. 165—166.
- MURRAY A. 1860. Description of new Sertulariadae from the Californian Coast in: *Ann. Mag. Nat. Hist.* (3) V p. 250—252 Pl. XI, XII.
- 1860. Sertularia tricuspidata *ibid.* p. 504.
- 1863. Description of New Sertulariadae from the Coast of California (with 2 Pl.) in: *Proc. Roy. Phys. Soc. Edinb.* II (1859—62) 1863 p. 146 bis 149.
- MURRAY, J. 1896. On the Deep and Shallow-water Marine Fauna of the Kerguelen Region of the Great Southern Ocean in: *Trans. R. Soc. Edinburgh* XXXVIII p. 343—500.

- NICHOLS 1886. Hydrozoa (HADDON First Report on the Marine Fauna of the South West of Ireland) in: Proc. R. Irish Acad. (2) IV (Science) p. 615. Dublin 1884—1888.
- NORMAN 1867. On the Crustacea, Echinodermata, Polyzoa, Actinozoa and Hydrozoa in Rep. Committee a. f. the p. of Exploring the Coast of the *Hebrides* by means of the Dredge Part II in: Rep. Br. Assoc. Adv. Sc. 36th Meeting held Aug. 1866 p. 193—206.
- 1869. On the Crustacea, Tunicata, Polyzoa, Echinodermata, Actinozoa, Hydrozoa and Porifera (*Shetland* final Dredging Report) in: Rep. Br. Assoc. Adv. Sc. 38th Meeting held in Aug. 1868 p. 247—336.
- 1875. Hydroida (GWYN JEFFREYS & NORMAN Submarine Cable Fauna II) in: Ann. Mag. Nat. Hist. (4) XV p. 170—176.
- 1878. Note on Selaginopsis (*Polyserias Hincksii MERESCHKOWSKY*) and on the circumpolar Distribution of certain Hydrozoa in: Ann. Mag. Nat. Hist. (5) I p. 189—192.
- NOTTING 1899. Hydroida from Alaska and Puget Sound with 3 pls. in: Proc. U. S. Nat. Mus. XXI p. 741—751, 752—753.
- OLIVI 1792. Zoologia adriatica, ossia catalogo ragionato degli animali del golfo e delle lagune di Venezia etc. Bassano.
- d'ORBIGNY 1839 et 1846. *Zoophytes* (13 Planches 28 p.) in: Voyage dans l'Amérique meridionale V. Paris et Strasbourg.
- ORTMANN 1896. Grundzüge der marinen Tiergeographie. Jena.
- PACKARD 1863. List of Animals dredged near Caribou Island Southern Labrador during July and August 1860 in: Canad. Naturalist and Geologist VIII p. 401—429.
- PALLAS 1766. Elenchus Zoophytorum sistens generum adumbrationes generaliores et specierum cognitarum succinctas descriptiones cum selectis auctorum synonymis. Hagae-Comitum 1766.
- 1787. Charakteristik der Tierpflanzen etc. Nürnberg. 2 Teile.
- PEDASCHENKO 1897. Rapport sur les travaux de la Station Biologique de Solowetzk en 1897 in: Trav. Soc. Imp. Natural. de St. Pétersbourg XXVIII p. 224 bis 257.
(p. 235 *Sertularella gigantea* und *tricuspidata*.)
- PFEFFER 1889. Zur Fauna von Süd Georgien in: Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. Jahrg. VI p. 37—55.
- 1892. Die niedere Tierwelt des antarktischen Ufergebietes in: NEUMAYER Erg. d. Deutsch. Polar-Expeditionen II p. 455—572.
- PICTET 1893. Étude sur les Hydriaires de la Baie d'Amboine in: Revue Suisse de Zool. I Fasc. 1 p. 1—64.
- PICTET & BEDOT siehe BEDOT.
- PIEPER 1884. Ergänzungen zu HELLER's Zoophyten etc. des adriatischen Meeres in: Zool. Anzeig. VII p. 185—188.
- RADDE 1899. Die Sammlungen des Kaukasischen Museums I. Tiflis 1899.
- RATHBUN 1883. List of duplicate marine Invertebrates distributed by the United States National Museum Series IV in: P. U. St. Nat. Mus. VI p. 212—216.
- RICHARDI 1880. Idroidi del mare di Toscana in: Esposiz. internat. di Pesca Berlino Sez. Ital. Catalogo. Firenze p. 25—39.
- RIDLEY, ST. O. 1881. Coelenterata from the *Straits of Magellan* and of the coast of Patagonia in: Proc. Zool. Soc. London 1881 p. 102—107.
- RISSE 1826. Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et principalement de celles des environs de Nice et des Alpes maritimes. Paris et Strasbourg.
- ROULE 1896. Coelentérés in: R. KOEHLER, Resultats sc. Campagne du Caudan fasc. II p. 299—323.
- SARS, M. 1857. Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Littoral-Fauna, Reisebemaerkninger fra Italien in: Nyt. Magaz. f. Naturvid. IX p. 110—164, X p. 1—99.
- SARS, G. O. 1873. Bidrag til Kundskaben om Norges Hydroider in: Vidensk. Selsk. Forh. 1873.
- SCHNEIDER 1898. Hydroidpolypen von Rovigno, nebst Übersicht über das System der Hydroidpolypen im Allgemeinen in: Zool. Jahrb. System. X p. 472—555.
- SCHULZE 1874. Coelenterata (Zoolog. Ergebn. d. Nordsee-fahrt vom 21. Juli bis 9. Sept. 1872) in: Jahresb. Comm. Kiel Jahrg. II p. 121—142 Taf. II.
- SCOTT 1897. The Marine Fishes and Invertebrates of Loch Fine in: Fifteenth Annual Report of the Fishery Board for Scotland. Edinburgh p. 107—171.
- SCOTT and PEARCEY Record of Observations on Board the „Garland“ during 1897. B. Invertebrate Fauna in: 16th Annual Report Fishery Board for Scotland Part III p. 57—71.
- SEGERSTEDT 1889. Bidrag till kannedomen om Hydroid-Faunan vid Sveriges Vestkust in: Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar V Afd. 4, 28 p., 1 Tafel.
- SINIZIN 1896. Compte rendu d'un voyage à la Mer Blanche dans l'été de 1897 in: Trav. Lab. Cab. zool. Univ. Varsovie 1897 p. 223—233. Warschau 1898. (p. 228 *Sertularella tricuspidata*, *fusiformis* var. nova = *gigantea*.)
- SMITH and HARGER 1875. Report on the Dredgings in the region of St. George's Banks in 1872 in: Trans. Connect. Acad. Arts and Sc. III Part I p. 1—57 Pl. I—VIII.
- STEWART 1817. Elements of the natural history of the animal kingdom 2 Vols. Edinburgh.
- STIMPSON 1854. Synopsis of the Marine Invertebrate of Grand Manan or the Region about the mouth of the Bay of Fundy, New Brunswick in: Smithsonian Contributions to Knowledge VI.

- STORM 1879. Bidrag til Kundskab om Thronhjemsfjordens Fauna I in: K. Norske Vid. Selsk. Skrifter. Jahrg. 1878. p. 9—36.
- 1881. Bidrag til Kundskab om Thronhjemsfjordens Fauna IV. Om de i Fjorden forekomme hydroide Zoophyter *ibid.* Jahrg. 1881 p. 1—30. Thronhjem 1882.
- STUDER 1879. Die Fauna von Kerguelensland in: Arch. f. Naturgesch. Jahrg. 45 Bd. 1 p. 104—141.
- TEMPLETON, J. 1836. Catalogue of Irish Annulose and Rayed Animals, selected from the papers of the late J. T. by ROBERT TEMPLETON in: Loudons Mag. Nat. Hist. IX p. 466—472.
- THOMPSON, W. 1840. Additions to the Fauna of Ireland in: Ann. Mag. Nat. Hist. V p. 245—257.
- 1844. Report on the Fauna of Ireland Div. Invertebrata in: Rep. Brit. Assoc. Adv. Sc. for 1843 p. 245—291. London.
(p. 283 *Sertularia polyzonias, rugosa.*)
- THOMPSON d'ARCY, W. 1879. New and rare Hydroid Zoophytes from Australia and New Zealand in: Ann. Mag. Nat. Hist. (V) III p. 97—114. Pl. XVI—XIX.
- 1884. The Hydroid Zoophytes of the William Barents Exp. 1881 in: Bijdr. tot de Dierkunde 10. Aflw., 10 p., 24 sp.
- 1887. The Hydroida of the Vega Expedition in: Vega-Exp. Vet. Jakttagelser IV p. 385—400.
- THORNELY 1894. Supplementary Report upon the Hydroid Zoophytes of the L. M. B. C. District in: Trans. Biol. Soc. Liverpool VIII.
- THORNELY 1899. The Hydroid Zoophytes collected by Dr. WILLEY in the southern Seas in: A. WILLEY's Zoological Results Part IV Cambridge.
- TRASK 1857. On nine new species of Zoophytes from the Bay of St. Francisco and adjacent localities in: Proc. Calif. Acad. Nat. Sc. 1 1854—57 p. 112 bis 213.
- TURTON 1807. The British fauna, containing a compendium of the zoology of the British Islands. London.
- d'URBAN 1880. The Zoology of Barents Sea in: Ann. Mag. Nat. Hist. (5) VI p. 253—277.
- VANHÖFFEN 1897. Die Fauna und Flora Grönlands in: Grönland Exped. der Ges. für Erdk. Berlin. II. Teil I p. 244—246. (Liste nach LEVINSEN 1893).
- VERRILL 1873. Results of recent dredging expeditions of the Coast of New England in: Amer. Journ. Sc. and Arts (3) V p. 1—16.
- VERSLYUS 1899. Hydroides calyptoblastes recueillis dans la mer des Antilles, in: Mém. Soc. Zool. de France Année 1899 T. X I Partie 1 p. 29—58. (p. 36—37 *S. cylindricheca*, p. 37—38 *S. integritheca*).
- WAGNER R. 1885. Die Wirbellosen des Weissen Meeres. Leipzig.
- WELTNER 1900. Hydroiden von Amboina und Thursday Island in: SEMON, Zool. Forschungsreisen in Australien etc. p. 585—592.
- WESTENDORP 1843. Recherches sur les Polypiers flexibles de la Belgique, Bruges.
(p. 22 Pl. IX—XI *Ellisia rugosa.*)
- WINTHER 1880. Fortegnelse over de i Danmark og dets Nordlige Bilande fundne Hydroide Zoophyter in: Naturhist. Tidsskrift (3) XII p. 223—278.
- WOOD 1892. Record of Additional Hydroida from the Isle of Man in: HERDMAN, Fauna of Liverpool Bay Report III und in: Trans. Biol. Soc. L'pool Vol. VI p. 48—49.

Tafelerklärung.

(Der Fundort der für die Abbildungen benutzten Exemplare wurde vielfach in Klammern hinzugefügt).

(Alle Figuren mit Ausnahme von Taf. I Figur 14 sind mittelst Apparates gezeichnet).

Tafel I.

<p>Fig. 1. <i>Sertularella modesta</i> nov. spec. × 15. „ 2. „ <i>interrupta</i> PFEFFER. × 15. „ 3. „ <i>subdichotoma</i> KRP. × 4. Exempl. v. Calbuco (PLATE), Stück mit stolonisirten Zweigenden. „ 4. „ <i>subdichotoma</i> KRP. × 4. Stolonisirter Zweig (Insel Picton). „ 5. „ <i>affinis</i> nov. spec. × 15. Stück vom Stamm. „ 6. „ <i>subdichotoma</i> KRP. × 12. Stück mit Gonangien und scharf getrennten Internodien. „ 7. „ <i>subdichotoma</i> KRP. × 15. a) Zweig erster Ordnung, b) Zweig zweiter Ordnung mit halb- stolonisirtem Mittelstück. „ 8. „ <i>subdichotoma</i> KRP. (Smyth Ch.) × 15. a) Zweig erster Ordnung von der Basis des Stockes, b) Anderes Zweigstück nicht von der Basis des Stockes. „ 9. „ <i>subdichotoma</i> KRP. (Smyth Ch.) × 15. Zwei Stammstücke junger Exemplare. (Keine internodialen Grenzen).</p>	<p>Fig. 10. <i>Sertularella polyzonias</i> L. (von Helgoland) × 3. Rhizombildung am Zweigende mit neuen Schossen. „ 11. „ <i>subdichotoma</i> KRP. (Picton) × 32. Stück vom Zweigende. „ 12. „ <i>subdichotoma</i> KRP. (Calbuco PLATE) × 32. Kelch mit dreifach aufgesetztem Rande, also bereits vom 4ten Hy- dranthen bewohnt gewesen. „ 13. „ <i>subdichotoma</i> KRP. (Smyth Ch.) × 81. Klammerende eines Zweiges. „ 14. „ <i>subdichotoma</i> KRP. (Picton), schwach vergr. Zweig, dessen Rhizomartig verändertes Ende an einer Tang- wurzel sich befestigt hat und hier neue Schösslinge trieb. „ 15. „ <i>subdichotoma</i> KRP. (Picton) × 20. Zweig mit rhizomartiger Verän- derung. „ 16. „ <i>subdichotoma</i> KRP. (Smyth Ch.) × 32. Befestigung eines Zweigendes an einen anderen Zweig mittels Klamm- merendes.</p>
--	--

Tafel II.

Hydrotheken (Figur 1—45) und Gonotheken (Figur 46—59).

<p>Fig. 1—7. <i>Sertularella Johnstoni</i> GRAY (in der Sammlung Kirchenpauers als <i>S. tricuspidata</i> ALDER bestimmt, s. pag. 32 × 38. (Alle Figuren von einem Stock, einem nicht Gonangien tragenden.) „ 8. „ <i>Johnstoni</i> GRAY (in der Coll. Krp. als <i>S. tricuspidata</i> ALDER bestimmt). Exempl. mit zahlr. Gonangien, vergl. Taf. III Fig. 11. × 38. „ 9. „ <i>purpurea</i> KRP. vom Orig. Exempl. (vergl. Fig. 56 u. Taf. III Fig. 9). × 38. „ 10—12. „ <i>subdichotoma</i> KRP. Exempl. aus der Magalh. Str. × 38. (Fig. 11—12 Expl. von Smyth Ch.) „ 13. „ „<i>subdichotoma</i>“ KRP. (Orig. Exempl. aus d. Bass Str.) × 38, (= <i>divaricata</i> BUSK, var. <i>subdichotoma</i> BALE). „ 14. „ <i>subdichotoma</i> KRP. (Punta-arenas) × 38. „ 15. „ <i>subdichotoma</i> KRP. (Origin. Exempl. Magalh. Str.) × 38. „ 16. „ KRP. (Smyth Ch.) × 38, (der vom 2ten Hydranthen gebildete innere Kelch hebt sich auch seitlich deutlich vom alten Kelche ab.) „ 17. „ <i>subdichotoma</i> KRP. (in Coll. Krp. als <i>tricuspidata</i> var. <i>patagonica</i> be- stimmt) (Patagonien, Gazelleleg.) × 38.</p>	<p>Fig. 18—22. <i>Sertularella Johnstoni</i> GRAY (Exempl. v. Neu- Seeland, Coll. KRP.) × 38. „ 23—24. „ <i>affinis</i> nov. spec. Magalh. Str. × 38. „ 25. „ „<i>Sonderi</i>“ KRP. (= <i>neglecta</i> THOMPS.) × 38. „ 26. „ <i>interrupta</i> (PFEFFER) Süd Georgien × 38. „ 27. „ „<i>infracta</i>“ KRP. (Bass Str.) × 38. (Kelche völlig anliegend und stark genähert, Thujaria ähnlich). „ 28. „ <i>modesta</i> nov. spec. Magalhaens Str. (Coll. MICHAELSEN) × 38. „ 29. „ <i>modesta</i> nov. spec. Gonotheken × 15. „ 30. „ <i>turgida</i> TRASK (Coll. Schauinsland) × 38. „ 31. „ <i>secunda</i> KRP. (Cap. d. g. H.) zwei Kelche × 38. „ 32. „ <i>pinnata</i> CLARKE (Coll. Krp.) × 38. „ 33—34. „ <i>fruticulosa</i> KRP. (Kamtschatka) × 38. „ 35. „ „ × 38. „ 36. „ „<i>pallida</i>“ KRP. (Unalashka) (Stamm- glied) × 38. „ 37. „ <i>pallida</i> KRP. (Fiederglied) × 38. „ 38. „ <i>secunda</i> KRP. (Cap. d. g. H.) × 38. „ 39. „ <i>pallida</i> KRP. (Unalashka) Stamm mit abgehendem Zweig × 30. „ 40—41. „ <i>tricuspidata</i> ALDER (Olga-Exp.) × 38.</p>
---	--

Fig. 42.	<i>Sertularella rubella</i> KRP. (Kamtschatka)	× 38.	Fig. 53.	<i>Sertularella</i> „Sonderi“ KRP. (= <i>neglecta</i>)	× 14.
„ 43—45.	„ <i>Mülleri</i> KRP. (Chatham Inseln)	× 38.	„ 54.	„ <i>infracta</i> KRP.	× 15.
„ 46.	„ <i>tricuspidata</i> ALDER (Eastport)	× 15.	„ 55.	„ <i>pinnata</i> CLARKE (Collect. Krp.)	× 15.
„ 47.	„ „ (Bare Isl.)	× 15.	„ 56.	„ <i>purpurea</i> KRP.	× 15.
„ 48.	„ „ (Olga-Exp. 1898)	× 15.	„ 57.	„ <i>Johnstoni</i> GRAY (Coll. KRP.)	× 15.
„ 49.	„ „ (Vardö)	× 15.		vergl. Fig. 8.	
„ 50.	„ (Kirchenpauers var. „ <i>acuminata</i> “)- <i>pallida</i> KRP. (Bruchstück eines Go- nangiums	× 15.	„ 58.	„ „fruticulosa“ KRP.	× 15.
„ 51—51	„ <i>subdichotoma</i> KRP. (Smyth Ch.)	× 15.	„ 59.	„ <i>Mülleri</i> KRP.	× 15.
			„ 60.	„ <i>pinnata</i> CLARKE	× 38.

(Mitte der linken Tafelhälfte)

Tafel III.

(Fig. 23—28 nach dem Original-Exemplar gezeichnet)

Fig. 1.	<i>Sertularella Johnstoni</i> GRAY (Exempl. von Neu Seeland, SONDER leg. Coll. KRP.)	× 38.	„ 14.	<i>Sertularella</i> „ <i>subdichotoma</i> KRP.“ (Puerto Toro) (Stolonisirtes Zweigende!)	× 15.
„ 2.	„ <i>flexilis</i> n. sp. Kelch mehrfach regenerirt	× 81.	„ 15, 16.	„ „ <i>infracta</i> “ KRP. (= <i>divaricata</i> BUSK,) Mündung der Gonothek von oben und von der Seite gesehen	× 38. (Richmond River).
„ 3.	„ „ <i>subdichotoma</i> KRP.“ (Bass Str.)	× 38.	„ 17.	„ „ <i>infracta</i> KRP. Zweigstück desselben Exemplars.	× 15.
„ 4.	„ „ (Calbuco Chile) ge-treckte Internodien!	× 15.	„ 18.	„ „ <i>infracta</i> KRP. Stolonisirtes Zweigende desselben Exemplars.	× 15.
„ 5.	„ <i>Johnstoni</i> GRAY (Neu Seeland) als Klammerorgan verwandtes stolonisirtes Zweigende.	× 38.	„ 19.	„ „ <i>infracta</i> KRP. Zweigstück mit Gonothek, desselben Exemplars.	× 15.
„ 6.	„ <i>Johnstoni</i> GRAY (Neu Seeland) verschiedene Zweigformen, auch ein kurzer stolonisirter Zweig	× 15.	„ 20.	„ „ <i>infracta</i> KRP. (Bass Str.)	× 15.
„ 7.	„ <i>Johnstoni</i> GRAY (Neu Seeland, Sonder leg. Coll. KRP.)	× 38.	„ 21.	„ „ <i>turgida</i> TRASK (Bare Isl. bei Vancouver).	× 15.
„ 8.	„ <i>Johnstoni</i> GRAY (Neu Seeland) Gonothek.	× 15.	„ 22.	„ „ <i>turgida</i> TRASK (Bare Isl. bei Vancouver) ♂ Gonothek desselben Exemplars.	× 15.
„ 9.	„ „ <i>purpurea</i> KRP. (Orig. Exempl. Bass-Str.)	× 15.	„ 23.	<i>Dietyocladium reticulatum</i> (KRP.)	ca. × 80.
„ 10.	„ <i>Johnstoni</i> GRAY (Neu Seeland)	× 15.	„ 24.	„ „ „ „ Kelch	× 38.
„ 11.	„ „ (Austral. Exempl. von KIRCHENPAUER als „ <i>tricuspidata</i> “ M. S. bestimmt, braun gefärbt).	× 15.	„ 25.	„ „ „ „ Zweigstück mit Gonothek und Stolo eines Nachbarzweiges	× 15.
„ 12.	„ <i>Johnstoni</i> GRAY (Neu Seeland) mit stolonisirten Zweigenden! (Mus. Lübeck).	× 15.	„ 26.	„ „ <i>reticulatum</i> (KRP.) Kelchrand stark vergr.	
„ 13.	„ „ <i>subdichotoma</i> KRP.“ (Bass Str.)	× 15.	„ 27.	„ „ <i>reticulatum</i> (KRP.) Zweigstück	× 32.
	Gonothek.		„ 28.	„ „ „ „ „	× 38.

Tafel IV.

Fig. 1.	<i>Sertularella pluma</i> KRP. M. S. Orig. Ex.	× 38.	Fig. 11.	<i>Sertularella Tilesii</i> KRP. einige Hydrotheken.	
„ 2. u. 2a.	<i>Sertularella pluma</i> KRP. eine Fieder und eine Gonothek	× 15.	„ 12.	„ „ Orig.	× 38.
„ 3.	<i>Sertularella solidula</i> BALE (KRP's. S. <i>exigua</i>)	× 38.	„ 13.	„ „ Sieboldi KRP. (Cuba?) Orig. Ex.	
„ 4.	„ „ <i>arborea</i> KRP. (Orig. Exempl. v. Cap d. g. H.) Fieder	× 15.	„ 13.	„ „ ? <i>solidula</i> BALE Exempl. aus N. S. Wales pag. 72.	× 38.
„ 5.	„ „ <i>arborea</i> KRP. (Orig. Exempl. v. Cap d. g. H.) Fieder	× 15.	„ 14.	„ „ ? <i>solidula</i> BALE Exempl. aus N. S. Wales Gonothek pag. 72.	× 15.
„ 6.	„ „ <i>albida</i> KRP. Basis des Stockes. Orig.	× 15.	„ 15.	„ „ <i>arborea</i> KRP. Hydrothek an der Basis einer Fieder Ex. v. Cap d. g. H. var. <i>pinnata</i> .	× 38.
„ 7.	„ „ <i>albida</i> KRP. einige Hydrotheken. Orig.	× 15.	„ 16.	„ „ <i>arborea</i> KRP. Hydrothek mit glattem Rand. (Orig. Exempl. v. Cap d. g. H., var. <i>pinnata</i>)	× 38.
„ 8—9.	„ „ <i>Tilesii</i> KRP. (Gonotheken) Orig.	× 15.	„ 17.	„ „ <i>arborea</i> KRP. Hydrothek vom selben Exempl.	× 38.
„ 10.	„ „ „ „ (Verzweigungsstück). Orig.	× 15.			

- | | | | |
|---------|--|----------|---|
| Fig 18. | <i>Sertularella arborea</i> KRP. Hydrothek von d. typ. Exempl. vom Cap d. g. H. X 38. | Fig. 24. | <i>Sertularella arborea</i> KRP. Gonothek von einem andern Exemplar v. Cap d. g. H. (um die Grössenvariation zu zeigen) X 15. |
| " 19. | " <i>arborea</i> KRP. Mehrere Hydrotheken der Var. <i>pinnata</i> vom Cap. X 38. | " 25. | " <i>albida</i> KRP. (Orig. Ex.), Verzweigungsstück X 15. |
| " 20. | " <i>arborea</i> KRP, Hydrotheken der gleichen Var. vom Cap X 38. | " 26. | " <i>contorta</i> KRP. |
| " 21. | " <i>albida</i> KRP. (Orig. Ex.) Gonothek X 15. | " 27. | " <i>solidula</i> BALE (?) N. S. Wales, Miss Bate leg. X 15. |
| " 22. | " <i>arborea</i> KRP. Oefnungsrand der Gonothek (var. <i>pinnata</i> v. C. d. g. H.) X 38. | " 28. | " <i>flexilis</i> n. sp. 15. |
| " 23. | " <i>arborea</i> KRP. Exempl. v. Cap, var. <i>pinnata</i> . X 15. | | |

Tafel V.

- | | | | |
|---------|---|----------|---|
| Fig. 1. | <i>Sertularella polyzonias</i> , forma <i>robusta</i> KRP. Cap d. g. Hoffnung X 15. | Fig. 12. | <i>Sertularella Allmani</i> n. nom. ♂ Gonothek (Puerto Pantalon) X 15. |
| " 2. | " <i>polyzonias</i> (Helgoland) X 15. | " 13. | " <i>Allmani</i> n. nom. R. ♂ Gonothek desselben Exemplars X 15. |
| " 3. | " " (Bass Str. Coll. KRP.) X 15. | " 14. | " <i>picta</i> MEYEN Originalexemplar, Gonothek X 15. |
| " 4. | " " (Tafelbay ") X 15. | " 15. | " <i>mediterranea</i> n. sp., zwei Zweigstücke (Neapel oder Villafranca). |
| " 5. | " " (Juan Fernandez Coll. PLATE) X 15. | " 16. | " <i>mediterranea</i> n. sp. (Rovigno) mit ♂ Gonothek X 15. |
| " 6. | " " (Triest, Coll. KRP.) X 15. | " 17—19. | " <i>crassicaulis</i> HELLER (Rovigno) Fig. 17 X 20, Fig. 18 u. 19 X 15. |
| " 7. | " ?? <i>fusiformis</i> HINCKS Exempl. v. Rovigno (junger Anwuchs) X 15. | " 20. | " <i>laxa</i> ALLM. Hydrothek (Azoren) X 15. |
| " 8. | " <i>polyzonias</i> , Exempl. v. Juan Fernandez (Gonothek) X 15. | " 21—23. | " <i>tenella</i> ALDER (Bare Isl., Coll. SCHAUINSLAND) X 15. |
| " 9. | " ?? <i>fusiformis</i> HINCKS, Exempl. v. Rovigno, mit Gonothek X 15. | " 24. | " ? <i>tenella</i> ALDER (Algoa Bay) X 38. |
| " 10. | " <i>mediterranea</i> n. sp., Exempl. v. Rovigno X 15. | | |
| " 11. | " <i>mediterranea</i> n. sp., Exempl. v. Rovigno mit Gonothek ♀ X 15. | | |

Tafel VI.

- | | | | |
|---------|---|----------|---|
| Fig. 1. | <i>Sertularella Allmani</i> n. nom. (Pt. Pantalon, Magalh. Str.) Zweigspitze X 15. | Fig. 14. | <i>Sertularella contorta</i> KRP. (Orig. Falkland Inseln) Zweigstück X 15. |
| " 2. | " <i>tenella</i> ALDER. Stück mit durch Regeneration entstandener Fortsetzung. (Liverpool District) X 25. | " 15. | " <i>contorta</i> KRP. (Orig. Falkland Inseln) Kelche X 38. |
| " 3. | " <i>Paessleri</i> n. sp. (Port Williams, Falkland Inseln) Zweigstück mit Gonotheken X 15. | " 16. | " <i>contorta</i> KRP. (Chil. Küste, Coll. PHILIPPI, Mus. Berlin) X 15. |
| " 4. | " <i>tenella</i> ALDER. Stück mit stolonisiertem an <i>S. abietina</i> rankenden Ende. (Liverpool District) X 15. | " 17. | " <i>picta</i> MEYEN (Orig. Mus. Berlin) Kleines Stück eines grösseren Zweigs; zeigt die langen Internodien. X 4. |
| " 5. | " <i>polyzonias</i> L. Gonothek (von Rovigno; Mus. Triest; dort als <i>S. „crassicaulis“</i> bestimmt) X 15. | " 18. | " <i>picta</i> MEYEN (Orig. Mus. Berlin) Kelche X 38. |
| " 6. | " <i>polyzonias</i> L. Varietas <i>Ellisii</i> (Boulogne s mer.) X 15. | " 19. | " <i>Paessleri</i> n. sp. Kelch X 38. |
| " 7. | " <i>tenella</i> ALDER. Stück mit Gonothek. (Liverpool District) X 15. | " 20. | " <i>picta</i> MEYEN (Orig. Mus. Berlin). Stück mit Gonothek X 15. |
| " 8. | " <i>Allmani</i> n. nom. Zweigstück. (Port Stanley, Magalh. Str.) X 15. | " 21. | " <i>protecta</i> n. sp. (Lennox Insel, Coll. MICHAELSEN) Gonothek mit Marsupium X 15. |
| " 9. | " <i>tenella</i> ALDER älterer Kelch mit sehr dicker Wandung X 15. | " 22. | " <i>protecta</i> n. sp. (dasselbe Exempl.) Zweig mit Gonothek X 15. |
| " 10. | " <i>tenella</i> ALDER junger Kelch mit dünner Wandung X 15. | " 23. | " <i>protecta</i> n. sp. X 15. |
| " 11. | " <i>polyzonias</i> L. Zweigstück (Neapel) X 15. | " 24—26. | " " drei Kelche X 38. |
| " 12. | " <i>rugosa</i> L. (Helgoland) X 15. | " 27. | " <i>antarctica</i> n. nom. Zweigstück (Magalh. Str.) X 15. |
| " 13. | " <i>solidula</i> BALE. (French Pass, Neu Seeland, Coll. SCHAUINSLAND) X 15. | " 28. | " <i>antarctica</i> n. nom. Kelch (Magalh. Str.) X 38. |

Verzeichnis der Textfiguren.

	Fig.	pag.		Fig.	pag.
Sertularella articulata ALLM.	14	16	Sertularella mirabilis JÄDERHOLM	29	50
„ catena ALLM.	54	84	„ monopleura n. nom. (= S. annulata		
„ conica ALLM.	39	66	Markt.)	44	73
„ cylindrica BALE	38	65	„ monopleura n. nom.	45	73
„ cylindritheca ALLM.	49	77	„ monopleura n. nom. Gonotheke	46	73
„ episcopus ALLM.	27	49	„ parvula ALLM.	30	62
„ echinocarpa ALLM.	40	68	„ Paessleri n. sp.	12	12
„ fusiformis HINCKS	55	85	„ polyzonias L. Zurückgezogener Hy-		
„ Gaudichaudi LRX.	51	78	dranth	7	11
„ Gayi LMX. Zurückgezogener Hydranth	9	11	„ polyzonias L. Ausgestreckter Hy-		
„ geniculata HINCKS	34	63	dranth	8	11
„ gigantea MERESCHK.	56	91	„ polyzonias L. Ausgestreckter Hy-		
„ Greenei (MURRAY)	13	14	dranth m. ausgedehnt. Blindsack	10	11
„ integra ALLM.	37	65	„ polyzonias L.	11	12
„ integritheca ALLM.	50	77	„ polyzonias L.	5	9
„ Johnstoni GRAY.	3	9	„ polyzonias var. robusta KRP.	4	9
„ Johnstoni GRAY a. Original von S.			„ polyzonias L.	26	49
purpurea Krp. b. Exemplar von			„ producta ALLM.	25	49
Neu-Seeland	15	31	„ rigosa ARMSTR.	36	65
„ laevis BALE	43	72	„ spinosa KRP.	31	63
„ lagena ALLM.	53	83	„ spinosa KRP.	32	63
„ limbata ALLM.	47	75	„ subdichotoma KRP.	16	36
„ macrotheca BALE	23	48	„ tenella ALDER	35	64
„ macrotheca BALE Gonotheke	48	76	„ tridentata BALE	21	46
„ magellanica MARKT.	17	39	„ trimucronata ALLM.	24	48
„ margaritacea ALLM.	28	50	„ tropica n. nom.	19	41
„ mediterranea n. sp. Gonotheke	6	10	„ turgida (TRASK.)	41	68
„ mediterranea n. sp.	22	47	„ turgida (TRASK.)	42	68
„ microgona v. LENDENFELD	33	63	„ unilateralis LMX.	20	42
„ milneana d'ORBIGNY	18	39	„ „unilateralis“ ALLM.	52	82
„ mirabilis JÄDERHOLM	1	8	Thyroscyphus ramosus ALLM.	2	9

Index.

(Die *cursiv* gedruckten Namen sind Synonyme. Von den fettgedruckten Zahlen bezieht sich die erste auf den Bestimmungsschlüssel, die zweite meistens auf die Beschreibung.)

(Siehe ausserdem das alphabetische Verzeichnis aller Sertularella-Arten pag. 97–130.)

- Aglaophenia Macgillivrayi BUSK. 35.
 Amphitrocha cinta AGASS. 122.
 „ rugosa STIMPSON 122.
 Blindsack des Hydranthen 10–12 18.
 Calamphora parvula ALLM. 12 49 50 52 **54 62** 113.
 Calyptothujaria Clarkii MARKT. 35.
 — magellanica MARKT. 39 111.
 — opposita v. CAMPENH. 35.
 Caminothujaria mollucana v. CAMPENH. 35.
 Campanularia fruticosa MARKT. 102.
 — integra 76.
 — marginata BALE 8.
 — Torresii BUSK. 9.
 — rufa BALE 9.
 — rugosa JOHNST. 122.
 — tridentata BALE 8 **25 46**.
 Campanulina 18.
 Clytia rugosa LMX. 122.
 Cotulina Greenei. 107.
 — polyzonias. 115.
 — tricuspидata AGASS. 128.
 Dietyocladium 18 19.
 — reticulatum (KRP.) 19.
 — dichotomum ALLM. 35.
 Diphasia 16 35.
 — attenuata HINCKS 35.
 — fallax JOHNST. 35.
 Geographische Verbreitung 13 20 51–53.
 Gonotheke 9 18.
 Grammaria 44.
 Halecium 36.
 Hebella striata 44.
 Hypanthea asymetrica HILGEND. 12.
 Innere Kelchzähne 8.
 Internodien 18=19.
 Johnstoni-Gruppe **13–21**.
 Laomedea fruticosa ESPER. 102.
 — Sauvagii LMX. 102.
 Lyptoscyphus 9 10 16 102.
 — junceus 9 10.
 Obelaria gelatinosa (PALL.) 35 36.
 Obelia 9.
 — geniculata 31 37.
 — surcularis 35 37.
 Operculum 8.
 Operculum-Retractoren 11 12.
 Pasythea hexodon BUSK. 35.
 Polysyphonie des Stammes 74.
 Proboscis des Hydranthen 12.
 Regeneration 12.
 Rugosa-Polyzonias-Gruppe 13 16 **47–53**.
 Schizocladium ramosum ALLM. 37.
 Sertolara polyzonias 114.
 Sertularella.
 Sertularella affinis n. sp. 12 15 19 **25 26 35 43–44** 70.
 — albida KRP. 15 17 19 21 **22 26** 27 44.
 — Allmani n. nom. 47 48 51 53 **60 73 79 81–82**.
 — amphorifera ALLM. 14 15 **23** 50.
 — angulosa BALE 52 **55 63** 126.
 — annulata MARKT. 57 **73** 111.
 — annulata (ALLM.) 52 **54** 73.
 — antarctica n. nom. 51 **60 82–83**.
 — arborea KRP. 8 10 48 48–50 52 **57 70 73–74**
 75 77.
 — arboriformis MARKT. 15 **24** 43.
 — articulata (ALLM.) 15 **16 20 24** 45.
 — capillaris (ALLM.) 14 15 17 **23 30 32** 109.
 — catena (ALLM.) 13 51 53 **59 77 84** 100.
 — clausa (ALLM.) 13 51 53 **58**.
 — conica ALLM. 51 53 **55 66** 67 68 112 130.
 — contorta KRP. 47 51 52 **61 79 82 83–84**.
 — crassicaulis HELLER 47 50 53 **58 67 76–77**
 81 88 89 103.
 — crassipes ALLM. 57 **58 73** 74 98.
 — cuneata ALLM. 43 57 **58 73** 74 97.
 — cylindrica BALE **24** 52 **55 65** 108.
 — cylindritheca (ALLM.) 16 53 **58 77** 84.
 — diffusa ALLM. 14 21.
 — divaricata (BUSK.) 15 19 **23** 27 28 33 35 38 44 45.

- Sertularella echinocarpa (ALLM.) 16 48 53 **56** 67 68.
 — *Ellisii* HINCKS 53 59 86 87—89.
 — episcopus ALLM. 48 49 52 **61**.
 — exigua THOMPS. 52 **56** 71.
 — exserta (ALLM.) 15 18 20 **23**.
 — flexilis n. sp. 8 15 **25 44—45**.
 — filiformis (ALLM.) 15 16 **23**.
 — formosa FEWKES 51 53 **59**.
 — fruticosa (ESPER.) 9 16.
 — fruticulosa KRP. 15 23 40 41 113.
 — fusiformis HINCKS 7 38 41 49 53 **59 85—86** 88.
 — Gaudichaudi (LMX.) **77** 113.
 — Gayi (LMX.) 11—13 47 48 50—53 **54 55**
61—62 66.
 — *geniculata* HINCKS 51 53 **55 63**.
 — gigantea MERESCHK. 11 48 49 51 53 **60 88**
90—91.
 — Greenei (MURRAY) **14** 15 19 21.
 — *impleva* (ALLM.) 52 **60 88** 90 **90**.
 — indivisa BALE 52 56 66 70 **71** 72 130.
 — infracta KRP. 15 17 18 19 21 **22 27—28** 35
 40 41 46 113 127.
 — integra ALLM. 47 52 55 **65** 100.
 — integritheca (ALLM.) 16 53 58 100.
 — interrupta (PFEFFER) 15 **24 43**.
 — Johnstoni (GRAY) 7 9 14 15 17 19 **22** 24
30—33 34 35 44 98 100 124.
 — *kerquelenensis* ALLM. 115.
 — laevis BALE 49 52 **57 72**.
 — lagena ALLM. 51 53 **61 83** 99.
 — leiocarpa (ALLM.) 10 52 **59**.
 — limbata ALLM. 57 **75** 124.
 — longitheca BALE 15 16 21.
 — macrotheca BALE 48 49 52 **57 72 76**.
 — margaritacea ALLM. 48—50 52 **57**.
 — magellanica (MARKT.) 15 **22 39**.
 — mediterranea n. sp. **10** 47 50 53 **59 86—87**
 88 89.
 — *microgona* v. LENDENF. 51 52 55 **63** 126.
 — milneana (D'ORBIGNY) 15 20 **22 39 39**.
 — mirabilis JÄDERH. 8 19 35 36 50 53 **55**.
 — modesta n. sp. 15 20 24 42 **42—43**.
 — monopleura n. nom. 52 **57 73**.
 — Mülleri KRP. 20 51 52 **56 70 70—71** 72.
 — nana n. sp. HARTL. M. S. 112.
 — neglecta THOMPS. 16 20 26 44 52 **56 69** 70.
 — nodulosa CALKINS 10 53 56 66 67 68 77 130.
 — novaræ MARKT. 35 **57 72** 110.
 — Paessleri n. sp. 11 48 52 **60 80**.
 — pallida KRP. 15—19 **25 27—28** 35 45 **45—46**
 108.
 — picta MEYEN 51 52 **61 77—79** 79 80 82 83.
 — pinnata CLARKE 15 18—20 **23 27 28 40—41**.
 — *pinnata* ALLM. 113.
 — pinnigera n. nom. 113.
 — pluma n. sp. 16 17 19 21 **22 26—27** 29.
 — plumulifera ALLM. 113.
 — polyzonias L. 7 10—12 19 35 38 47—53 **60**
 61 64 66—68 74 76 77 79 80 84
 86 87 **88—90** 90 91 106.
 — var. robusta KRP. 9 88 91 106.
 — protecta n. sp. 49 52 60 **79—80** 81 89.
 — producta (ALLM.) 13 48 49 51 53 **54 58**.
 — *purpurea* KRP. 11 30 31 35 109.
 — *pygmaea* BALE 30 31 32 44 109.
 — *quadricornuta* HINCKS 90 106.
 — *quadridentis* ALLM. 120.
 — quadridentis (BALE) 120.
 — quadrifida n. nom. 120.
 — ramosa THOMPS. 52 **58**.
 — *reticulata* KRP. 19 35.
 — *rigosa* ARMSTR. 50 53 **55 63—64** 65 126.
 — *robusta* CLARKE 21 **26** 97.
 — robusta COUGHTREY 52 **54** 72.
 — rubella KRP. 15 **25 45** 46.
 — rugosa L. 35 50 53 **54** 63 115 124 126 127.
 — *secunda* (ALLM.) 42 51 **60** 73 81.
 — *secunda* KRP. 16 20 49 60 52 **57 75** 81.
 — Sieboldi KRP. 20 47 51 53 **56 69—70** 72.
 — *simpler* COUGHTREY 72 115.
 — sinensis JÄDERH. 47 53 54 62.
 — solidula BALE 41 47 51 52 **56 66 71** 76 108 130.
 — *Sonderi* KRP. 56 **69** 112.
 — *spec.* THOMPS. 52 **54 63**.
 — spinosa KRP. 48 53 **54 62—63**.
 — subdichotoma KRP. 7 11 14 15 17 19 20 **22**
 30 33 **33—38** 39 87 100 109.
 — tenella ALDER. 50—**55 63**—64 65 81 89 122 127.
 — Tilesii KRP. 15 18 **22 27 28 29** 108.
 — tricuspidata ALDER 13—15 20 23 32 40 41 45
 71 127.
 — tridentata BALE 15 **25 46**.
 — trimucronata ALLM. 48 52 **57**.
 — trochocarpa ALLM. 15 **21**.
 — tropica n. nom. 13—16 **24 41** 43 44.
 — turgida TRASK. 48 53 **56 67—68** 74 90.
 — *unilateralis* ALLM. 1876. 1879. 81 **82** 83 84 97.
 — *unilateralis* (ALLM.) 1888. 81 97.
 — *unilateralis* (LMX.) 15 20 **24 42** 82.
 — variabilis BALE 52 **56 66** 71.
 — *variabilis* (CLARKE) 14 15 24 44 66 **71 72**.
 Sertularia.
 Sertularia annulata ALLM. **54**.
 — *articulata* ALLM. **24** 98.
 — *catena* ALLM. **59 84** 98.
 — *ciliata* FABR. 98 114.

Sertularia clausa ALLM. 58 99.
 — *cylindritheca* ALLM. 58 77 98 100.
 — *delicatula* HUTTON 109.
 — *divaricata* BUSK. 109 126.
 — *echinocarpa* ALLM. 56 100.
 — *Ellisii* M. EDW. 114 115.
 — *ericoides* ESPER. 127.
 — — PALL. 114.
 — — var. PALL. 103.
 — *erigua* ALLM. 110.
 — *exserta* ALLM. 23 101.
 — *filiformis* ALLM. 23.
 — *flexuosa* L. 114.
 — *fruticosa* ESPER. 102.
 — *fusiformis* HINCKS. 103.
 — *fusiformis* HUTTON. 101.
 — *Gaudichaudi* LMX. 103.
 — *Guyi* LMX. 104.
 — *geniculata* ALLM. 55 63 120.
 — *gracilis* ALLM. 101.
 — *Greenei* (MURRAY) 107.
 — *hibernica* JOHNST. 114.
 — *implexa* ALLM. 60 88 116.
 — *integritheca* ALLM. 58 100 108.
 — *interrupta* PFEFFER 24 43 108.
 — *Johnstoni* GRAY. 109.
 — *laura* LMX. 102.
 — *leiocarpa* ALLM. 59 110.
 — *longicosta* COUGHTREY 101.
 — *milneana* d'ORBIGNY 22 39 111.
 — *patagonica* d'ORBIGNY 122.
 — *picta* MEYEN. 61 77—79 113.
 — *pinnata* TEMPLETON. 114.
 — *polyzonias* L. 60 88—90 116.
 — — var. β JOHNST. 103.
 — — BUSK 128.
 — — MILNE EDW. 101.
 — *producta* ALLM. 120.

Sertularia rugosa L. 54 122.
 — — var. JOHNST. 126.
 — — FABR. 127.
 — — MÖRCH 128.
 — *secunda* ALLM. 60 97.
 — *simplex* COUGHTREY 115.
 — — HUTTON 103 115 125 126.
 — *spec.* THOMPS. 126.
 — *subpinnata* HUTTON 109.
 — *tenella* ALDER 126.
 — *tridentata* BALE 130.
 — *tricuspidata* MURRAY 107.
 — *unilateralis* ALLM. 97.
 — — LMX. 130.
 — *variabilis* CLARKE. 24 41 130.

Sertularia abietina 64.
 — *albimaris* MERESCHK. 35.
 — *conferta* KRP. 18.
 — *tridentata* BUSK. 16.

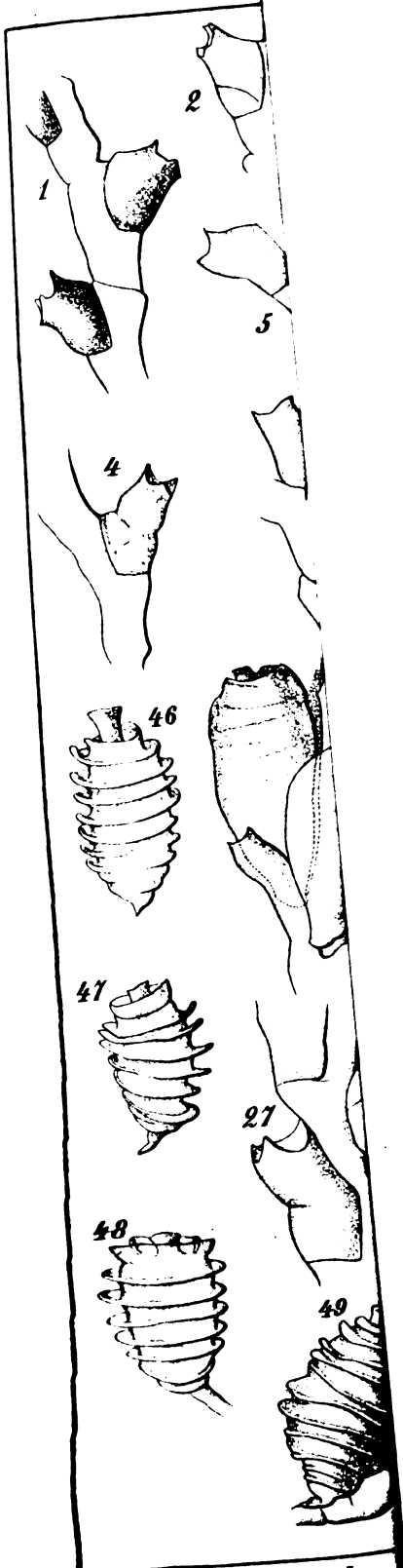
Staurotheca dichotoma ALLM. 35.
 Stolonisierung von Zweigenden 19 34 35 50.
Symplectoscyphus MARKT. 19.
 — *australis* MARKT. 19 30 32 109.
Synthecium campylocarpum ALLM. 35.

Tentakelanlage 10.
Thecocladium flabellum ALLM. 35.
Thujaria 17 19 34 39.
 — *distans* ALLM. 100.
 — *persocialis* ALLM. 35.
 — *pinnata* ALLM. 113.
 — *plumulifera* ALLM. 113.
 — *quadridens* ALLM. 120.
 — *quadridens* BALE 120.
Thyroscyphus ALLM. 46 130.
 — *ramosus* ALLM. 9.
 — *regularis* JÄDERH 9.
 — *simplex* ALLM. 9.
 — *Torresii* BUSK. 9.

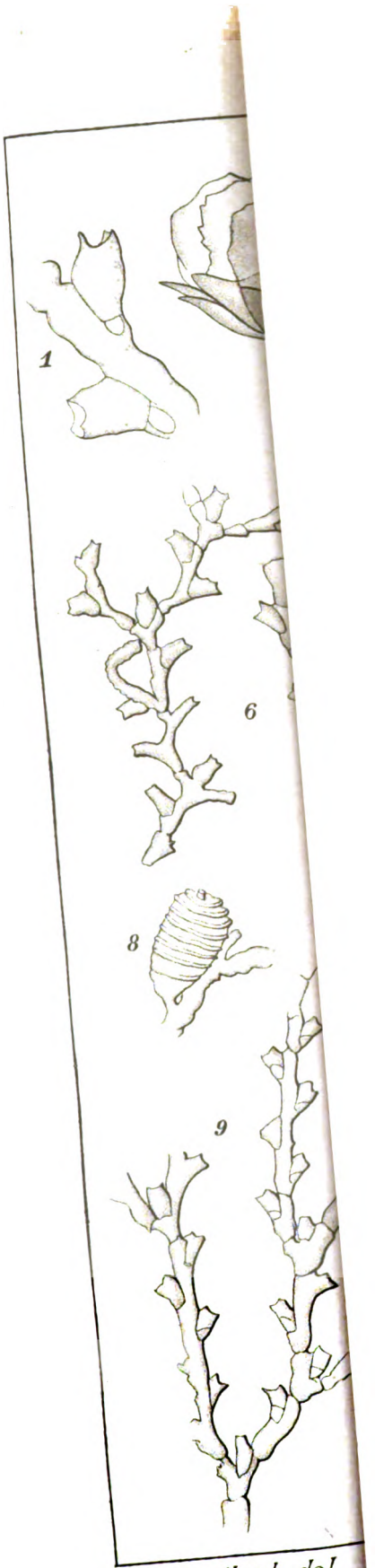
Verzweigung 12.



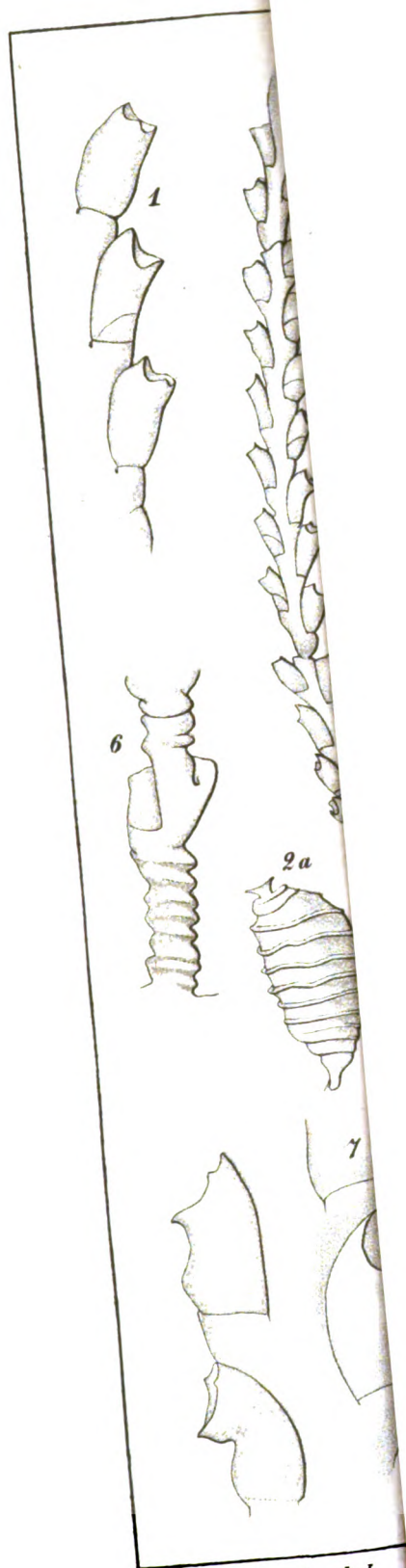
C. Hartlaub del.



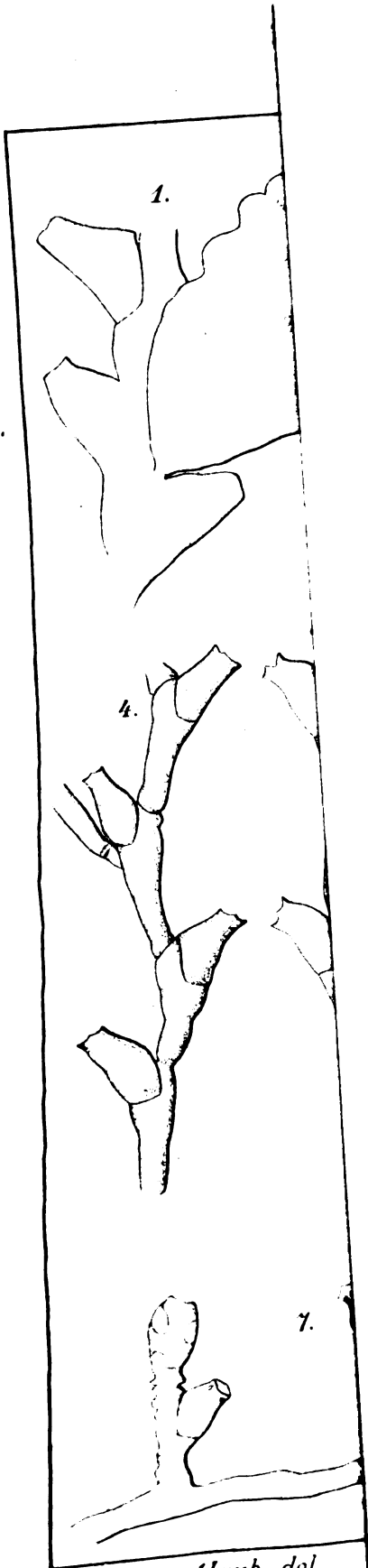
C. Hartlaub del.



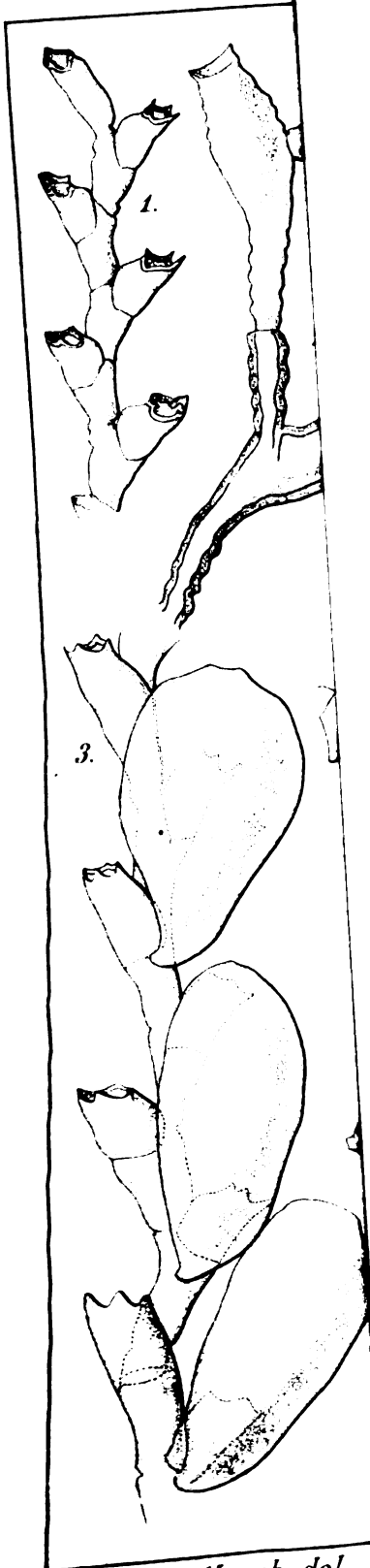
C. Hartlaub del.



C. Hartlaub del.



C. Hartlaub del.



C. Hartlaub del.

Über die
**Verwandtschaftsverhältnisse der Tubifloren und Ebenalen,
den polyphyletischen Ursprung der Sympetalen
und Apetalen**
und die Anordnung der Angiospermen überhaupt.

Vorstudien

zum Entwurf eines Stammbaums der Blütenpflanzen

von

HANS HALLIER.



Über die Verwandtschaftsverhältnisse der Tubifloren und Ebenalen, den polyphyletischen Ursprung der Sympetalen und Apetalen und die Anordnung der Angiospermen überhaupt.

Vorstudien zum Entwurf eines Stammbaums der Blütenpflanzen

von

HANS HALLIER.

Mit Recht hat man dem LINNÉ'schen System den Vorwurf gemacht, dass es bei seiner einseitigen, vorwiegend zahlenmässigen Berücksichtigung einiger weniger Pflanzenorgane zwar dem praktischen Bedürfnis nach einem brauchbaren Bestimmungsschlüssel der höheren Pflanzen bis zu einem gewissen Grade gerecht wird, dass es aber, von einer Darstellung des natürlichen Stammbaums der Pflanzen weit entfernt, noch ganz den Charakter eines rein künstlichen Pflanzensystems in sich trägt. Die am weitesten vorgeschrittenen Systematiker unseres auf dem Boden der DARWIN-HÄCKEL'schen Entwicklungslehre stehenden Zeitalters begnügen sich nicht mehr mit einer einseitigen Berücksichtigung von Zahl und Stellung der Fortpflanzungsorgane in der fertigen Blüte oder überhaupt mit der Vergleichung rein äusserlicher, schon mit blossem Auge oder allenfalls mit einer besseren Lupe wahrnehmbarer Eigenschaften, vielmehr suchen sie durch eine möglichst vielseitige Untersuchung der ganzen Pflanze ihre natürliche Verwandtschaft zu ermitteln, indem sie neben der vergleichenden Morphologie auch die Forschungsergebnisse der vergleichenden Anatomie, Phytochemie, Physiologie, Biologie und Ontogenie sowie ferner die Pflanzengeographie, die Palaeophytologie, die physikalischen Verhältnisse von Boden, Luft, Licht und Wärme, die Beziehungen zur anorganischen Natur überhaupt, sowie auch zur umgebenden Pflanzen- und Tierwelt, zum Klima und zum Wechsel der Jahreszeiten möglichst für die Systematik nutzbar zu machen suchen. Mit einem Worte, sie betrachten die Pflanze nicht als etwas fertiges, unveränderliches, sondern als etwas unter dem Zusammen-

wirken der verschiedenartigsten innerhalb und ausserhalb des pflanzlichen Organismus liegenden Ursachen gewordenes, veränderliches. Gegenüber der grossen Masse von Vertretern der älteren, rein morphologischen Schule aber bilden die Systematiker der neueren, mehr universellen Richtung doch nur erst eine kleine Minderheit, welche nicht im entferntesten dazu im Stande ist, ihre erweiterte und vertiefte Auffassung von den Aufgaben und Methoden der botanischen Systematik auf das ganze System der Phanerogamen gleichmässig anzuwenden. In zahlreichen brach liegenden Pflanzenfamilien begegnen wir daher noch veralteten, gänzlich unnatürlichen Systemen. So tritt uns bei der einen Hauptabteilung der Apocynen ein zu einseitig und ausschliesslich auf die Zahl und den Grad von Verwachsung der Fruchtblätter gegründetes System entgegen, welches den wirklichen Verwandtschaftsverhältnissen durchaus nicht entspricht;¹⁾ ferner finden wir bei den Rubiaceen ein noch sehr künstliches System, welches durch einseitige Berücksichtigung der Zahl der Samenknospen so nahe verwandte Sippen wie die Oldenlandieen und die Spermaceen weit von einander reisst; zumal aber muss das Blütendiagramm recht häufig dazu herhalten, in einseitiger Weise zur Bildung von Familiengruppen verwendet zu werden, deren einzelne Glieder in Wirklichkeit nicht mit einander verwandt sind. Es ist das offenbar ein Schematismus, der noch nicht viel höher steht als derjenige des LINNÉ'schen Zahlensystems. Dadurch, dass man fast willkürlich einige wenige Organe herausgreift, um sie zur Grundlage eines Systems zu erheben, oder dass man gar die Pflanzenfamilien nach dem Muster der chemischen Elemente in Quarrés formiert, wie es in den Natürlichen Pflanzenfamilien²⁾ geschehen ist, wird man nie und nimmer zu einer natürlichen Anordnung der einzelnen Familien gelangen. Der einzige Weg zur Rekonstruktion des Stammbaums ist vielmehr der, dass man durch eine möglichst vielseitige Vergleichung zunächst innerhalb der Familien den Stammbaum der Gattungen festzustellen sucht und darnach in erster Linie die auf diese Weise ausfindig gemachten ursprünglichsten Formen der verschiedenen Familien mit einander vergleicht. So werden innerhalb solcher Familien, bei welchen der Fruchtknoten fast durchgehends zweiblättrig ist, wie z. B. bei den Saxifragaceen, Rubiaceen, Apocynen, Verbenaceen u. s. w., vornehmlich die wenigen pleiocarpellaten Gattungen Anhaltspunkte zur Auffindung von Beziehungen zu anderen Familien bieten.

In verschiedener Hinsicht trifft das Gesagte auch auf die Gruppe der Tubifloren zu, welche in dem von ENGLER in den Natürlichen Pflanzenfamilien angenommenen Umfange im Folgenden in Bezug auf ihre Verwandtschaftsverhältnisse geprüft werden soll.

Ich beginne gleich den Natürlichen Pflanzenfamilien mit den Convolvulaceen, bei denen es mir gelang, durch gleichmässige Berücksichtigung der Morphologie und der vergleichenden Anatomie den Stammbaum und somit auch die

¹⁾ Siehe S. 157—158, 161—164, 181 u. s. w. in meiner Monographie der Kautschuklianen (Jahrb. Hamburg. wissensch. Anstalt. XVII, 3. Beiheft, Nov. 1900).

²⁾ ENGLER u. PRANTL. Natürl. Pflanzenfam. IV, 3a S. 2.

ursprünglichsten Formen ausfindig zu machen, nachdem zuvor die Systematik dieser Familie lange Zeit brach gelegen hatte.¹⁾

Trotz dieser Ermittlung jener ältesten Formen, bei welchen am ersten Beziehungen zu anderen Pflanzenfamilien zu erwarten sind, und trotz der grossen Übereinstimmung des Blütendiagramms der Convolvulaceen mit demjenigen der Polemoniaceen und Boraginaceen ist es mir nicht geglückt, bei ersteren irgend welche Beziehungen zu anderen Tubifloren nachzuweisen. Durch ihre Milchsäftorgane und den Bau ihrer Haare unterscheiden sich die Convolvulaceen ganz erheblich von sämtlichen übrigen Tubifloren. Mehr als zwei Samenknospen für jedes einzelne Fruchtblatt finden sich bei den Convolvulaceen nur äusserst selten, so bei *Humbertia* und angeblich bei *Merremia Riedeliana* HALLIER f.²⁾. Wie im Folgenden nachgewiesen werden soll, stehen die Convolvulaceen vielmehr zu solchen Choripetalen in Beziehung, bei denen die Anzahl der Samenknospen eines jeden Fruchtblattes bereits auf zwei reduziert ist, während bei den meisten Tubifloren die Frucht vielsamig ist und diese Gruppe also, sei es mittelbar oder unmittelbar, nur von vieleiigen Choripetalen abgeleitet werden kann. Auch hier hat man sich also offenbar durch allzu einseitige Berücksichtigung des Blütendiagramms dazu verleiten lassen, heterogene Dinge zu einer Gruppe zusammenzufassen.

Die ältesten und ursprünglichsten Formen unter den Convolvulaceen bilden die Sippe der Erycibeen mit den drei geographisch von einander getrennten und eng umgrenzten tropischen Gattungen *Humbertia*, *Erycibe* und *Maripa*. Unter ihnen zeichnet sich die madagassische Gattung *Humbertia*, wie gesagt, durch einen noch vieleiigen Fruchtknoten aus. Sie hat ausserdem noch ausgesprochen baumartigen Wuchs, während sich *Erycibe* und *Maripa* bereits zu kräftigen Klettersträuchern weiterentwickelt haben. In der Tracht der Zweige und der Blütenstände aber ist *Erycibe* gewissen Sapotaceen — man vergleiche z. B. *Sarcosperma* in HOOK. Ic. Taf. 2690 und die Gattungen *Dipholis* und *Chrysophyllum* — dermassen zum Verwechseln ähnlich, dass man in den Herbarien in der That unter den Sapotaceen zuweilen *Erycibe*-arten und umgekehrt unter *Erycibe* Sapotaceen begegnet. Durch ihre grosse, ellipsoïdische, fleischige Frucht erinnert zumal eine neue *Erycibe* der Insel Pinang (C. CURTIS no. 772) so hochgradig an *Paysona* und andere Sapotaceen, dass man sie wohl passend als *Erycibe sapotacea* bezeichnen kann. Auch die wechselständigen, kurz gestielten, lederigen, elliptischen oder breit lanzettlichen Blätter der Convolvulaceen *Maripa*, *Erycibe*, *Dicranostyles*, *Lysiostyles*, *Neuropeltis* und mancher *Bonamia*-arten sind denen vieler Sapotaceen auffallend ähnlich. Die zweiarmligen, zuweilen sogar dreiarmligen oder aber durch Reduktion einarmig werdenden Haare der Sapotaceen, welche den Blättern einzelner Arten der Gattungen *Chrysophyllum*, *Bumelia*, *Palaquium*, *Sideroxydon*, *Isonandra* u. a. jenen schönen goldigen oder silbernen Seiden- oder Sammetglanz verleihen, wie er sich auch bei den Convolvulaceen *Bonamia maripoides* HALLIER f., *Neuropeltis velutina* HALLIER f. und zahlreichen Arten der Gattungen *Ipomoea*, *Riveria* und *Argyria* wiederfindet, und welche die jungen Teile und die Blütenknospen

¹⁾ Siehe meine Abhandlung über das System der Convolvulaceen in ENGLER'S Jahrbüchern XVI (1893) S. 453—591, in's Besondere die Vertikalprojektion des Stammbaums auf S. 586.

²⁾ Siehe HOOK. Ic. XV (1883) S. 19.

anderer Arten mit einem ebenfalls bei den älteren Convolvulaceen häufig wiederkehrenden rostbraunen Filz bekleiden, unterscheiden sich von denjenigen der niederen Convolvulaceen nur dadurch, dass sie einzellig sind, während sich an den Deckhaaren der Convolvulaceen ausser der eigentlichen Haarzelle stets noch eine kurze dickwandige Stielzelle und eine Oberhautzelle unterscheiden lässt. Überhaupt stimmt der ganze Bau des Sapotaceenblattes hochgradig mit dem Blattbau der Erycibeen und der sich an sie anschliessenden älteren Dicranostyleen überein. So finden sich nach HOLLE ¹⁾ und SOLEREDER ²⁾, auf deren Angaben ich mich hier hauptsächlich stütze, bei manchen Sapotaceen ganz ähnliche linienförmige oder die Spaltöffnungen parenthesenförmig umklammernde Cutikularskulpturen, wie sie nach meinen eigenen Untersuchungen ³⁾ auch bei Convolvulaceen vorkommen. Ein grosser Teil der Oberhautzellen der Blattoberseite ist bei *Chrysophyllum Cainito* L., bei der Convolvulacee *Merremia nymphacifolia* HALLIER f. und bei je zwei Erycibeen und Dicranostyleen ⁴⁾ durch Horizontalwände geteilt. Bei den meisten Sapotaceen und an den ledrigen Blättern der niederen Convolvulaceen zeichnet sich die derbe Oberhaut des Blattes durch sehr kleine und dickwandige Zellen aus. Sowohl bei den Sapotaceen wie auch bei den Convolvulaceen sind die Spaltöffnungen von zwei zum Spalte parallelen oder auch von 3—4 Nebenzellen umgeben, niemals aber von zwei zum Spalte senkrechten Nebenzellen. Das Blattfleisch ist bei den lederblättrigen Convolvulaceen und bei fast allen Sapotaceen ausgesprochen bifacial gebaut, mit einem meist grosszelligen und lockeren Schwammgewebe. Die Gefässbündel sind in der Achse der Sapotaceen und der Convolvulaceen *Humbertia*, *Erycibe* und *Neuropeltis* sowie im Blatte aller Sapotaceen und vieler Convolvulaceen einfach collateral gebaut. Im Blatte der meisten Sapotaceen und vieler Convolvulaceen sind ferner die Gefässbündel der stärkeren Nerven durch Collenchymplatten mit der Oberhaut beider Blattflächen verbunden. Ausserdem sind sie bei den meisten Sapotaceen und vielen Convolvulaceen unterseits oder auch oberseits oder ringsum durch Sklerenchym verstärkt, welches bei zahlreichen Sapotaceen und Arten der Erycibeen und älteren Dicranostyleen Ausläufer in das Blattfleisch bis zu den beiden Oberhautplatten aussendet. Auch in Bezug auf die Formen, in welchen sich der oxalsaure Kalk abscheidet, herrscht in beiden Familien eine hochgradige Übereinstimmung. Bei zahlreichen Sapotaceen, den meisten *Maripa*-arten und der Convolvulaceengattung *Rapona* finden sich vornehmlich in der Gefässbündelscheide der Blattnerven grosse klinorhombische Einzelkrystalle. Bei anderen Sapotaceen und den meisten Convolvulaceen ist der oxalsaure Kalk in Form von Drusen abgelagert. Nach HOLLE sind ferner auch bei manchen Sapotaceen einzelne Palissadenzellen durch Querwände in solche Drusenkammern gefächert, wie sie nach meinen eigenen Untersuchungen einigen Arten von *Ipomoea* sect. *Pharbitis* subsect. *Cephalanthae* eigentümlich sind. Von ganz hervorragender Bedeutung aber scheint mir die

¹⁾ G. HOLLE, Über den anatomischen Bau des Blattes in der Familie der Sapotaceen und dessen Bedeutung für die Systematik. Dissert. München 1892. 60 S. mit 1 Tafel.

²⁾ SOLEREDER, Systematische Anatomie der Dicotyledonen. 1899. S. 578—582.

³⁾ Siehe ENGLER's Jahrb. XVI (1893) S. 481, 483—484.

⁴⁾ Siehe ebenda S. 481.

im Bau der Milchsaforgane zu Tage tretende Übereinstimmung beider Familien zu sein. Bei beiden findet sich der Milchsafte bekanntlich in weiten, schlauchartigen, reihenförmig angeordneten Zellen, an denen sowohl bei Sapotaceen wie auch bei Convolvulaceen zuweilen eine Durchbrechung der Scheidewände, also eine gefässartige Natur, nachgewiesen werden konnte. In beiden Familien kommen diese Milchzellreihen in Mark, Weichbast und primärer Rinde der Achse sowie auch im Weichbast und im Parenchym oder Collenchym der Blattnerven, ja sogar zuweilen in den Maschen des Adernetzes vor.

Demnach zeigt der anatomische Bau des Blattes in beiden Familien eine fast vollkommene Übereinstimmung in allen wesentlichen Punkten. Berücksichtigen wir, dass innere Sekretorgane nur bei wenigen Convolvulaceen nicht nachgewiesen werden konnten, und dass das für die Convolvulaceen charakteristische intralignäre Phloëm wenigstens einigen der ältesten, den Sapotaceen auch sonst am nächsten kommenden Convolvulaceengattungen noch mangelt, so beschränken sich die durchgreifenden anatomischen Unterschiede beider Familien auf das Vorkommen von Kautschukkörpern im Blattfleisch und von Krystallsand in den Milchsafschläuchen der Sapotaceen, auf das Fehlen äusserer Drüsen in derselben Familie und auf den verschiedenen Bau der Haare, welche bei sonst oft gleicher Form bei den Sapotaceen einzellig, bei den Convolvulaceen hingegen durch zwei Scheidewände in eine Epidermalzelle, eine Stielzelle und die eigentliche Haarzelle gegliedert sind.

Derselbe Grad von Übereinstimmung ¹⁾ wie in den morphologischen und anatomischen Verhältnissen der Vegetationsorgane findet sich nun auch im Bau von Blüte und Frucht. So haben die rostbraun behaarten, in den Blattachsen oder auch am alten Holze entspringenden Blütenstände vieler Sapotaceen in den Convolvulaceengattungen *Humbertia*, *Erycibe* (so besonders *E. ramiflora* HALLIER f.), *Dicranostyles*, *Lysiosyles* und *Neuropeltis* ihr vollkommenes Ebenbild. In denselben Convolvulaceengattungen ist auch noch jene gewölbte, kreisrunde Form und jene vom Grunde aus nach den Rändern hin allmählich dünner werdende Behaarung der Kelchblätter wahrzunehmen, wie sie für so viele Sapotaceen charakteristisch und unter den Choripetalen auch im Verwandtenkreise der Ternstroemiaceen häufig anzutreffen ist. Auch die Blumenkrone hat bei vielen Sapotaceen — man vergleiche nur wiederum *Sarcosperma* in HOOKER'S Icones Taf. 2690 und die Abbildungen im 7. Bande der Flora Brasiliensis — eine ganz ähnliche Form und Behaarung wie bei *Erycibe*, *Maripa*-arten, *Lysiosyles* und *Dicranostyles*. Sogar der gefranste Kronenrand vieler *Erycibe*-arten findet sich nach den Abbildungen der Flora Brasiliensis und der Natürlichen Pflanzenfamilien in zahlreichen Sapotaceengattungen wieder. Ebenso ist die Insertion der Staubblätter bei den Sapotaceen und den ihnen am nächsten kommenden Convolvulaceengattungen die nämliche. Wie bei den meisten Convolvulaceen, so sind auch bei einigen Sapotaceen die nach unten allmählich verbreiterten Staubfäden am Grunde behaart. Die schnabelspitzigen Antheren von *Erycibe* finden sich bei zahlreichen Sapotaceen wieder. Das 5-gliedrige,

¹⁾ Siehe auch S. 486 Anm. 1 in ENGL. Jahrb. XVI (1893) sowie meine »Betrachtungen über die Verwandtschaftsbeziehungen der Ampelideen« in der Natuurk. Tijdschr. Nederl.-Indië LVI,3 (1896) S. 330.

mit den Kronlappen alternierende Androeceum der Convolvulaceen lässt sich ohne Mühe von demjenigen jener ursprünglichen Sapotaceen ableiten, bei welchen noch zwei oder mehr Staminalkreise ihre volle Ausbildung erreichen. Während aber bei den Convolvulaceen nur der äusserste, epise pale Staminalkreis erhalten geblieben ist, herrscht bei den Sapotaceen die Tendenz, diesen äussersten Staminalkreis staminodial rückzubilden oder gänzlich zu unterdrücken und nur den zweiten, epipetalen Staminalkreis zu erhalten. Während ferner bei den Convolvulaceen die Antheren stets mehr oder weniger deutlich intrors sind, sind sie bei den Sapotaceen meist, aber nicht immer, extrors. Die Blütenstaubkörner haben nach den Abbildungen der Flora Brasiliensis bei vielen (oder allen?) Sapotaceen und den niederen Convolvulaceen noch jene weit verbreitete Form eines nach Art altdeutscher Puffärmel durch 3 Längsfalten aufgeschlitzten Ellipsoids. Der Diskus scheint den Sapotaceen stets zu fehlen, doch ist er auch nicht bei allen Convolvulaceen vorhanden. Der Fruchtknoten der Sapotaceen gleicht äusserlich in Form und Behaarung sehr demjenigen mancher niederen Convolvulaceen. Während aber die Zahl der Fruchtblätter bei ersteren meist noch sehr gross ist und nur in seltenen Ausnahmefällen auf zwei herabsinkt (siehe *Lucuma chrysophylloides* in der Flora Brasil. VII Taf. 36 Fig. 1), ist sie auch bei den niedersten Convolvulaceen bereits auf zwei beschränkt; ein dreiblättriger Fruchtknoten findet sich bei den Convolvulaceen nur in der Gattung *Stylisma* und bei einer Anzahl *Ipomoea*-arten, und fünfblättrig ist er regelmässig nur bei *Ipomoea decasperma* HALLIER f., ausnahmsweise aber auch bei *Ip. purpurea*. Während ferner bei den Sapotaceen jedes Fruchtblatt stets nur noch eine Samenknospe enthält, sind bei den meisten Convolvulaceen und zumal bei den niedersten, den Sapotaceen am meisten genäherten Formen deren zwei vorhanden, ja bei *Humbertia* findet sich sogar noch eine grössere Zahl. Der Griffel ist bei den Sapotaceen meist vorhanden und erreicht häufig jene lange säulenförmige Gestalt wie bei *Humbertia*, *Maripa* und den höheren Convolvulaceen, zuweilen aber fehlt er auch vollständig wie bei *Erycibe*. An der Spitze ist er meist noch nicht in eine Narbe gesondert, doch kommen bei gewissen Sapotaceen auch schon kopfige Narben vor wie bei vielen Convolvulaceen. Die Samenknospen sind bei den S. den Innenwinkeln der Fächer des Fruchtknotens inseriert und zwar meist, wie auch bei den Convolvulaceen, im Grunde des Faches; sie scheinen ausserdem stets genau wie bei den Convolvulaceen orientiert zu sein, mit nach unten gerichteter Mikropyle. Auch die olivenförmige, fleischige Beerenfrucht vieler Sapotaceen erinnert hochgradig an diejenige der grossfrüchtigen *Erycibe*-arten aus der Verwandtschaft der *E. Griffithii* CLARKE. Die grossen Samen der Sapotaceen sind nun zwar anders geformt als diejenigen der Convolvulaceen, doch lässt sich die seitliche Abflachung vieler Sapotaceensamen leicht auf die grössere Zahl von Fruchtblättern zurückführen; in ihrem inneren Bau ähneln sie mit ihrem meist reichlichen Nährgewebe, ihrem aufrechten Keimling und ihren länglichen, am Grunde fast herzförmigen Keimblättern sehr denen von *Maripa* und auch der verhältnismässig grosse Nabel der Convolvulaceensamen lässt sich recht gut von dem oft enormen, bei *Mastichodendron* (siehe ENGL. u. PRANTL. Natürl. Pflanzenf. IV, 1 S. 143 Fig. 77 M u. N) aber auch schon dem der Convolvulaceen sehr ähnlichen Nabel der Sapotaceensamen ableiten. Eine dankbare Aufgabe wäre es gewiss, festzustellen, ob die Samenschale der

Sapotaceen einen ähnlichen Bau hat, wie diejenige der Convolvulaceen und Malvaceen, und überhaupt dürfen wohl von einer Erweiterung unserer Kenntnis des Baues der Samenschalen noch weitere Beweise für die im Folgenden dargelegten Verwandtschaftsverhältnisse erwartet werden.

So wird man denn wohl angesichts dieser zahlreichen Übereinstimmungen mit den Sapotaceen und in Ermangelung positiver Berührungspunkte mit irgend einer bestimmten Gattung oder Familie der Tubifloren die Convolvulaceen von letzteren zu entfernen und zu den Ebenalen überzuführen haben. Sie sind zugleich ein lehrreiches Beispiel dafür, wie sich im Laufe der Erdgeschichte durch Einwirkung der verschiedenartigsten Ursachen aus einem vorsintfluthlichen Baum wie *Butyrospermum*, *Mimusops longifolia* A. DC. oder *Humbertia*, mit dicken, verhältnismässig noch wenigen Zweigen und endständigen, noch an Baumfarne und Cycadeen erinnernden Schöpfen lederiger, spatelförmiger Blätter, so zierliche Schlingpflanzen wie unser *Convolvulus arvensis* oder wie die Arten der Gattungen *Quamoclit* und *Calonyction*, jährige kleine Kräuter wie *Convolvulus tricolor* und *C. pentapetaloides* und so zarte fadenförmige Gewächse wie die Cuscuteen entwickeln können.

Als im Jahre 1892, demselben, in welchem ich an meine Arbeit über die natürliche Gliederung der Convolvulaceen die letzte Hand anlegte, Herr Prof. A. PETER in einer Universitätsvorlesung die Malvaceen besprach, da nötigten mich seine Ausführungen unwillkürlich zu einem Vergleich der letzteren Familie mit den Convolvulaceen und ich war überrascht durch die grosse Zahl von Übereinstimmungen zwischen beiden. Obgleich nun Prof. PETER die Convolvulaceen mit keiner Silbe erwähnte, so mag es doch recht gut möglich sein, dass auch ihm damals neben seinem eigentlichen Thema die letztere Pflanzenfamilie vorschwebte, dass er in Folge dessen unbewusst die den beiden Familien gemeinsamen Eigenschaften besonders eingehend behandelte und mir dadurch den Gedanken an eine Verwandtschaft beider unabsichtlich suggerierte. Jedenfalls gewährte ich später, nachdem ich in der erwähnten Abhandlung bereits auf die auffallenden Ähnlichkeiten der Convolvulaceen mit den Malvaceen aufmerksam gemacht hatte, dass schon vorher, nämlich 1891 in den Natürlichen Pflanzenfamilien, auch Prof. PETER auf einige Anklänge der ersteren an die letzteren hingewiesen hatte,¹⁾ ohne sich indessen mit Bestimmtheit für eine Verwandtschaft beider Familien auszusprechen. Dieses Zusammentreffen zweier bis zu einem gewissen Grade von einander unabhängiger Autoren in einem und demselben Gedanken beweist aber, dass derselbe nicht ganz der Begründung entbehrt. Die Übereinstimmungen zwischen beiden vorerwähnten Pflanzenfamilien sind so zahlreich, dass mir die Verwandtschaft beider nicht im geringsten zweifelhaft erscheint.

Zunächst sind auch die Malvaceen schon schwach gamopetal. Wer je als Kind Gelegenheit hatte, durch Einsammeln und Trocknen von Malvenblüten im väterlichen Garten sich ein kleines Taschengeld zu verdienen, der wird sich erinnern, dass die Blumenblätter zugleich mit der Staubblattröhre als Ganzes abfallen. Nun ist zwar SCHUMANN's

¹⁾ Siehe A. PETER in ENGL. u. PRANTL Natürl. Pflanzenfam. IV, 3a (1891) S. 12, ENGL. Jahrb. XVI 1893) S. 486 Anm. und meine Betrachtungen über die Ampelideen in der Natuurk. Tijdschr. Nederl. Indië LVI, 3 (1896) S. 330.

Bemerkung¹⁾, dass die Blumenblätter der Malvaceen nicht unmittelbar, sondern nur durch Vermittelung der Staubblattröhre mit einander in Verband stehen, vollkommen zutreffend, indessen scheint mir der Streit darüber, ob dies schon als Gamopetalie bezeichnet werden kann oder nicht, ebenso müssig zu sein, wie z. B. die Streitfrage, ob die Cucurbitaceen zu den Passifloralen zu stellen sind oder neben die Campanulaceen²⁾. Sowohl Cucurbitaceen wie Malvaceen sind einerseits mit echten Choripetalen, andererseits mit ausgesprochenen Gamopetalen verwandt und bilden zwischen ersteren und letzteren ein vermittelndes Übergangsglied. Mag es immerhin zugegeben werden, dass die Malvaceen noch nicht im strengsten Sinne des Wortes gamopetal sind, so ist bei ihnen doch ein erster Schritt zur Gamopetalie gethan, die dann bei den verwandten Dichapetalen in verschiedengradiger Abstufung neben echter Choripetalie schon wirklich vorhanden ist und bei den Convolvulaceen durch allmähliches fast völliges Verwachsen der Kronlappen den höchsten Grad der Vollkommenheit erreicht.

Auch abgesehen von dem Grade ihrer Verwachsung ist die Blumenkrone der Malvaceen derjenigen der Convolvulaceen so ähnlich, dass z. B. die Malvacee *Thespesia populnea* in der That nicht nur zuweilen unter den Convolvulaceen der Herbarien gefunden wird, sondern sogar von LINNÉ nach einem noch in seinem Herbar befindlichen blühenden Zweig, unter Citirung einer allerdings eine *Ipomoea*, nämlich die jetzt allgemein als *Ipomoea campanulata* L. bezeichnete ostindische Winde darstellenden Abbildung VAN RHEEDE TOT DRAAKESTEIN's, als *Ipomoea campanulata* beschrieben worden ist³⁾. Diese grosse Ähnlichkeit beruht hauptsächlich darin, dass die lebhaft gefärbten Blumenblätter der Malvaceen in der Knospe ganz ähnlich gedreht sind und in ihrer Gesamtheit in der offenen Blüte eine ganz ähnliche Glocke bilden wie die purpurne, blaue, gelbe oder weisse Blumenkrone der Convolvulaceen. Sogar während des Abblühens verhalten sich die Blumenblätter der Malvaceen ganz ähnlich wie die Krone der niederen Convolvulaceen; sie kehren wieder in die gedrehte Knospenlage zurück⁴⁾. Von der Convolvulaceenblüte unterscheiden sie sich indessen dadurch, dass sie in einzelnen Blüten rechts, in anderen links gedreht sind, während jene stets in der Richtung des Uhrzeigers gedreht ist. Auch die reich verzweigte Aderung der zarten Blumenblätter der Malvaceen kehrt in ganz ähnlicher Weise wieder bei vielen Convolvulaceen, so z. B. in der Gattung *Operculina* und bei den noch nicht durch 5 scharf begrenzte mesopetale Kronenstreifen ausgezeichneten Merremien des Verwandtenkreises der *M. nymphaeifolia*.

Schon in der allgemeinen Tracht kommen manche Malvaceen und Convolvulaceen einander sehr nahe. So denke ich mir die zum Teil pappelblättrigen, mässig grossen, dickstämmigen mexikanischen *Ipomoea*-Bäume aus der Verwandtschaft der *I. murucoides* von ganz ähnlichem Habitus wie die grossblättrigen Bäume von *Hibiscus tiliaceus* mit ihren

¹⁾ Siehe K. SCHUM. in ENGL. u. PRANTL. Nat. Ph. III, 6 S. 31.

²⁾ Vgl. meinen Aufsatz über die Ampelideen (a. a. O.) S. 326 und BAILLON Hist. pl. VIII S. 420—21.

³⁾ Siehe Bull. herb. Boiss. VI, 9 (Sept. 1898) S. 723.

⁴⁾ Siehe ENGL. Jahrb. XVI S. 466.

grossen, gelben, aufrechten Blütenglocken an den Flussufern Westborneo's oder wie *Thespesia populnea* am sandigen Strande der seiner Küste vorgelagerten Inseln. Ferner enthält die kleine Convolvulaceengattung *Astrochlaena* Formen, welche stark an *Althaea*-arten erinnern. Wenn den Convolvulaceen die für die Malvaceen charakteristischen Nebenblätter fehlen, so lässt sich doch auch bei den Columniferen von den länglichen lederigen Anonaceenblättern des bekannten *Durio zibethinus* bis zu den herzförmigen Blättern mancher *Hibiscus*-arten, zu den handlappigen Blättern von *Sparmannia*, *Triumfetta*, *Abutilon* und *Gossypium*, zu den fingerteiligen Blättern von *Adansonia*, ja sogar bis zu den stark zerschlitzten krautigen Blättern von *Malvastrum pediculariifolium* WEDD. ganz die nämliche fortschreitende Entwicklungsreihe verfolgen, welche sich auch bei den Convolvulaceen wahrnehmen lässt. Auch der Blütenstand macht bei den Malvaceen eine ganz ähnliche Entwicklung durch wie bei den Convolvulaceen. Sehr verbreitet sind einzeln in den Blattachsen stehende verhältnismässig grosse Blüten, die sich aber häufig durch Umwandlung ihrer Tragblätter in Hochblätter zu racemösen Blütenständen vereinigen oder auch durch Fertilität ihrer Vorblätter zu cymösen Blütenständen ausgliedern. Vorblätter finden sich zwar bei den Malvaceen meist in grösserer Zahl, während ihrer bei den Convolvulaceen gewöhnlich nur noch zwei, selten drei vorhanden sind; in ihrer Form aber ist z. B. die dreiblättrige Blütenhülle von *Gossypium* der zweiblättrigen von *Calystegia* nicht ganz unähnlich. Der fünfblättrige Kelch ist bei den Malvaceen meist, bei den Convolvulaceen hingegen nur erst selten gamosepal.

Ist die herrschende Ansicht richtig, dass das Androeceum der Malvaceen durch Spaltung aus einem Kreis von 5 epipetalen Staubblättern hervorgegangen ist, zu welchem häufig noch ein innerer, episepaler Kreis hinzukommt, und ist nicht etwa die monothecische Ausbildung der Malvaceenanthere auf eine Vereinigung zweier Theken zurückzuführen, wie sie z. B. für viele Scrophularineen und Salpiglossideen charakteristisch ist, dann würde hier allerdings ein erheblicher Unterschied gegenüber den Convolvulaceen gegeben sein, doch haben wir ja bereits beim Vergleich der letzteren mit den Sapotaceen gesehen, dass derartige Verschiedenheiten in den Stellungsverhältnissen des Androeceums durchaus nicht gegen einen gemeinsamen Ursprung der mit einander verglichenen Familien sprechen. Im Übrigen ist der Bau des Malvaceeandroeceums demjenigen des Convolvulaceeandroeceums sehr ähnlich. Schon die 5 dem Kronenschlund eingefügten Staubfäden der *Ipomoea*-arten, welche mit ihren allmählich verbreiterten, bandartigen, längs der Seitenränder drüsig gewimperten Fussstücken über dem Fruchtknoten einen spitzen, nur von 5 schmalen Spalten durchbrochenen Hut bilden, aber auch oberwärts, wo sie völlig frei sind, dem Griffel noch eng angeschmiegt sind, lassen sich recht gut mit der mit den Blumenblättern verwachsenen Staubblattsäule der Malvaceen vergleichen. Bei den Cuscutaceen, bei welchen die eigentlichen Staubfäden bis hoch über ihre Fussstücke hinaus mit der Blumenkrone verwachsen sind, sind nun die letzteren, die hypostaminalen Schuppen, am Grunde zu einem vollständigen Ringe mit einander verwachsen. Betrachtet man aber eine abgefallene Blumenkrone der Stockmalve von unten, so bemerkt man, dass bei ihr der den Fruchtknoten gleich einem Hute überwölbende unterste Teil der Staubblattsäule, obzwar er aus einem Stück besteht, doch nicht völlig homogen ist, sondern aus 5 derberen

epipetalen, dem Staubblattgrunde von *Ipomoea* ähnlichen Bändern zusammengesetzt ist, die durch 5 schmale dünne Häute mit einander verbunden sind. Ein ähnlicher Hut kommt bei der Convolvulaceengattung *Lepistemon* durch die hier sehr breiten Staminalschuppen über dem Fruchtknoten zu Stande. Auch lässt sich vielleicht die sich bei der Stockmalve am Grunde der Staubblattsäule zwischen den Blumenblättern findende und auch auf den Fuss der letzteren übergreifende Behaarung mit der Bewimperung des Staubblattgrundes der Convolvulaceen vergleichen. Sehr auffällig ist ferner die Ähnlichkeit der grossen, kugeligen, stacheligen Blütenstaubkörner der Malvaceen und der höheren Convolvulaceen.

Gehen wir nun weiter zum Gynoeceum, so lässt sich auch hier trotz zahlreicher und erheblicher Verschiedenheiten eine hochgradige Übereinstimmung beider Pflanzenfamilien nicht verkennen. Zwar sind bei den Malvaceen gewöhnlich noch 5, 10 oder gar noch mehr Fruchtblätter vorhanden, während ihre Zahl bei den meisten Convolvulaceen und zwar gerade bei den ältesten Typen der Jetztzeit bereits auf zwei herabgesunken ist. In einigen wenigen Malvaceengattungen aber ist die Zahl der Fruchtblätter auch bereits auf 3 oder 2, ja bei *Plagianthus* angeblich zuweilen sogar auf 1 reduciert, während andererseits die Convolvulaceengattung *Stylisma* sowie einige *Ipomoea*-arten durch einen dreiblättrigen Fruchtknoten ausgezeichnet sind und bei zwei *Ipomoea*-arten der Sektion *Pharbitis* sogar ein 5-blättriger Fruchtknoten beobachtet wurde.¹⁾ Auf ein einziges Carpell ist der Fruchtknoten auch in der Convolvulaceengattung *Hygrocharis* rückgebildet. Auch die den meisten Malvaceen eigene Klausenbildung findet sich bei den Convolvulaceen wieder und zwar als Tribuscharakter der Dichondreen. In einem jeden Fruchtblatt sind bei den Convolvulaceen gewöhnlich 2 kollaterale, nur selten eine einzige Samenknope enthalten. Der erstere Fall findet sich bei den Malvaceen in der Gattung *Kydia* wieder, der zweite Fall ist charakteristisch für die Malvinen, Sidinen und Ureneen. Bei sämtlichen Convolvulaceen sind die Samenknochen aufsteigend, ebenso auch bei den Malvinen und Ureneen. Der ungeteilte, fadenförmige Griffel der meisten Convolvulaceen lässt sich recht gut mit den bis hoch hinauf zu einer Säule verwachsenen Griffeln der Malvaceen vergleichen und ebenso gleichen die kopfigen oder länglichen Narben der Convolvulaceen denjenigen der Malvaceen.

Die Frucht ist bei den Hibisceen eine fachspaltige, bei den meisten Convolvulaceen eine scheidewandlösende und ausserdem noch fachspaltige Kapsel. Auf die hochgradige Übereinstimmung der beiden Familien im Bau des Samens und des Keimlings wurde bereits von HARZ²⁾ und von PETER³⁾ aufmerksam gemacht, und der erstere fand sie sogar erheblich genug, um beide Familien unmittelbar hinter einander zu besprechen, obgleich sie im System bisher weit von einander standen. Geradezu beschämend aber ist es für die neuere Systematik, welche unter völliger Vernachlässigung der häufig weit gediegeneren älteren Forschung in oberflächlicher und einseitiger Berücksichtigung des Blütendiagramms die Convolvulaceen noch heutigen Tages allgemein zu den neuerdings mit den Personaten vereinigten Tubifloren stellt, dass bereits der alte

¹⁾ Siehe H. HALLER im Bull. herb. Boiss. V (1897) S. 387. VI (1898) S. 724.

²⁾ C. O. HARZ, Landwirthschaftliche Samenkunde II (1885) S. 751.

³⁾ A. PETER in ENGL. und PRANTL. Natürliche Pflanzenfamilien IV, 3a (1891) S. 12.

GÄRTNER in seinem vortrefflichen Werke *De fructibus et seminibus plantarum* 1791 auf die nahen Beziehungen der Convolvulaceen zu den Malvaceen hinweist, indem er sie zugleich mit jenen bespricht und abbildet und in Band II S. 247 geradezu die Ansicht ausspricht, dass sie nach der Beschaffenheit der Samen nicht zu den Personaten gehören können, sondern entweder als eigene Familie zu behandeln oder mit den Malvaceen zu vereinigen seien. Auf Grund der nämlichen Eigenschaften hat GÄRTNER auch bereits die Bombaceen, welche neuerdings wieder zu einer besonderen Familie erhoben werden, unter den Malvaceen abgehandelt, und ebenso führte ihn die Beschaffenheit der Samen zu der klaren Erkenntnis, dass die Nolaneen zu den Solanaceen gehören (siehe Band II S. 243). Auch noch in DC.'s *Prodromus* und in BAILLON's *Histoire des plantes* wurden die letzteren daher ganz richtig als Tribus der Solanaceen behandelt. Dessen ungeachtet stellen BENTHAM und HOOKER sie in einseitiger Rücksichtnahme auf das Blütendiagramm zu den Convolvulaceen, und noch in den *Natürlichen Pflanzenfamilien* werden sie unnötiger Weise, aber allerdings in richtiger Anreihung an die Solanaceen, als eigene Familie behandelt.

In der That ist die Ähnlichkeit der Convolvulaceensamen mit denjenigen der Malvaceen (einschliesslich der Bombaceen) eine ausserordentlich grosse. So findet sich die eigenartige Behaarung der Baumwollensamen bei *Ipomoea Jalapa* PURSH, *I. jucunda* THWAITES und anderen Arten der Sektion *Eriospermum* wieder; die ostafrikanische *I. lapidosa* VATKE wurde wegen dieser Eigenschaft ihrer Samen von V. TROTHA sogar als wilde Baumwollenstaude¹⁾ bezeichnet, und das nach meinen Untersuchungen als *I. bombycina* HEMSLE. gleichfalls zu *Ipomoea* §. *Eriospermum* gehörende *Bombycospermum mexicanum* PRESL. hatte SCHUMANN irrthümlich zu der ebenfalls durch das Vorkommen weichhaariger oder wolliger Samen ausgezeichneten Malvaceengattung *Cienfuegosia* CAV. gestellt.²⁾ Aber auch die nur längs der Seitenränder bärtigen Samen der meisten *Eriospermum*-arten finden unter den Columniferen ihr getreues Ebenbild; nach der Abbildung in den *Natürlichen Pflanzenfamilien* III, 6 S. 29 Fig. 13 F sind ihnen die Samen der Tiliaceengattung *Althoffia* täuschend ähnlich. Fast noch mehr wie in der äusseren Beschaffenheit der Samen offenbart sich die Verwandtschaft beider Familien im inneren Bau der Samenschale und in der Aufeinanderfolge ihrer einzelnen Gewebeschichten. In beiden Pflanzenfamilien findet sich unter der Oberhaut und einer zweiten, aus gewöhnlichen Parenchymzellen gebildeten Schicht gewöhnlich als dritte Schicht eine Lage von Prismenzellen mit jener auch in einigen anderen Familien beobachteten eigentümlichen Lichtlinie. Die vierte, aus mehreren Zelllagen bestehende Schicht setzt sich wieder aus dünnwandigen Parenchymzellen zusammen. Weiter nach innen folgt dann ein Nährgewebe, welches sich bei den Convolvulaceen durch seine knorpelige Beschaffenheit und seine grosse Quellbarkeit auszeichnet, nach HARZ aber auch bei *Althaea* gallertartig ist. Auch der Embryo ist in beiden Familien ähnlich gelagert und nach der Bauchseite des Samens hin einwärts gekrümmt. Besonders charakteristisch sind für beide

¹⁾ Siehe H. HALLIER in ENGLER's Jahrb. XXVIII (1899) S. 52.

²⁾ Siehe H. HALLIER Über *Bombycospermum* PRESL. — Jahrb. Hamb. wiss. Anstalten XVI, 3. Beiheft (1899) S. 59—62.

Familien die blattartigen, vielfach gefalteten Keimblätter, die bei den meisten Convolvulaceen Sekretzellen, bei *Gossypium* hingegen ganz ähnlich gestaltete und daher von HARZ als Zellen gedeutete Sekretlücken enthalten. Durch diese nicht nur den eigentlichen Malvaceen, sondern auch einem Teil der Bombaceen eigene Faltung der Keimblätter ist nach meinen eigenen Untersuchungen der Keimling von *Stictocardia tiliifolia* und nach GÄRTNER'S Abbildungen (*Ipomoea* auf Taf. 134) derjenige der nächst verwandten Gattung *Rivea* demjenigen von *Gossypium* zum Verwechseln ähnlich. In den kleineren Samen von *Pharbitis hispida* (*Convolvulus hederaceus* GÄRTNER Taf. 134) ist die Faltung der Keimblätter eine einfachere, und bei ihnen hinwiederum gleicht der Keimling durch die Doppelfalte seiner Keimblätter mehr demjenigen der Malvaceen *Hibiscus Trionum*, *Abutilon Avicennae*, *Malva*, *Lavatera*, *Napaea dioica* u. s. w. (GÄRTNER Taf. 134—136).

Eine ganze Reihe von übereinstimmenden Eigenschaften lässt sich auch im anatomischen Bau der Vegetationsorgane nachweisen. So sind z. B. auch bei den Malvaceen, Sterculiaceen und Tiliaceen jene meist einem vielzelligen Sockel aufsitzen den Stern- und Büschelhaare sehr verbreitet, welche ich bei allen Arten der Convolvulaceengattung *Astrochlaena*, bei einigen Merremien und bei *Ipomoea bonariensis* HOOK. beobachtet habe. Von denen der genannten Convolvulaceen unterscheiden sich die Sternzotten der Columniferen lediglich durch den Mangel einer zwischen dem Sockel und den eigentlichen Haarzellen eingeschobenen Schicht brauner Stielzellen, ebenso wie auch die gewöhnlichen einzelligen Borstenhaare der Columniferen sich von den dreizelligen Haaren der Convolvulaceen nur durch den Mangel der braunen Stielzelle unterscheiden. Eine Fächerung der eigentlichen Haarzelle wurde in der Familie der Convolvulaceen allerdings, abgesehen von den anders gebauten Cuscuteenhaaren, nur bei *Maripa passifloroides* beobachtet, während sie bei den Columniferen viel häufiger vorkommt. Ferner lassen sich vielleicht die nach SOLEREDER auf der Unterseite der Mittelrippe des Blattes von *Hibiscus*-, *Urena*- und *Gossypium*-arten vorkommenden mit Drüsenhaaren ausgekleideten Grübchen zu den beiden extranuptialen Nektarien an der Spitze des Blattstieles vieler *Ipomoea*-arten und zu jenen eigenartigen mit Drüsenhaaren ausgekleideten Kanälen in Beziehung bringen, welche ich beiderseits in der Mittelrippe auf der Unterseite des Blattes vieler Arten von *Ipomoea* §. *Eriospermum* nachgewiesen habe. Ebenso scheinen auch die Sekretzellen und -gänge der Malvaceen, wiewohl sie durch ihren Inhalt sehr verschieden sind, nach der Art ihres Vorkommens, ihrer Form und Entstehung denen der Convolvulaceen homolog zu sein. Allerdings gelangte ein Vorkommen von Sekretzellen in der Oberhaut des Blattes, wie es bei den Malvaceen festgestellt wurde, bei keiner einzigen Convolvulacee zur Beobachtung, und auch das Verschmelzen der Schleimzellen des Markes mancher Columniferen zu Schleimgängen mag vielleicht in anderer Weise geschehen, wie die bei einigen Convolvulaceen beobachtete Fusion der Milchzellreihen zu langen Röhren. Der oxalsaure Kalk ist bei Columniferen und Convolvulaceen in Form von Einzelkrystallen oder Drusen abgelagert; darüber, ob bei den Columniferen auch jene im Blattfleisch, zumal im Palissadengewebe der Convolvulaceen so verbreiteten kleinen Krystallnadelchen vorkommen, finde ich in SOLEREDER'S Handbuch der systematischen Anatomie der

Dicotyledonen nichts erwähnt. Hervorzuheben ist ferner noch das Vorkommen von Sklerenchymfasern in den Blattnerven und im Blattfleisch einzelner Malvaceen und Convolvulaceen, die in beiden Familien stets einfache Gefässdurchbrechung, die in beiden Familien in der Oberhaut oder der darunter befindlichen Zellschicht einsetzende Entstehung des Korkes, das Vorkommen markständiger Gefässbündel bei der Sterculiacee *Leptonychia urophylla* und bei *Rivea*-arten, sowie das Vorkommen von gefächertem Holzprosenchym bei *Adansonia* und einigen Tiliaceen und von Fächerung der Zellen des Hartbastes und anderer Gewebe bei Convolvulaceen. Die Bildung von sekundären Zuwachszonen im Xylem mancher Convolvulaceen wird von PETER a. a. O. mit den z. B. bei *Althaea officinalis* L. vorkommenden ähnlichen Bildungen verglichen, und das Vorkommen von hartbastähnlichen Sklerenchymfasern an der Innenseite des Holzes einiger Malvaceen erinnert an den sklerotischen Cylinder, welcher bei *Neuropeltis*-arten das Mark vom intralignären Phloëm trennt. Von nur geringer systematischer Bedeutung endlich dürfte wohl der bifaciale Bau des Blattes der meisten Malvaceen und Convolvulaceen, die in beiden Familien vorkommende Streifung der Cuticula, die für wenige Arten beider Familien charakteristische unregelmässig zweischichtige Oberhaut des Blattes, das im Marke und in der Rinde einiger Bombaceen und Convolvulaceen beobachtete Vorkommen von Steinzellen, das Vorkommen von Collenchym sowie von Bastfasergruppen in der Rinde der Malvaceen und Convolvulaceen und das Vorkommen von Hartbastbündeln im Weichbast der Malvaceen, Sterculiaceen und Tiliaceen sein, welche letztere bei den Convolvulaceen *Humbertia* und *Dicranostyles scandens* durch sklerotisches Parenchym ersetzt sind.

Bekunden somit die Convolvulaceen sowohl im morphologischen wie auch in ihrem anatomischen Bau durch zahlreiche Anklänge an die Tiliaceen, Sterculiaceen und zumal die Malvaceen, dass sie mit diesen Familien verwandt sind, dann dürfen wir uns nicht wundern, wenn sie auch Übereinstimmungen mit anderen, den Malvaceen mehr oder weniger nahe stehenden Familien zeigen. So gleichen die Convolvulaceen im Bau des Samens und der Keimblätter den den Tiliaceen sehr nahe stehenden Bixaceen; zumal den wollig behaarten Samen der Bixaceen *Cochlospermum* und *Calantica* sind diejenigen vieler *Ipomoea*-arten ähnlich. Die fingerlappigen Blätter vieler *Merremia*- und *Ipomoea*-arten erinnern ebenfalls an *Cochlospermum*, die herzförmigen, handnervigen Blätter von *Ipomoea carnea* JACQ., *I. camerunensis* TAUB., *I. Batatas* LAM. und zahlreichen anderen Arten an *Pangium* und *Bixa*. Das bei den Convolvulaceen so verbreitete Vorhandensein zweier kollateraler Samenknospen in jedem Fach des Fruchtknotens, die lebhaftere Färbung ihrer zarten Blumenkronen und die Klausenbildung der Dichondreen findet sich wieder bei den Geraniaceen und Linaceen. Wie in vielen Convolvulaceenkapseln, so finden sich auch bei manchen Linaceen falsche Scheidewände, nur ragen dieselben bei letzteren von der Mittellinie eines jeden Fruchtblattes in die Fruchtfächer hinein, während sie bei den Convolvulaceen ihren Ursprung stets von der ursprünglichen Scheidewand aus zu nehmen scheinen. Die drüsige Bewimperung des Staubblattgrundes der meisten Convolvulaceen findet sich bei der Geraniacee *Dirachma* wieder. Überhaupt ist die Form der Staubblätter und die Ausbildung des Griffels und

der Narben bei vielen Convolvulaceen eine ganz ähnliche wie bei den Geraniaceen, die andererseits durch ihre häufig handlappigen Blätter, ihre Nebenblätter, ihre oft dreinervigen Kelchblätter, ihre lebhaft gefärbten, zarten, vielnervigen, in der Knospe oft gedrehten Blumenblätter, ihr obdiplostemones, schwach synandrisches Androeceum, ihren säulenförmigen, in mehrere fädliche Narben gespaltenen Griffel und ihre meist in Kokken zerfallenden Früchte den Malvaceen sehr nahe kommen. Dass bei den Tropaeoleen und manchen Convolvulaceen der Fruchtknoten aus 3 Fruchtblättern besteht, dürfte hingegen wohl kaum auf näherer Verwandtschaft beruhen. Die Berechtigung der von BENTHAM und HOOKER vorgenommenen unmittelbaren Anreihung der ersteren an *Pelargonium* wurde schon von REICHE in den Natürlichen Pflanzenfamilien in Zweifel gezogen. Ihre nächsten Verwandten scheinen vielmehr, trotz deren abweichender, mit derjenigen der Convolvulaceen, Sapotaceen und vieler Malvaceen übereinstimmender Orientierung der Samenknospen, die Limnantheen zu sein, während sie andererseits durch ihr 8-gliedriges Androeceum und ihre in 3 Kokken zerfallende Frucht an die Euphorbiaceen und die Sapindaceen erinnern, welche letzteren sie auch durch die Zygomorphie der Blüte nahe kommen, ohne doch jedenfalls mit ihnen irgendwie näher verwandt zu sein. Durch ihre genagelten, zuweilen gefransten Blumenblätter und durch ihre in Kokken zerfallende Frucht nähern sie sich auch den Malpighiaceen, unter denen ihnen als anscheinend ebenfalls krautige Liane *Stigmatophyllum multilobum* wenigstens äusserlich gleicht. Möglicher Weise bilden sie und die Limnantheen ein vermittelndes Übergangsglied zwischen den Geraniaceen und den Euphorbiaceen, die ja beide einander bereits durch ihre gemeinsame Verwandtschaft mit den Malvaceen genähert erscheinen.¹⁾

Die Art und Weise aber, wie die Convolvulaceen und die Malvaceen mit einander verwandt sind, scheint mir notwendiger Weise zu einer allgemeinen Schlussfolgerung zu führen, welche für die Entwicklungslehre nicht ganz ohne Bedeutung ist.

Da auch die ursprünglichsten noch lebenden Typen der Convolvulaceen, nämlich die Erycibeen und Dicranostyleen, in ihrer ausgesprochenen Gamopetalie bereits eine Höhe der Organisation erreicht haben, welche den Malvaceen noch durchweg abgeht, so ist es selbstverständlich ganz undenkbar, dass sich die Malvaceen aus den Convolvulaceen entwickelt haben könnten. Auch bei diesen ursprünglichsten Typen der Convolvulaceen aber finden wir bereits jene für diese Familie charakteristischen Eigenschaften, wie z. B. das Vorhandensein von Sekretzellen und die geringe Zahl der Samenknospen, ausgeprägt, durch welche sie sich von den meisten ihrer Verwandten und zumal von den älteren Malvaceen unterscheidet. Überhaupt weist der ganze Entwicklungsgang der Familie darauf hin, dass sie in ihrem gegenwärtigen Umfange ein einheitliches, monophyletisches Ganzes, also eine natürliche Familie darstellt. Demnach können wir also die Convolvulaceen nur von Ahnen ableiten, welche zum mindesten noch nicht weiter in ihrer Organisation vorgeschritten waren, als die ursprünglichsten Typen unter den heute noch lebenden Convolvulaceen.

¹⁾ Siehe meinen Aufsatz über die Verwandtschaftsbeziehungen der Ampelideen. -- Natuurk. Tijdschr. Nederl. Indië LVI, 3 (1896) S. 327.

Während nun diese ältesten Typen der Convolvulaceen einerseits vor sämtlichen Malvaceen die auf's Deutlichste ausgesprochene Gamopetalie voraushaben, fehlen ihnen doch andererseits noch fast alle jene Eigenschaften, durch welche die Malvaceen im engeren Sinne der »Natürlichen Pflanzenfamilien« den höheren Convolvulaceen so nahe kommen. Im Samen von *Erycibe* und *Maripa* sind die Keimblätter noch flach und weder zweilappig noch auch gefaltet wie bei den Malvaceen und höheren Convolvulaceen; der Blütenstaub hat jene bei den Dikotylen so weit verbreitete Form eines nach Art der altdeutschen Puffärmel durch 3 Längsfalten zerschlitzen Ellipsoids und noch nicht jene charakteristische Seeigelform wie bei den Malvaceen und den höheren Convolvulaceen; ferner finden wir in den genannten Gattungen noch das elliptische, derbe, lederige Dauerblatt des tropischen Urwaldes, während bei den Malvaceen und den höheren Convolvulaceen das dünne, krautige, herzförmige oder fingerlappige, schnell wachsende, aber vergängliche Sonnenblatt des offenen Landes und des sonnendurchglühten sekundären Buschwaldes vorherrscht. Wenn wir demnach die Malvaceen nicht von den Convolvulaceen ableiten können, so können wir umgekehrt auch nicht die den Convolvulaceen am nächsten kommenden höheren Malvaceen als die Vorfahren der Convolvulaceen betrachten, vielmehr haben wir wahrscheinlich beide Familien als die ungefähr gleichalterigen Abkömmlinge noch älterer gemeinsamer Vorfahren anzusehen. Überhaupt scheint es mir ein höchst gewagtes Unternehmen zu sein, irgend eine Dikotylenfamilie von den noch lebenden Vertretern einer anderen Pflanzenfamilie ableiten zu wollen. Weit eher scheint mir daher, wie ich bereits in meinem Aufsatz über die Verwandtschaftsbeziehungen der Ampelideen (S. 330) hervorhob, der sogenannte Stammbaum der lebenden Blütenpflanzen mit dem Verzweigungssystem einer Polsterpflanze oder mit einem von unten her absterbenden Toifmoosrasen als mit einer schlank emporgeschossenen Pyramidenpappel vergleichbar zu sein; dem entsprechend ist auch die deutlichste und übersichtlichste Darstellungsweise dieses Stammbaumes nicht der Aufriss, sondern die Vertikalprojektion aus der Vogelperspektive.

Wie haben wir uns nun die eigentümliche Thatsache zu erklären, dass sich die beiden einander so nahe stehenden Familien der Malvaceen und Convolvulaceen zu äusserst ähnlichen Parallelbildungen fortentwickelt haben, die offenbar ihren gemeinsamen Vorfahren schon sehr unähnlich und deren gemeinsame Eigenschaften bei jenen noch nicht zu finden sind? Wie erklärt es sich z. B., dass die schon sehr hoch stehende Malvaceengattung *Gossypium* im Bau ihrer Blumenblätter, ihres Androeceums, ihrer Fruchtkapseln, ihrer wolligen Samen und zumal in der eigentümlichen Faltung ihrer in ein gallertartiges Nährgewebe eingebetteten Keimblätter den im Stammbaum der Convolvulaceen die höchste Stelle einnehmenden Ipomoeen und Argyreien zum Verwechseln ähnlich ist, ohne dass die im Bau von Blüte, Frucht und Samen einfacher gebauten ältesten Convolvulaceentypen die Annahme zuliessen, die den höheren Convolvulaceen und Malvaceen gemeinsamen Eigenschaften könnten schon bei ihren gemeinsamen Vorfahren vorhanden gewesen und von ihnen erblich überkommen sein?

Anfänglich war ich lange Zeit geneigt, mir die Entstehung derartiger Parallelbildungen in einander nahe stehenden Pflanzengruppen durch die Annahme zu erklären,

die Entwicklung der einzelnen Organe hätte in der Sippschaft der gemeinsamen Vorfahren durch Fortschritt und Rückschlag lange Zeit auf- und niedergewogt, neben den höheren Entwicklungsstufen eines jeden Organes hätten sich in ein und derselben Sippe, Gattung oder Artengruppe auch die tieferen noch lange Zeit forterhalten und die ersteren hätten sich erst dann befestigt, nachdem sich die ursprüngliche Verwandtschaftsgruppe schon längst durch Aussterben von Zwischengliedern in zwei oder mehrere Gruppen gespalten hatte; in einigen dieser Gruppen aber seien die höheren Entwicklungsstufen wieder verschwunden und statt ihrer hätten sich die ihnen vorausgegangenen und neben ihnen noch fortbestehenden Entwicklungsstufen auf's neue befestigt; auf diese Weise erkläre es sich, dass von zwei verwandten Parallelbildungen so häufig die eine in diesem, die andere in jenem Organe eine höhere Entwicklungsstufe erreicht habe; bei den gemeinsamen Vorfahren seien eben in beiden Organen neben den tieferen auch bereits die höheren Entwicklungsstufen vorhanden gewesen, nur wären die letzteren in der einen Gruppe in diesem, in der anderen in jenem Organe wieder verschwunden, während sie sich umgekehrt in der einen Gruppe in einem anderen Organ erhalten und fixiert haben, als in der anderen Gruppe.

Durch diese Theorie der ungleichen, fortschreitend und rückläufig oscillierenden Entwicklung wird man nun zwar vielleicht in einem kleinen Verwandtschaftskreise und innerhalb enger Grenzen die ungleiche Abstufung in der Entwicklung der einzelnen Organe erklären können; für grössere Verwandtschaftskreise aber und für eine grössere Spannweite in der stufenweisen Entwicklung der Organe ist die erwähnte Theorie vollständig unzureichend. Es ist völlig ausgeschlossen, dass z. B. in einer in lebhafter Umwandlung und Teilung begriffenen kleinen Pflanzengruppe, in einer Art zusammenhängenden phylogenetischen Urnebel, welcher sich durch das Aussterben von Zwischengliedern in mehrere fester umschriebene Gruppen oder Arten spaltet, neben den Dauerblättern der Erycibeen und der hypothetischen gemeinsamen Vorfahren von Malvaceen und Convolvulaceen auch bereits das handförmige vergängliche Blatt von *Gossypium* und vielen *Ipomoea*-arten bestanden hat, dass das letztere aber bei den Erycibeen und in der ganzen auf sie folgenden Gruppe der Dicranostyleen wieder spurlos verschwunden ist; es ist ferner trotz der bekannten Erscheinung der Heterokarpie ¹⁾ kaum denkbar, dass bei der gemeinsamen Stammform der Convolvulaceen und der Malvaceen, welche notwendiger Weise auf einer tieferen Entwicklungsstufe wie *Erycibe* gestanden haben muss, neben den einfachen Keimblättern der Erycibeen auch bereits die eigenartige Faltung des Keimlings der höheren Convolvulaceen und Malvaceen vorgekommen ist; sie würde sich dann gewiss bei dem einen oder anderen lebenden Vertreter der Erycibeen noch erhalten haben.

Ein grosser Einfluss auf die Entstehung neuer Formen wird heutzutage von verschiedenen Seiten auch der Bastardierung zugeschrieben. Doch auch sie reicht zur Erklärung der bei den Convolvulaceen und Malvaceen vorhandenen Parallelförmigen

¹⁾ Siehe die Aufsätze von SOLMS über *Capsella* und *Aethionema* im laufenden Jahrgang der Botanischen Zeitung und LINDMAN'S Ausführungen über Amphikarpie brasilianischer Pflanzen in den Kgl. Vetenskaps-Akad. Förhandl. Stockholm 1900 no. 8.

nicht aus. Trotz ihrer zahlreichen und überraschenden Übereinstimmungen sind die durch gefaltete Embryonen ausgezeichneten Angehörigen beider Familien doch bereits durch eine zu tiefe Kluft von einander getrennt, als dass man annehmen kann, die gemeinsamen Eigenschaften seien ursprünglich, als die durch Aussterben von Zwischengliedern entstandene Kluft noch nicht zur Spaltung der Stammgruppe in verschiedene Familien geführt hatte, bereits bei einem der beiden Spaltungsprodukte vorhanden gewesen, nachträglich aber durch Bastardierung auch in das andere übertragen worden. Übrigens ist diese Bastardierungstheorie auch von der oben auseinandergesetzten Theorie der ungleichen, fortschreitend und rückfällig oscillierenden Entwicklung der verschiedenen Organe nicht wesentlich verschieden. Auch jene läuft darauf hinaus, dass durch Kreuzung der Individuen einer oder verschiedener nahe genug verwandter Arten Interferenzerscheinungen stattfinden, bei welchen bereits erworbene Eigenschaften bald durch den Blütenstaub auf tieferer Entwicklungsstufe stehender Individuen wieder ausgemerzt werden, bald in Individuengruppen hineingetragen werden, denen sie noch fehlten.

Wie sehr ich nun auch im Allgemeinen allen teleologischen Erklärungsversuchen und gar der Annahme einer Art von Bildungstrieb abgeneigt bin, so scheint es mir doch keine andere Erklärung für das Zustandekommen der besprochenen Parallelformen zu geben, als die Annahme, dass in dem gemeinsamen Stammvater derselben bereits eine ganz bestimmte Entwicklungstendenz geschlummert hat. Dabei ist es aber durchaus nicht notwendig, dass diese Tendenz die Form eines nicht weiter erklärbaren, sondern eben für die betreffende Art charakteristischen aktiven Bildungstriebes habe. Vielmehr ist es recht gut denkbar, dass bei dem gemeinsamen Stammvater durch seine ganze Organisation der Entwicklung der einzelnen Organe bereits derartig enge Bahnen vorgezeichnet waren, dass für die sich in verschiedene Linien spaltenden Nachkommen die Wahrscheinlichkeit eine ausserordentlich grosse wurde, unter gewissen übereinstimmenden Lebensbedingungen Parallelformen zu erzeugen. So liegt es z. B. auf der Hand, dass sich aus einer einsamigen Nuss nie und nimmer wieder eine vielsamige Beere entwickeln kann; es ist ferner einleuchtend, dass sich die hochgradig differenzierte Spreubüchse von *Papaver*, *Antirrhinum* und *Campanula* nicht leicht wieder zu einer einfachen klappigen Kapsel rückbilden wird; auch ist es recht gut denkbar, dass der Same der gemeinsamen Vorfahren von Malvaceen und Convolvulaceen bereits derartig gebaut war, dass sich, als durch bessere Ausnutzung des Nährgewebes und durch Vergrösserung des Embryo's der für diesen verfügbare Raum nicht mehr ausreichte, die dadurch notwendig gewordene Faltung der Keimblätter nach den Gesetzen der Mechanik nur noch in ganz bestimmter Weise vollziehen konnte. Durch diese Theorie vom Vorhandensein bestimmter Entwicklungstendenzen würde sich also die Übereinstimmung vieler Parallelformen, obzwar ihre übereinstimmenden Eigenschaften nicht in ihrem gegenwärtigen Entwicklungsgrade von gemeinsamen Vorfahren ererbt sein können, doch ungezwungen auf natürliche Verwandtschaft zurückführen lassen.

Kehren wir nun nach diesen allgemeinen Betrachtungen wieder zum eigentlichen Gegenstande unserer Ausführungen zurück und wenden wir uns der kleinen, auf

Madagaskar beschränkten Familie der Chlaenaceen zu, welche meist in die Nähe der Malvaceen gestellt wird ¹⁾, nach meinem Dafürhalten aber gleich den letzteren ebenfalls auch Berührungspunkte mit den Convolvulaceen und zumal mit deren ursprünglicheren Typen, den Erycibeen und Dicranostyleen, aufzuweisen hat. Haben mir auch keine Vertreter dieser kleinen Pflanzenfamilie vorgelegen, so liegt uns doch in SOLEREDER'S vortrefflichem Handbuch der systematischen Anatomie der Dikotyledonen und in den reichlich mit Abbildungen ausgestatteten Werken von BAILLON, sowie von ENGLER und PRANTL ein Material an Litteratur vor, welches für solche vergleichenden Betrachtungen, wie wir sie uns hier zur Aufgabe gemacht haben, überaus fördernd ist.

Deutet schon die auf das uralte Florengebiet von Madagaskar beschränkte Verbreitung der Chlaenaceen darauf hin, dass wir es hier mit einer verhältnismässig alten Dikotylenfamilie zu thun haben, so geben sie ferner auch schon in ihrer ganzen äusseren Tracht und zumal durch ihre noch wechselständigen, lederigen, ganzrandigen Dauerblätter, durch welche sie einerseits den Magnoliaceen, Anonaceen (einschliesslich der Myristiceen) und Durioneen, andererseits den Erycibeen, den älteren Dicranostyleen, den Sapotaceen und Ebenaceen nahe kommen, zu erkennen, dass sie zu den älteren Pflanzentypen gehören. Ausser Bäumen und Sträuchern umfasst aber diese kleine Pflanzenfamilie im Gegensatz zu fast allen übrigen Familien der Columniferen auch bereits Lianen, wie sie in der Familie der Convolvulaceen vorherrschen. Von den letzteren unterscheiden sich zwar die Chlaenaceen durch den Besitz von Nebenblättern, doch stimmen sie darin mit den Malvaceen, Sterculiaceen, Tiliaceen, Bixaceen und Geraniaceen überein, also lauter Familien, in denen wir oben direkte oder entferntere Verwandte der Convolvulaceen erkannt hatten. Die Blüten stehen wie bei den Erycibeen entweder einzeln oder zu wenigen in den Blattachsen oder in endständigen Rispen. Auch der eigenartige, aus einer grösseren Zahl von Vorblättern gebildete Hüllkelch der Chlaenaceen kommt bei den Convolvulaceen nicht mehr vor und gehört ebenfalls zu den Kennzeichen eines sehr alten, noch wenig reduzierten Typus. Wem kämen hier nicht die Vorblätter der Anemonen in den Sinn, die noch in Dreizahl vorhanden sind und sich meist noch wenig von den gewöhnlichen Laubblättern unterscheiden? Bei den Chlaenaceen sind diese Vorblätter meist zu einer Art Aussenkelch verwachsen, wie das auch bei vielen Malvaceen der Fall ist, wohingegen der an die letzteren erinnernde ähnliche Aussenkelch der Potentilleen wohl zweifellos durch Kelchnebenblätter gebildet wird. Bei *Sarcochlaena* stehen die Vorblätter noch in ungezählter Menge vielreihig auf der scheibenförmig verbreiterten Blütenachse, sodass hier ein ähnliches Gebilde zu Stande kommt, wie bei der Rosaceen-gattung *Neurada*. Auch mit den unmerklich in die Kelch- und Blumenblätter übergehenden Hochblättern der alten Cacteen-gattung *Peireskia* und mit der unterständigen Frucht von *Opuntia*, aus deren Vorblattachsen sich unter gewissen Umständen sogar noch neue Sprosse entwickeln können ²⁾, lässt sich der vielblättrige Aussenkelch von *Sarcochlaena* einigermassen vergleichen. Unter-

¹⁾ Siehe BAILLON Hist. pl. IV (1873) S. 224 und K. SCHUMANN in ENGLER u. PRANTL Natürl. Pflanzenf. III, 6 (1895) S. 172.

²⁾ Siehe ENGL. PRANTL Natürl. Pfl. III 6a S. 170 Fig. 57 II.

scheiden sich nun die eigentlichen Kelchblätter der Chlaenaceen von denen der Malvaceen zumal durch ihre gedrehte oder imbricierte, niemals klappige Knospenlage, so gleichen sie gerade hierdurch, sowie durch Form und Behaarung um so mehr dem Kelch der niederen Convolvulaceen, im besonderen der Erycibeen und der älteren Dicranostyleen. Bei *Eremochlaena* und *Xylochlaena* sind sie noch in Fünzfahl vorhanden, doch sind die beiden äusseren bereits viel kleiner als die drei inneren, ein Verhalten, welches einigermassen an die Convolvulaceentribus der Poraceen erinnert. In den 5 übrigen Gattungen der kleinen Familie sind nur noch 3 Kelchblätter vorhanden. Die Blumenblätter sind fast immer in Fünzfahl vorhanden, wie bei den Malvaceen und Convolvulaceen; auch teilen sie mit beiden Familien die charakteristische gedrehte Knospenlage und zwar decken sie sich meist rechts wie bei den Convolvulaceen. Überhaupt scheinen sie in ihrer Form, zarten Beschaffenheit und weissen oder in's rosenrote gehenden Färbung den Kronblättern der Convolvulaceen, Malvaceen, Geraniaceen und Linaceen sehr ähnlich zu sein. Die Staubblätter sind in den meisten Gattungen noch in unbegrenzter Zahl vorhanden, sodass sich das Androeceum der Malvaceen, Sapotaceen und Convolvulaceen ohne Zwang von demjenigen der Chlaenaceen ableiten lässt. Nur bei *Leptochlaena* ist dasselbe auf zwei 5-gliedrige Kreise reduziert und zwar stehen die Staubblätter des äusseren Kreises epipetal, die des inneren episepal, wie das auch bei vielen Sapotaceen der Fall ist. Die Staubblätter sind nach SCHUMANN dem Grunde eines ring- oder becherförmigen Diskus innenseitig angewachsen, unter sich aber völlig frei oder nur sehr selten 5-brüderig, wie bei den Malvaceen. Da der Diskus extrastaminal ist, so scheint es mir sehr zweifelhaft, ob er demjenigen der Convolvulaceen morphologisch gleichwertig ist. Seine eigenartige Ausbildung unter den 5-brüderigen Staubblättern von *Xylochlaena* deutet vielmehr darauf hin, dass er dem zarten ringförmigen Bande entspricht, welches bei manchen Convolvulaceen die Fussstücke der Staubfäden unter einander und mit der Blumenkrone verbindet und auch in dem oben (S. 11) besprochenen, den Fruchtknoten überwölbenden Hut der Malvaceencolumna wiederzufinden ist. Die Staubfäden sind auch bei den Chlaenaceen ziemlich lang fadenförmig, wie bei den Malvaceen und Convolvulaceen, und bei *Leptochlaena* sind sie nach BAILLON's Abbildung¹⁾ am Grunde behaart, wie das ebenfalls für die meisten Convolvulaceen charakteristisch ist. Die Antheren zeigen den gewöhnlichen dithecischen Bau und springen wie bei den Convolvulaceen durch zwei nach innen gerichtete Längsspalten auf. Auch kippen sie zuweilen versatil nach aussen über, wie das ebenfalls bei den Convolvulaceen nicht selten ist. Nach SCHUMANN sind sie indessen fast kreisförmig, also mehr denen der Malvaceen ähnlich; auch fliessen ihre beiden Längsspalten häufig über dem Scheitel zusammen, ein Grund mehr, die denjenigen von manchen Salpiglossideen, *Habenstreitia*, sowie von *Verbascum*, *Scrophularia*, *Manulea*, *Erinus*, *Limosella* und zahlreichen anderen Scrophularineen so überaus ähnlichen Antheren der Malvaceen nicht als monotheische Antherenhälften zu betrachten, sondern, wenn nicht als vollständige Blattspreiten, so doch als zum mindesten nicht längs des

¹⁾ H. BAILLON, Histoire des plantes IV (1873) S. 221 Fig. 228.

Mittelnerven halbierte Blattabschnitte. Lässt sich das 5-brüderige Androeceum der Malvaceen und vieler Guttiferen und das reich verzweigte Androeceum von *Ricinus* nicht auf einen mechanischen Knospendruck zurückführen, dann könnte man fast glauben, dass es sich hier vielleicht um ein uraltes Gebilde handelt, ein reich verzweigtes Sporophyll gleich demjenigen von *Allosorus* und anderen Farnen, während die bandförmige, noch nicht in Staubfaden und Konnektiv geschiedene, über die seitlichen Theken weit hinausragende Spreite des Staubblattes von Nymphaeaceen, *Clematis*-arten, *Ceratophyllum*, *Lactoris*, *Clathrospermum* und anderen Anonaceen, *Decaisnea*, *Tetracera*, *Asarum* und *Kacmpferia* mehr an die Fiederchen der Sporophylle von *Pteris* erinnert.

Der Fruchtknoten ist bei den Chlaenaceen in ganz ähnlicher Weise behaart wie bei vielen Convolvulaceen; indessen ist er noch aus drei Fruchtblättern gebildet, was bei den Convolvulaceen nur noch in den schon ziemlich weit vom hypothetischen Stammvater dieser Familie entfernten Gattungen *Stylisma* und *Ipomoea* vorkommt. Die Samenknospen sind bei den Chlaenaceen meist hängend, im Innenwinkel der Fruchtknotenfächer; nur bei *Eremochlaena* stehen sie aufrecht im Grunde des Faches, wie das bei den Convolvulaceen stets der Fall ist. Überhaupt sind sie in dieser Gattung fast genau so orientiert, wie bei den Convolvulaceen, mit nach unten, aber allerdings nicht, wie es KAYSER¹⁾ für die Convolvulaceen angiebt, nach innen gerichteter Mikropyle. Meist sind ihrer noch viele vorhanden, während das unter den Convolvulaceen nur noch bei der uralten, noch baumartigen madagassischen *Humbertia* der Fall ist. Bei *Rhodochlaena* fand BAILLON²⁾ indessen in jedem Fache nur vier paarweise über einander stehende Samenknospen, also ungefähr dieselbe Zahl, welche SPANOGHE³⁾ bei einer *Operculina* (*Ipomoea campanulata* DECAISNE, non L.), HASSKARL⁴⁾ bei *Ipomoea trichosperma* Bl. (*Calonyction diversifolium* HASSK.) und OLIVER⁵⁾ bei *Merremia Riedeliana* HALLIER f. beobachteten, ohne irgendwelche Angaben über die Anordnung der Samenknospen zu machen. Bei *Leptochlaena* und *Sarcochlaena* endlich birgt jedes Fach nur noch zwei kollaterale Samenknospen, was bei den Convolvulaceen der gewöhnliche Fall ist. Der Griffel ist bei den Chlaenaceen ungeteilt und säulenförmig wie bei den meisten Convolvulaceen, aber gewöhnlich kräftiger, gedrungener und dabei stumpf, dreikantig und hohl. Auch die eigentümlichen Narben der Chlaenaceen sind verschieden von denen der Convolvulaceen. Nach BAILLON's Abbildungen sind sie sehr gross, etwa löffelförmig, aber mit stark eingerollten und an den gegenseitigen Berührungsflächen mit einander verwachsenen Seitenrändern, wie das weder bei Convolvulaceen noch auch bei den Malvaceen im engeren Sinne je beobachtet wurde. Ähnliches findet sich indessen doch bei der Bombacee *Cumingia*⁶⁾ sowie ferner in anderen Verwandtschaftskreisen, z. B. in der Saxifragaceentribus der Hydrangeen⁷⁾, bei *Columellia*⁸⁾ und der Hydro-

¹⁾ G. KAYSER in PRINGSHEIM's Jahrb. XXV, S. 92.

²⁾ BAILLON a. a. O. S 226 Anm. 8.

³⁾ SPANOGHE in Linnæa XV (1841) S. 338.

⁴⁾ HASSKARL Pl. jav. rar. (1848) S. 523.

⁵⁾ OLIVER in HOOKER's Icones XV (1883) S. 19: „loculis 2--5-ovulatis.“

⁶⁾ Siehe ENGLER PRANTL Nat. Pfl. III, 6 S. 67 Fig. 36 D.

⁷⁾ Ebenda III, 2 a S. 76 Fig. 41.

⁸⁾ Ebenda IV, 3 b S. 187 Fig. 82 E.

phylleengattung *Wigandia*¹⁾, welche letztere beiden, wie wir sehen werden, den Saxifragaceen nicht allzu fern stehen. Überhaupt wird diese Art der Narbenbildung wohl überall da nicht selten sein, wo die Ränder der Fruchtblätter auch in deren unterem, den Fruchtknoten bildenden Teile bis zur Mittelachse der Blüte hin oder sogar wieder von dieser zurück nach aussen zu eingerollt sind. Sie lässt sich leicht auf jene ursprünglichere löffel- oder spatelartige Form der Narbe zurückführen, die wir bei solchen mehr oder weniger apokarpen Formen wie z. B. *Leitneria*²⁾, *Trochodendron*³⁾, *Decaisnea*⁴⁾ und *Myrothamnus*⁵⁾ finden. Nach den Abbildungen der Natürlichen Pflanzenfamilien sind die drei Narben der Chlaenaceen, was mir der Bestätigung zu bedürfen scheint, noch von einem gemeinsamen Ringwulst umgeben.

Die Frucht von *Leptochlaena* ist, wie diejenige von *Maripa*, eine einsamige Nuss. In den meisten übrigen Gattungen ist es eine Kapsel, die aber nicht, wie bei den kapselfrüchtigen Convolvulaceen, scheidewandlösend oder zugleich fachspaltig oder durch einen Deckel sich öffnet, sondern nur fachspaltig. In der Nuss von *Leptochlaena* scheint der Same so locker zu sitzen, wie das auch in der Convolvulaceengattung *Maripa* der Fall ist, doch unterscheidet er sich schon äusserlich durch seine starke Rumination. Ob die Samen der mehrsamigen Chlaenaceen in ähnlicher Weise gegen einander abgeplattet sind, wie bei den entsprechenden Convolvulaceen, ist mir nicht bekannt. Die Samenschale ist lederartig, und es würde für diejenigen, die über das nötige Material verfügen, eine dankenswerte Aufgabe sein, zu untersuchen, ob dieselbe mit derjenigen der Convolvulaceen in ihrem Bau ebenso übereinstimmt, wie diejenige der Malvaceen. Die starke Rumination des Samens von *Leptochlaena* scheint schon fast der Anfang zur Bildung jener kleinen Tasche zu sein, welche bei den höheren Convolvulaceen das Würzelchen aufnimmt, sowie zur Bildung jener Längsfalte, an welche sich bei den letzteren beiderseits die Keimblätter anlegen. Der Keimling ist bei den Chlaenaceen ganz ebenso gelagert, mit nach dem Nabel zu gerichtetem Würzelchen, und ganz ähnlich gestaltet wie bei den Convolvulaceen, notorrhiz und „mit grossen, blattartigen, flachen oder etwas wellig gebogenen Keimblättern, die fingerförmig gestellte Nerven zeigen,“ während diejenigen der höheren Convolvulaceen in Folge von Einschnürung durch die erwähnte Längsfalte zweilappig geworden und daher dichotom nerviert sind. Wie bei den Convolvulaceen ist der Embryo eingebettet in ein reichliches, fleischiges oder horniges, stärkehaltiges Nährgewebe.

Gehen wir nun an der Hand von SOLEREDER's Systematischer Anatomie der Dicotyledonen über zu den anatomischen Verhältnissen, so finden wir auch hier neben einigen Verschiedenheiten mancherlei Anklänge an die Convolvulaceen. Durch die bei einigen Arten im Marke oder ausserdem auch in der primären Rinde vorkommenden Schleimgänge nähern sich zwar die Chlaenaceen ebensowohl den Malvaceen, Sterculiaceen und Tiliaceen, als sie sich dadurch von den Convolvulaceen zu entfernen scheinen.

¹⁾ Ebenda IV, 3 a S. 69 Fig. 30 D.

²⁾ a. a. O. III, 1 S. 28 Fig. 22 A.

³⁾ a. a. O. III, 2 S. 22 Fig. 19.

⁴⁾ a. a. O. III, 2 S. 68 Fig. 50 C.

⁵⁾ a. a. O. III, 2 a S. 104 Fig. 59 F.

Ihre Verbreitung in den verschiedenen Geweben ist jedoch in allen diesen Familien eine ganz ähnliche, wie diejenige der Milchsaftzellen der Convolvulaceen, und es scheint mir nicht ausgeschlossen, dass trotz des verschiedenen Inhaltes zwischen beiden genetische Beziehungen bestehen. Auch in ihrem eigentümlich geschichteten sekundären Baste besitzen die Chlaenaceen etwas, was auch für die übrigen Familien der Malvalen charakteristisch ist, den Convolvulaceen aber fehlt. Hingegen ist der primäre Hartbast in ähnlicher Weise ausgebildet, wie ausser den Malvalen auch bei den Convolvulaceen. Ferner kommen bei *Sarcochlaena multiflora* im Marke und in der primären Rinde Steinzellen vor, wie ich das auch bei vier Erycibeen und bei *Dicranostyles scandens* beobachtet habe. Das Holz ist bei den Chlaenaceen genau wie bei den Convolvulaceen durch schmale Markstrahlen, einfache Gefässdurchbrechungen, hohetüpfeltes Holzprosenchym, zuweilen reichlich entwickeltes Holzparenchym und durch in Berührung mit Markstrahlparenchym grosse Hoftüpfel und Übergänge zu einfachen Tüpfeln tragende Gefässe ausgezeichnet. Auch das Blatt der Chlaenaceen scheint ganz ähnlich gebaut zu sein, wie bei den älteren, noch lederige Dauerblätter besitzenden Convolvulaceen: deutlich bifacial, mit zuweilen sehr kleinen, polygonalen Aussenwänden der Oberhautzellen, mit von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen umgebenen, nur auf der Unterseite des Blattes auftretenden Spaltöffnungen und mit Sklerenchymscheiden um die Gefässbündel, die sich zuweilen nach oben zu plattenförmig bis an die Oberhaut fortsetzen, zuweilen auch mit beiden Oberhautplatten durch verholztes Parenchym oder mit der unteren durch weitlichtiges, Schleimzellenführendes Parenchym verbunden sind. Der oxalsaure Kalk ist in Form von Drusen abgelagert, wie sie auch bei den Convolvulaceen sehr verbreitet sind. Vor allem aber ist es auch wieder die Form der Haare, durch welche die Chlaenaceen, gleich den Sapotaceen und Malvaceen, mit den Convolvulaceen hochgradig übereinstimmen, obgleich sie sich darin von den ihnen so nahe stehenden Malvaceen unterscheiden. Es fehlen ihnen eben die für die Malvaceen charakteristischen und neben anderen Haarformen auch wieder bei den Convolvulaceen vorkommenden Haare; dafür aber kommen bei ihnen ausser einfachen, einzelligen Pfriemenhaaren auch jene den Sapotaceen eigentümlichen zweiarmigen Malpighiaceenhaare vor, welche sich von denen der älteren Convolvulaceen nur durch das Fehlen einer besonderen Stielzelle unterscheiden. Ausser diesen besitzen aber einzelne Arten auch Haare mit sternförmig verzweigter Endzelle, welche sich von denen mancher Jacquemontien nur dadurch unterscheiden, dass ihr Stiel oft viel länger und zuweilen mehrzellig ist. Die Drüsenhaare sind mehrzellig und entweder keulenförmig oder, wie bei vielen niederen Convolvulaceen, deutlich in einen Stiel und ein ellipsoidisches, wenigzelliges Köpfchen gegliedert.

Kommen somit die Chlaenaceen den Convolvulaceen in einigen wenigen Merkmalen nicht so nahe wie die Malvaceen, so zeigen sie doch im Übrigen fast noch mehr Übereinstimmung mit jenen als die letzteren und sind mit ihnen offenbar ebenfalls aufs engste verwandt.

Noch näher aber steht den Convolvulaceen eine kleine Pflanzenfamilie, welche bisher im System die mannigfachsten Irrwege gemacht hat, ohne dass es geglückt wäre,

ihre wirklichen Anverwandten ausfindig zu machen: ich meine die Dichapetaleen. Von BAILLON wurden sie sogar den Euphorbiaceen einverleibt und in den Natürlichen Pflanzenfamilien hält auch ENGLER zunächst noch fest an dieser Verwandtschaft; im Nachtrag erhebt er sie jedoch, gleich so man her anderen Familie, deren Verwandtschaft bisher noch nicht hinreichend klargelegt werden konnte, unnötiger Weise zu Vertretern einer besonderen Gruppe. Mit den Euphorbiaceen haben sie jedenfalls nicht viel mehr gemein, wie etwa die Convolvulaceen, die, wie wir oben sahen, mit den auch zu den Euphorbiaceen in Beziehung stehenden Malvaceen eng verwandt sind, aber wohl kaum selbst irgendwelche direkten Beziehungen zu den Euphorbiaceen aufweisen dürften. Abgesehen davon, dass BAILLON trotz seiner sonstigen unrichtigen Anschauungen über die Verwandtschaft der Dichapetaleen in der Flora Brasiliensis XII, 1 (1886) S. 387 Anm. die Bemerkung macht, dass die Verwandtschaftsbeziehungen der Styraceengattung *Diclidanthera* zu der Dichapetaleengattung *Tapura* nicht ganz ausser Acht zu lassen seien, hat nur AGARDH die systematische Stellung dieser Familie einigermaßen richtig aufgefasst, indem er erklärt, dass sie möglicherweise eine den Erythroxyleen und Chlaenaceen zunächst stehende Parallelreihe seien.

Um gleich ein sehr wichtiges die Verwandtschaft der Dichapetaleen zu den Convolvulaceen mit zum Ausdruck bringendes Merkmal vorwegzunehmen, sei zunächst auf die bereits eingangs erwähnte, in den Gattungen *Stephanopodium* und *Tapura* schon sehr weit vorgeschrittene, bei den beiden Arten von *Dichapetalum* sect. *Brachystephanium* hingegen noch auf der für die Malvaceen charakteristischen Stufe stehende und nur in der grossen Sektion *Eudichapetalum* noch völlig fehlende Gamopetalie hingewiesen.

Die Tracht sowie die Form und Beschaffenheit des Blattes der Dichapetaleen ist ungefähr dieselbe, wie bei vielen Sapotaceen und den niederen Convolvulaceen. Die kleine Familie setzt sich aus Bäumchen und Sträuchern zusammen, ja es kommen sogar auch bereits Klettersträucher vor, die ich mir ungefähr von jenem alten, unbeholfenen, an die kletternde Lebensweise noch nicht besonders angepassten Liantentypus vorstelle, wie er für die grossen Klettersträucher der Gattung *Erycibe* charakteristisch ist. Die Blätter sind wechselständig, zweizeilig, kurz gestielt, bald dünner, bald dicker lederartig, länglich-elliptisch oder umgekehrt eiförmig, ganzrandig, beiderends zugespitzt oder am verschmälerten Grunde fast herzförmig abgerundet, beiderseits glänzend oder zumal unterseits und auf den Nerven behaart, also genau so, wie bei den Sapotaceen, *Symplocos lanata* KRUG et URB., den Erycibeen und den älteren Dicranostyleen; sogar die Nervierung ist z. B. bei *Dichapetalum Barteri* ENGL. und *D. argenteum* ENGL. genau dieselbe wie bei jenen lederblättrigen Convolvulaceen, und die erstere Art lässt sich etwa mit *Erycibe glaucescens*, die letztere durch ihre rostbraune, an viele Sapotaceen und Convolvulaceen erinnernde Behaarung mit *Erycibe tomentosa* und meiner *Neuropeltis retutina* vergleichen. Die Ähnlichkeit ist eine so grosse, dass es mich, da in Indien und Indonesien beide Gattungen vorkommen, Wunder nimmt, unter den *Erycibe*-arten der grossen Herbarien noch niemals Exemplare von *Dichapetalum* gefunden zu haben. Gleich den Malvaceen und Chlaenaceen zeichnen sich allerdings auch die Dichapetaleen vor den Convolvulaceen durch den Besitz kleiner, abfälliger Nebenblätter aus.

Die Blüten sind bei *Stephanopodium Engleri* und *Tapura amazonica* zu kleinen, achselständigen, stark behaarten Knäueln vereinigt, ganz ähnlich denen von *Erycibe*-arten, wie z. B. *E. Griffithii* CLARKE, *E. citriniflora* GRIFF. und *E. glomerata* BL., denen von *Bonamia ferruginea*, *Jacquemontia*-arten, *Merremia tomentosa* und zahlreichen anderen Convolvulaceen. Bei *Dichapetalum* hingegen stehen sie in lockeren, zusammengesetzten, meist ebenfalls achselständigen Dichasien, was auch bei den Convolvulaceen sehr häufig der Fall ist. Dabei ist der Hauptblütenstiel meist am Blattstiel hinaufgerückt, wie das unter den Convolvulaceen nur in der schon ziemlich hoch stehenden kleinen Gattung *Astrochlaena* beobachtet wurde. Bei *Dichapetalum* und *Tapura* kommen eingeschlechtige Blüten vor, was auch bei zwei kleinen Convolvulaceengattungen, nämlich *Hillebrandtia* und *Cladostigma*, festgestellt worden ist.

Die 5 Kelchblätter sind frei oder am Grunde vereint, mit quincuncialer Knospelage, aussen oft ähnlich behaart wie diejenigen von *Erycibe*, aber häufig ungleich, wie das bei anderen Convolvulaceen nicht selten vorkommt. Die 5 Kronblätter wechseln mit den Kelchblättern ab und sind bei *Dichapetalum* sect. *Eudichapetalum* unter einander noch vollkommen frei, während sie in der Sektion *Brachystephanium* wie bei den Malvaceen nur erst durch Vermittelung der Staubblätter am untersten Grunde mit einander verbunden zu sein scheinen. Erst bei *Tapura* und zumal bei *Stephanopodium* sind sie deutlich und bis hoch hinauf zu einer röhriigen Blumenkrone verwachsen. Dabei sind sie bei *Dichapetalum* und *Tapura* durch Einstülpung des Endzipfels in eigentümlicher Weise ausgerandet oder zweilappig, sodass zumal die Krone von *Tapura amazonica* in Verbindung mit den geknäuelten Blüten, den ellipsoïdischen, vom bleibenden Kelch gestützten Früchten und überhaupt der ganzen Tracht dieser Art lebhaft an *Erycibe* erinnert. Bei den Arten der Sektion *Eudichapetalum* wird nach den vorhandenen Abbildungen jede der beiden Hälften eines jeden Kronblattes von einem verzweigten Längsnerven durchzogen. Bei *D. adnatiflorum* hingegen, welches zu der möglicherweise eine eigene Gattung bildenden Sektion *Brachystephanium* gehört, scheint nur ein die beiden Hälften des Kronblattes trennender Mittelnerv vorhanden zu sein und bei *Tapura amazonica* und *guyanensis* endlich finden wir drei oder gar 5 Längsnerven ausgebildet. Es scheint fast, als ob hier bereits ein Anfang gemacht worden sei zu den für die höheren Convolvulaceen charakteristischen 3-, 5-, 7- oder vielnervigen mesopetalen Kronenstreifen. Die Knospelage ist nach BAILLON bei *Dichapetalum* leicht imbriciert oder aber indupliciert und also derjenigen der Convolvulaceen ähnlich.

Von Staubblättern ist, wie bei den Convolvulaceen, nur noch ein mit den Kronblättern abwechselnder Kreis vorhanden und zwar, wie es scheint, im Vergleich mit den Sapotaceen der dritte, innerste, denn bei *Tapura guianensis* finden sich nach BAILLON'S Abbildung in der Kronröhre 5 staminale und 5 mesopetale behaarte Linien, ganz ebenso, wie bei der Styracaceen-gattung *Diclidanthera*, bei welcher noch zwei 5-gliedrige Kreise von Staubblättern vorhanden sind. Bei den Dichapetaleen und den Convolvulaceen scheint daher ein äusserer, epipetaler Kreis von Staubblättern verloren gegangen zu sein, und zwar derselbe, welcher in der Chlaenaceen-gattung *Leptochlaena*, bei vielen Geraniaceen, den Oxalideen, Tropaeoleen, Limnantheen,

manchen Linaceen, Malpighiaceen und Sapotaceen sowie allen Styracaceen im engeren ENGLER'schen Sinne bis auf *Pamphilia* neben dem episepalen innersten Kreis noch erhalten geblieben ist. Bei vielen Sapotaceen endlich findet sich nach aussen zu, oft nur staminodial ausgebildet, noch ein dritter, gleich dem innersten mit den Blumenblättern abwechselnder Staminalkreis, und bei einzelnen Sapotaceen sowie den meisten Malvalen, die sich nur hierdurch von den Geranialen einigermaßen unterscheiden, kommen ihrer noch mehrere hinzu. In den beiden deutlich gamopetalen Dichapetaleengattungen sind die Staubfäden der Kronröhre eingefügt und meist, wie bei vielen Convolvulaceen und in der Styracaceengattung *Diclidanthera*, in Form von hypostaminalen Linien bis zum Grunde der Kronröhre zu verfolgen. Am Grunde der Staubfäden von *Dichapetalum adnatiflorum* und nach BAILLON's Abbildung in der Histoire des plantes V S. 141, Fig. 226 auch an denen von *Stephanopodium Engleri* finden sich kleine stipularartige Lämpchen, wie ich sie auch in mehreren Convolvulaceengattungen beobachtet habe. Ausserdem sind die Staubfäden oft wie bei den meisten Convolvulaceen am Grunde oder gar der ganzen Länge nach behaart. Die Antheren sind wie bei den Styracaceen und Convolvulaceen normal gebaut und springen nach innen zu durch zwei Längsspalten auf. Bei *Tapura Fischeri* sind sie nach den Abbildungen in den Natürlichen Pflanzenfamilien von einem kleinen Spitzchen gekrönt und dadurch denen von *Erycibe* sehr ähnlich. Die Pollenkörner fand ich bei *Dichapetalum argenteum* ENGL. von der bei den Angiospermen am meisten verbreiteten und auch für die niederen Convolvulaceen charakteristischen Form: ellipsoïdisch, fein gekörnelt und mit drei Längsfalten.

Im Gegensatz zu den Columniferen und sämtlichen bisher zu den Ebenalen gerechneten Familien finden wir bei den Dichapetaleen stets, wie bei den meisten Convolvulaceen, einen intrastaminalen becherförmigen oder aus 5 einzelnen epipetalen Lämpchen bestehenden Diskus.

Der in Form und Behaarung demjenigen vieler Convolvulaceen vollständig gleichende Fruchtknoten wird häufig noch, wie bei den Chlaenaceen und einigen wenigen Convolvulaceen, aus drei, häufiger aber wohl, wie bei fast allen Convolvulaceen, nur noch aus zwei Fruchtblättern gebildet. Wie bei den meisten Convolvulaceen enthält jedes Fach des Fruchtknotens zwei dem Innenwinkel angeheftete kollaterale Samenknospen, die aber nicht aufrecht stehen, wie bei den Convolvulaceen, sondern hängen, wie bei *Diclidanthera* und *Symplocos*, den Ebenaceen, manchen Sapotaceen und den meisten Chlaenaceen, im übrigen aber, auch was die Mikropyle anlangt, eine denen der Convolvulaceen entsprechende Orientierung haben. Die zwei oder drei Griffel sind meist mehr oder weniger weit hinauf mit einander verwachsen und diejenigen von *Stephanopodium Engleri* z. B. gleichen sehr dem zwihschenkeligen Griffel von *Convolvulus*. Wie bei einzelnen Convolvulaceen, so greift auch bei manchen Dichapetaleen die Behaarung des Fruchtknotens auf den Griffel über. Bei *Dichapetalum* sind die Griffel »oben an der Innenseite oder am oberen abgestutzten oder kopfförmigen Ende mit Narbenpapillen besetzt«, also genau wie bei den Convolvulaceen.

Die Frucht ist meist, wie bei den Erycibeen, eine durch Abort einsamige, bald mit fleischigem, bald mit lederartigem Exokarp versehene ellipsoidische Nuss. Zumal diejenige von *Tapura amazonica* erinnert sehr an die Frucht mancher *Erycibe*-arten und in ihrer Behaarung auch an die von *Styrax*-arten. Besonders augenfällig aber ist die Ähnlichkeit des weissgrauen, mehligten Haarkleides der Früchte von *Dichapetalum Soyauxii* ENGL. (ZENKER No. 1670) und *Styrax Jaliscana* WATSON (PRINGLE No. 4416).

Der Same ist von demjenigen der Convolvulaceen durch seine dünne Schale unterschieden. Auch weicht er, obgleich der Keimling sonst in Form und Lage mit demjenigen der Erycibeengattung *Maripa* übereinstimmt, durch die dicken, fleischigen Cotyledonen und durch den Mangel eines Nährgewebes gleich demjenigen mancher Sapotaceen von den Convolvulaceensamen merklich ab.

Auch in anatomischer Hinsicht schliessen sich die Dichapetaleen durch die zum Spalte parallelen Nebenzellen ihrer nur auf der Unterseite des Blattes vorkommenden Spaltöffnungen, durch ihre oberflächliche Korkentstehung, ihre isolierten, nicht durch Steinzellen verbundenen primären Bastfasergruppen, ihre meist einfachen Gefässdurchbrechungen, ihr hofgetüpfeltes Holzprosenchym, das Vorkommen von Drusen und Einzelkrystallen, durch die grossen Drusenzellen im Palissadengewebe von *Dichapetalum vitiense*, den meist bifacialen Bau des Blattes, das Vorkommen von Sklerenchymscheiden in den Nerven und von frei im Blattfleisch verlaufenden Sklerenchymfasern, die zuweilen mehrschichtige Oberhaut des Blattes, das Vorkommen von sklerotischem Phelloderm, von Steinzellen in der mehr oder weniger collenchymatischen primären Rinde und von Sklerenchym im sekundären Baste, ihre meist schmalen Markstrahlen, ihr meist ziemlich reichlich entwickeltes Holzparenchym und vor allem durch die grossen, denen der Convolvulaceen offenbar äusserst ähnlichen, im Palissadengewebe palissadenförmigen, im Schwammgewebe kugeligen bis ellipsoidischen, von braunem Inhalt erfüllten Sekretzellen von *Chailletia Dichapetalum* R. BR. an die Convolvulaceen auf's engste an. Auch die einfachen, durch kleine kegels- bis warzenförmige Unebenheiten rauhen Pfriemenhaare der Dichapetaleen sind von denen vieler höheren Convolvulaceen nur wenig verschieden, nämlich lediglich dadurch, dass sie einzellig sind und gleich den Haaren der Sapotaceen, Chlaenaceen und Malpighiaceen der für die Convolvulaceenhaare charakteristischen Stielzelle entbehren. Gegenüber diesen zahlreichen Übereinstimmungen führt SOLEREDER für die Dichapetaleen von solchen Merkmalen, durch welche sie sich von den Convolvulaceen unterscheiden, nur die folgenden auf: das Fehlen von Drüsenhaaren, das Vorkommen von Hypoderm, von verschleimten Zellen, von breiten Markstrahlen und von leiterförmigen Gefässdurchbrechungen. Das Vorkommen von verschleimten Zellen aber teilen sie mit sämtlichen Familien der Malvalen, einigen der Geranialen und den Sapotaceen, das Fehlen von Drüsenhaaren mit den Sapotaceen und Styracaceen, das Vorkommen breiter Markstrahlen mit den Malvaceen, Sterculiaceen und Tiliaceen, und die beiden übrigen Merkmale kommen ausser bei den Malvalen und Ebenalen noch in so zahlreichen Verwandtschaftskreisen vor, dass sie zur Unterscheidung grösserer Familiengruppen nicht verwendbar sind.

Ziehen wir nun in Betracht, dass die Dichapetaleen nicht nur in anatomischer Beziehung, sondern auch besonders durch die ausgesprochene Gamopetalie zweier Gattungen, durch die Insertion ihrer auf einen einzigen Kreis verminderten Staubblätter, durch den Besitz eines intrastaminalen Diskus und überhaupt durch ihren ganzen morphologischen Aufbau den Convolvulaceen sich auf's engste anschliessen, viel enger jedenfalls, als irgend einer anderen Pflanzenfamilie und zumal den ebenfalls mit ihnen verwandten Malvalen und Geranialen (*Erythroxylon!*), und dass sie andererseits auch sehr nahe Beziehungen zu den Styracaceen haben, so können wir uns der Erkenntnis nicht mehr verschliessen, dass sie bisher im System unter den Choripetalen einen ganz verkehrten Platz einnahmen und dass sie zu den Ebenalen zwischen die Convolvulaceen und Styracaceen zu stellen sind.

Nach Erkenntnis dieser Verwandtschaft der Dichapetaleen einerseits mit den Convolvulaceen, andererseits mit den Styracaceen darf es uns nicht mehr wunder nehmen, dass die letzteren beiden Familien auch unter einander gegenseitige Beziehungen aufzuweisen haben. Von Merkmalen, in denen sich die Styracaceen den Convolvulaceen nähern, erwähne ich nur kurz die an die Dichapetaleen, *Erycibe*en und *Ipomoea carnea* JACQ. erinnernden windenden oder sich über benachbarte Holzgewächse spreizenden holzigen Zweige von *Diclidanthera*, die Nektarien am Blattgrunde, die dicke Samenschale, das fleischig-knorpelige Nährgewebe und die ellipsoïdischen, dreifaltigen Pollenkörner derselben Gattung, die grundständige Placenta, die Insertion der Staubblätter und die zuweilen einsamige und nicht aufspringende ellipsoïdische Frucht von *Styrax* und die auf einen episepalen Kreis verminderten Staubblätter von *Pamphilia*.

Von den Convolvulaceen unterscheiden sich die Dichapetaleen ausser den angegebenen wenigen anatomischen Abweichungen im Wesentlichen nur durch den Besitz von Nebenblättern, das Vorkommen von Choripetalie und von weit vorgeschrittener Zygomorphie der Blüte, die hängenden Samenknochen, die dünne Samenschale, das Fehlen eines Nährgewebes und die dicken, fleischigen Keimblätter.

Von den Styracaceen hingegen sind die Dichapetaleen, abgesehen von einigen anatomischen Unterschieden, die sich leicht aus SOLEREDER's Handbuch herauslesen lassen, nur durch den Besitz von Nebenblättern, das Vorkommen von zygomorphen Blüten, von zweilappigen Blumenblättern und gespaltenem Griffel, das beständige Vorhandensein eines Diskus und die häufige Concaulescenz von Blatt- und Blütenstielen verschieden. Diesen wenigen Unterschieden gegenüber erscheint es unter anderem auch bemerkenswert, dass sich nach den Abbildungen der Flora Brasiliensis am Nabel der Samen von *Symplocos* ein dem Obturator mancher Dichapetaleensamen ähnliches Gebilde zu finden scheint.

Für überflüssig halte ich die in den Natürlichen Pflanzenfamilien vorgenommene Trennung der letzteren Gattung von den Styracaceen und ihre Erhebung zum Range einer eigenen Familie.

Eine weitere bisher unter den Choripetalen eingereiht gewesene, aber zu den Ebenalen gehörende und gleich den Dichapetaleen eine Brücke von den Choripetalen zu den Sympetalen schlagende Familie sind die Pittosporaceen. Diese

Erkenntnis war indessen erst möglich, nachdem eine bisher zu dieser Familie gestellte Gattung als fremder, ihren einheitlichen Charakter störender Bestandteil erkannt worden war.

Die kleine australische Gattung *Cheiranthra*, von der mir *Ch. linearis* in zwei guten Exemplaren vorliegt, ist es, welche sich durch ihren kahlen, der Blütenachse schief aufsitzenden Fruchtknoten, ihr durch diesen nach der Oberseite der Blüte gedrängtes, also ebenfalls schief stehendes Androeceum und ihre verhältnismässig kurz gestielten, langen und dicken, gekröseartig gewellten, sich an der Spitze durch zwei schiefe, äusserst kurze, fast zu einer einzigen Pore verschmelzende Spalten öffnenden, lebhaft goldgelben Antheren von allen anderen Pittosporaceen scharf unterscheidet. Durch diese selben Merkmale bekundet sie auf's Deutlichste ihre Zugehörigkeit zu den Ochnaceen in der Nachbarschaft von *Blastemanthus*, *Wallacea* und *Luxemburghia*, welche letztere beiden Gattungen in den natürlichen Pflanzenfamilien auf Grund einer äusserst künstlichen, ähnlich dem LINNÉ'schen System lediglich die Zahl und Stellung der Staubblätter und Staminodien berücksichtigenden Einteilung durch GILG weit aus einander gerissen wurden. Der Blütenstand ist bei *Cheiranthra linearis* genau derselbe, wie in den genannten drei Gattungen. Besonders charakteristisch ist es für *Cheiranthra* und *Luxemburghia*, dass die Blütenstiele auch nach dem Abwerfen von Kelch und Kapsel noch lange stehen bleiben, sodass man neben den Blütenständen auch noch die vorjährigen Fruchtsiele findet. Während aber bei *Luxemburghia* auch das obere Glied des Fruchtsieles bis auf die Ansatzstellen der Vorblätter hinab abgeworfen wird, bleibt bei *Cheiranthra* der ganze Fruchtsiel mit den beiden meist auf sehr verschiedener Höhe befindlichen Narben der Vorblätter stehen. Die für die Ochnaceen charakteristischen, aber oft sehr früh abfallenden Nebenblätter habe ich bei *Cheiranthra* nicht finden können, hatte aber auch keine jungen Zweige zur Verfügung. Auch bei *Blastemanthus* scheinen übrigens noch keine Nebenblätter gefunden worden zu sein, denn die in dieser Gattung nach ENGLER und GILG angeblich am Achselspross hinaufgerückten Nebenblätter möchte ich eher für die Vorblätter der Blüten halten. Spuren der bei den Ochnaceen so weit verbreiteten eigenartigen Zähnelung des Blattrandes sind unter der Lupe auch bei *Cheiranthra linearis* deutlich zu erkennen. Auch ihre kahlen, lineal-lanzettlichen, undeutlich häutig berandeten Kelchblätter gleichen vollkommen denen vieler Ochnaceen. Nun behaupten zwar VAN TIEGHEM und PAX, die bei allen Pittosporaceen vorkommenden Harzgänge auch bei *Cheiranthra* gefunden zu haben, indessen ist es mir noch fraglich, ob es sich hier nicht vielleicht um die für die Sauvagesieen charakteristischen rinden- oder oft auch markständigen Schleimgänge handelt, fraglich auch, ob die übrigen drei im Gegensatz zu *Ch. linearis* und überhaupt sämtlichen Ochnaceen mehr oder weniger windenden, mir aber nicht vorliegenden Arten überhaupt zu dieser Gattung oder nicht vielleicht doch zu den im Pericykel Harzgänge führenden Pittosporaceen gehören, wodurch dann das Vorkommen solcher Harzgänge auch bei *Cheiranthra*-arten seine natürliche Erklärung finden würde. Auch durch die lebhaftere Färbung ihrer Blüten schliesst sich *Cheiranthra* eng an die Ochnaceen an, wengleich freilich deren prachtvollere blaue Farbe ein ganz vereinzelt Vorkommen in dieser Familie ist; bisher waren nur lebhaft goldgelb, weiss oder rötlich blühende Ochnaceen bekannt. Neben *Brackenridgea* und vielleicht noch

Sauvagesia ist *Cheiranthra*, abgesehen von den gleich zu besprechenden Tremandreen, die einzige in Australien vorkommende Ochnaceengattung.

In den Natürlichen Pflanzenfamilien stehen die Tremandreen noch zwischen den Vochysiaceen und Polygalaceen, doch sagt hier CHODAT bereits, dass sie mit den letzteren »keine echte Verwandtschaft« hätten. Vielmehr bilden die Polygalaceen und Vochysiaceen zusammen mit den Trigoniaceen, Balsamineen, Violaceen und Moringaceen eine kleine, durch das häufige Vorkommen stark zygomorpher, gespornter, meist vorblattloser Schmetterlingsblüten, durch ein fünfgliedriges, häufig über dem Fruchtknoten verwachsenes Androeceum, durch meist längs der Mittellinien der Fruchtblätter dreikantige, an den Kanten klappig aufspringende und also meist längs der Mittellinien der Klappen die Samenleisten tragende Kapseln und durch einen vom Fruchtknoten sich scharf abhebenden, meist mehr oder weniger keulenförmigen und eigenartig gekrümmten Griffel mit gerade abgeschnittener oder auch plattenförmig verbreiteter Narbe gekennzeichnete Reihe der Trigonalen, die sich anscheinend durch *Moringa* mit den Resedaceen und Capparideen, durch die Violaceen vielleicht mit den Parietalen berührt und durch die Polygalaceen möglicher Weise auch mit den Leguminosen in Verbindung steht.

Von der kleinen, gleich *Cheiranthra* ebenfalls auf Australien beschränkten Familie der Tremandreen aber sagt schon BENTHAM in der Flora Australiensis I S. 129, dass sie zu dieser vermeintlichen Pittosporaceengattung einige Verwandtschaft zeige. In Folge dessen lässt er auch die Tremandreen unmittelbar auf die mit *Cheiranthra* abschliessenden Pittosporaceen folgen. In der That sind die Tremandreen mit *Cheiranthra* sehr nahe verwandt; durch ihre einzeln achselständigen, meist lang gestielten, vorblattlosen, lebhaft gefärbten Blumen, ihre kahlen, gefärbten Blütenstiele, die Form des bald bi-, bald trikarpellaten Fruchtknotens von *Tetralthea pilosa*, die fachspaltigen Kapseln und vor allem durch ihre meist kurz gestielten, lebhaft gefärbten, an der Spitze gelblichen und meist wie bei der Ochnaceengattung *Euthemis* in einen kürzeren oder längeren Kanal verlängerten Antheren verraten auch die Tremandreen auf's deutlichste ihre Zugehörigkeit zu den Ochnaceen, bei denen sie aber wegen ihres meist nur zweifächerigen Fruchtknotens und anderer Eigentümlichkeiten vielleicht eine eigene Sippe neben den Luxemburghieen bilden. Im Widerspruch mit CHODAT'S Angabe, dass Nebenblätter vollständig fehlen, fand ich bei zwei *Tetralthea*-arten zwar sehr kleine, aber doch deutlich als solche erkennbare, pfriemliche Nebenblätter, und bei *Platythea galioides*, aus deren Blattwirtel stets nur zwei gegenständige Blüten entspringen, scheinen sie eben wie bei den Stellaten die Gestalt der eigentlichen Laubblätter angenommen zu haben. Durch die lebhaft purpurrote Farbe ihrer Blüten bringt auch *Tetralthea* wieder einen neuen Charakter in die Familie der Ochnaceen hinein und es scheint fast, als ob die letztere es geradezu darauf angelegt hätte, an Schönheit in den drei Hauptfarben alles nur irgend Erreichbare zu leisten.

Von anatomischen Verhältnissen haben die Tremandreen mit den übrigen Ochnaceen das Vorkommen von rindenständigen Sklerenchymfaserbündeln, Drüsenzotten, verschleimten Innenwänden der Oberhautzellen des Blattes (*Sauvagesia*!) und Drusen, eng-

lumige Gefässe mit einfachen oder wenigspangigen Durchbrechungen, bald einfach, bald behöft getüpfeltes Holzprosenchym und nur auf der Unterseite des Blattes vorkommende Spaltöffnungen gemein. Demnach scheinen sie sich von den Ochnaceen nur durch ihre von mehreren unregelmässig angeordneten Nebenzellen eingefassten Spaltöffnungen, ihre schmalen Markstrahlen, ihre stets nur einfach getüpfelten Gefässe, durch das Vorkommen von klinorhombischen Einzelkrystallen, Sternzotten und eines gemischten Sklerenchymrohres sowie durch das Fehlen der für die Ochnaceen charakteristischen rindenständigen Gefässbündel und Steinzellen zu unterscheiden. Hierbei ist indessen zu berücksichtigen, dass bei einigen Ochnaceen die rindenständigen Gefässbündel nur sehr spärlich sind, dass SOLEREDER die zu ihnen gehörenden Sauvagesieen noch unter den Violaceen bespricht und dass andererseits über die Tremandreen nur erst sehr unvollständige Untersuchungen vorliegen.

Auch mit der Gattung *Bauera* sind die Tremandreen von BENTHAM a. a. O. verglichen worden, ohne dass er hier indessen an eine wirkliche Verwandtschaft beider zu glauben schien. Unter den Saxifragaceen, bei welchen *Bauera* bisher eingereiht war, nimmt sie aber durch ihre eigenartige Tracht und zumal durch ihre poriciden Antheren eine ganz vereinsamte Stellung ein und wurde daher von ENGLER als einziger Vertreter einer besonderen Sippe behandelt. Auch gab sie durch sonst bei den Saxifragaceen nicht beobachtete Vorkommnisse, nämlich Einzelkrystalle und centrischen Blattbau, in SOLEREDER'S Handbuch zu mehrfacher Erwähnung Anlass. Durch das Vorkommen von Einzelkrystallen wenigstens schliesst sie sich gut an die Tremandreen an, während ausgesprochen centrischer Blattbau bei ihnen noch nicht beobachtet worden zu sein scheint, aber auch für das System nur von untergeordneter Bedeutung ist. Die von HOLLE an den Schliesszellen von *Bauera* und einigen Saxifragaceen beobachteten Höckerbildungen aber lassen sich vielleicht mit den nach SOLEREDER auf der ganzen Blattoberhaut von *Sauvagesia* und der Violacee *Hymenanthera* vorkommenden kleinen Knötchen vergleichen. In der ganzen Tracht und im Besonderen in der Behaarung, den achselständigen, langen, zierlichen, vorblattlosen, in's Violette spielenden, einblütigen Blütenstielen und dem am Grunde wenigstens kahlen und violetten Kelch nähert sich schon *Bauera rubioides* sehr den beiden mir vorliegenden *Tetralthea*-arten; in ihren lebhaft purpurroten, umgekehrt eiförmigen Blumenblättern aber und ihren sich von jenen scharf abhebenden schwarzen Staubblättern bekundet zumal die durch zu mehreren in den Blattachseln sitzende Blüten ausgezeichnete *Bauera sessiliflora* eine überraschende Ähnlichkeit mit *Tetralthea*. Eigentliche Nebenblätter habe ich bei *Bauera* ebensowenig auffinden können, wie ENGLER; sie sind eben, wie bei den Stellaten und der Tremandree *Platythea*, zu seitlichen Laubblättchen umgewandelt, sodass die Blätter scheinbar in sechsgliedrigen Wirteln stehen, wie das schon BAILLON richtig beschrieb. Dass das letztere in Wirklichkeit nicht der Fall ist, zeigen die genau wie bei *Platythea* einander einzeln gegenüberstehenden Blütenstiele von *Bauera rubioides*. Übrigens sind bei *B. sessiliflora* die trifoliolaten Blätter nicht immer streng gegenständig. Auch durch ihren zweifächerigen Fruchtknoten mit zuweilen nur zwei hängenden, umgewendeten Samenknochen in jedem Fach und fadenförmigen Griffeln, sowie durch ihre zusammengedrückte, fast zweilappige, oder abgestutzte, fachspaltig zweiklappige Kapsel

mit zweispaltigen Klappen und das reichliche Nährgewebe ihrer Samen schliesst sich *Bauera* zwanglos an die Tremandreen an, während sie in der Zähnelung des Blatt-randes mehr den Sauvagesieen gleicht. In den Natürl. Pflanzenf. hat es übrigens in der Charakteristik der Baueroideen zu heissen „scheidewandständig“ statt „wandständig.“ In der Art des Aufspringens der Antheren, durch das angebliche Vorhandensein eines Diskus und die Behaarung des Fruchtknotens kommt *Bauera* der Gattung *Tremandra* am nächsten. Genau wie bei dieser springen auch die Antheren von *Bauera rubioides* am Scheitel durch einen Querspalt auf, während sie sich bei *B. sessiliflora* wie bei vielen anderen Ochnaceen durch zwei fast zusammenfliessende Poren öffnen. Unterscheidet sich nun zwar *Bauera* von den Tremandreen durch ihren zuweilen halb unterständigen Fruchtknoten, ihren bleibenden Kelch und ihre zwei, wie bei *Lophira*, getrennten Griffel, so möchte ich doch die Baueroideen nicht mehr als besondere Sippe bestehen lassen, vielmehr scheint mir angesichts ihrer zahlreichen Übereinstimmungen mit den Tremandreen ihre Einreihung in diese Sippe der Ochnaceen natürlicher zu sein.

Nachdem nunmehr die Familie der Pittosporaceen durch Überführung von *Cheiranthera* zu den Luxemburghieen einen einheitlichen Charakter erhalten hat, lässt sich ihre nahe Verwandtschaft mit den Convolvulaceen sehr leicht nachweisen. Wie ich schon hervorhob, schlägt auch diese Familie eine Brücke von den Choripetalen zu den Sympetalen; auch bei ihr kommen, und zwar in mehreren Gattungen (*Pittosporum*, *Marianthus*, *Billardiera*?) sowohl vollständig freie als auch mit einander eng verbundene oder sogar bis hoch hinauf zu einer ausgesprochen gamopetalen Krone verwachsene Blumenblätter vor. So macht z. B. die gelblich-weiße, aussen behaarte Krone von *Marianthus bignoniaceus* F. v. MÜLL. durchaus den Eindruck von manchen Jacquemontien und die zierliche windende Tracht dieser Pflanze, sowie die kleinen, kurz gestielten, länglichen, am Grunde herzförmigen Blätter und die gestielten, achselständigen Blüten vervollständigen noch diesen Eindruck. Bei *Pittosporum* und *Billardiera* hingegen erinnern die Blätter wieder mehr an diejenigen mancher Styracaceen und Ebenaceen. Nebenblätter fehlen den Pittosporaceen ebenso wie allen übrigen Ebenalen mit Ausnahme der Dichapetaleen und mancher Sapotaceen. Dahingegen findet sich auch bei vielen Pittosporaceen die für die Mehrzahl der Ebenalen charakteristische, oft rostbraune Behaarung der Zweige, Kelche und Fruchtknoten, ja bei *Billardiera cymosa* hat die junge Frucht eine ganz ähnliche weissliche Behaarung, wie bei manchen *Dichapetalum*- und *Styrax*-arten, während bei manchen *Pittosporum*-arten diese Behaarung rostbraun ist, wie bei anderen *Styrax*-arten. Mit den fünf kleinen, gleichwie bei vielen Convolvulaceen schmalen, sehr spitzen und aussen behaarten Kelchblättern wechseln die Blumenblätter ab, wie ebenfalls bei den übrigen Ebenalen. Die letzteren sind häufig von drei parallelen Nerven durchzogen wie bei den Dichapetaleen und vielen Convolvulaceen. Auch das Androeceum gleicht in Stellung, Zahl und Form seiner Glieder genau demjenigen der Convolvulaceen. Der Griffel ist ungeteilt und meist säulenförmig wie bei vielen Chlaenaceen, Dichapetaleen, Convolvulaceen und Styracaceen. Der Fruchtknoten setzt sich aus zwei, seltener aus drei oder fünf Fruchtblättern zusammen, genau wie bei

den Convolvulaceen. An jedem Fruchtblatt stehen die Samenknospen stets nur zweireihig, wie bei den meisten Ebenalen, doch ist der Fruchtknoten häufig nur einfächerig, sodass die Placenten als unvollständige Scheidewände in seine Höhlung hineinragen. Die Samenknospen sind horizontal bis aufsteigend und anatrop, wie bei den Convolvulaceen. Die aufgesprungenen Früchte von *Pittosporum*-arten gleichen einigermaßen denen mancher *Styrax*-arten, ferner auch denen von *Thea chinensis*, also der Angehörigen einer, wie wir bei Besprechung der Dipterocarpaceen sehen werden, den Malvalen und Ebenalen nicht allzu fern stehenden Gruppe. Schon beim alten GÄRTNER werden die Kapseln von *Styrax* und *Pittosporum* nahe bei einander beschrieben und abgebildet (Taf. 59). Die Samen scheinen denen der Convolvulaceen ebenfalls etwas zu ähneln, sind aber ziemlich klein und zahlreich und in eine klebrige Flüssigkeit eingebettet, auch enthalten sie noch ein sehr reichliches Nährgewebe und der Keimling ist noch sehr winzig, ohne die den Convolvulaceen eigenen grossen, meist gefalteten Keimblätter.

Von ausschlaggebender Bedeutung ist auch hier wieder die Anatomie. Durch ihre Spaltöffnungen mit zwei zum Spalte parallelen Nebenzellen, Gefässe mit einfach durchbrochenen Querwänden und Hoftüpfelung auch in Berührung mit Markstrahlparenchym, den Mangel oder die geringe Entwicklung von Sklerenchym, die Tendenz der Gewebe, collenchymatisch zu werden, das Vorkommen von Drusen und Einzelkrystallen, sowie von quer geteilten Oberhautzellen des Blattes schliessen sich die Pittosporaceen den Convolvulaceen auf's engste an. Vor allem aber stimmen wieder die Deckhaare mit denjenigen der Convolvulaceen fast vollkommen überein: nur einfache oder halbmalpighische oder malpighische Haare, die aber nicht einzellig sind, wie diejenigen der Chlaenaceen, Dichapetaleen und Sapotaceen, sondern den mit einzelligem Stiel versehenen der Convolvulaceen dadurch noch näher kommen, dass sie ebenfalls einen kurzen Stiel haben, der sich hier aber aus einer Reihe mehrerer kurzer, dickwandiger Zellen zusammensetzt. Die keulenförmigen Drüsenhaare setzen sich ebenfalls nur aus einer einzigen Zellreihe zusammen und sind daher von denen der Convolvulaceen, mit Ausnahme der bei den Cuscuteen und an den Staubfäden mancher Poraneen vorkommenden Haare, verschieden, scheinen aber denen von *Schizolaena rosea* ähnlich zu sein. Ein durchgreifendes Merkmal sind die schizogenen Harzgänge der Pittosporaceen; sehr verbreitet sind dieselben jedoch bei den Guttiferen, Ternstroemiaceen und Dipterocarpaceen, also einer Gruppe, die, wie wir sehen werden, den Malvalen und Geranialen sehr nahe steht. Von weiteren Unterscheidungsmerkmalen der Pittosporaceen gegenüber den Convolvulaceen sei nur noch hervorgehoben das Vorkommen von Styloiden und von Hypoderm.

Als weitere der Zugehörigkeit zu den Ebenalen verdächtige Gattung sei hier ferner *Corynocarpus* kurz erwähnt, den ENGLER im Nachtrag zu den Natürlichen Pflanzenfamilien als Vertreter einer eigenen Familie zu den Sapindalen stellt. Das Androeceum weicht, wie ENGLER selbst zugiebt, von demjenigen sämtlicher übrigen Sapindalen ab und gleicht vielmehr vollständig demjenigen der Sapotaceengattung *Sideroxylon*; die angebliche Choripetalie, die fünf hier allerdings episepalen dicken Diskuslappchen, die getrennten Griffel, dieselbe Orientierung der hängenden Samenknospen, dieselbe

Gliederung des Perikarps in ein fleischiges Exokarp und ein krustiges Endokarp, die dünne Samenschale, das Fehlen eines Nährgewebes und die dicken, plankonvexen Keimblätter finden sich auch bei den Dichapetaleen. Eine genaue anatomische Untersuchung müsste hier doch leicht eine Entscheidung zwischen Sapindalen und Ebenalen herbeiführen können. Schon jetzt glaube ich als Ergebnis dieser Untersuchung, welche sich zumal auch auf die Wimpern der Kelch- und Blumenblätter und auf den Blütenstaub zu erstrecken hätte, voraussagen zu können, dass *Corynocarpus*, vorläufig noch als Vertreter einer eigenen Familie, zwischen die Sapotaceen, Styracaceen und Dichapetaleen zu stellen ist. Es steht dies anscheinend auch einigermaßen mit den Ergebnissen im Einklang, zu welchen VAN TIEGHEM durch die Untersuchung der Samenknospe geführt wurde. Er stellt *Corynocarpus* zu den Geranialen, zu welchen er allerdings, den seit LINNÉ sich fast durch alle Systeme hindurchziehenden Fehler einseitiger Bevorzugung einzelner Organe abwechselungshalber auch einmal bei der Samenknospe durchführend, auch noch die gleich den Melianthaceen und Celastralen offenbar zu den Saxifragineen gehörenden Staphyleaceen rechnet ¹⁾. Wie wir aber oben gesehen haben, sind die Geraniaceen und die ihnen zunächst stehenden Familien mit den Malvalen und Ebenalen auf's engste verwandt.

Diese Verwandtschaft ist indessen wahrscheinlich nicht so aufzufassen, dass man irgend eine der hierher gehörigen Familien, so im Besonderen die für uns hier am meisten in Betracht kommenden Convolvulaceen von einer anderen Familie dieser drei Reihen ableiten könnte. Sind die Sapotaceen und Ebenaceen auch in der Zahl der Staub- und Fruchtblätter weit weniger reduziert als die Convolvulaceen, so sind ihnen die letzteren und zumal *Humbertia* doch durch die Zahl der in jedem Fruchtblatt vorhandenen Samenknospen überlegen. Auch die Dichapetaleen stehen in der Zahl der Samenknospen bereits hinter *Humbertia* zurück, während sie andererseits durch das Vorkommen von Choripetalie zum Teil noch auf tieferer Entwicklungsstufe stehen. Erweisen sich die Chlaenaceen durch ihr vielgliedriges Androeceum und ihre Choripetalie gegenüber den Convolvulaceen als ein älterer Typus, so haben sie doch andererseits den letzteren gegenüber im Kelch bereits eine schwache Reduktion erfahren. Wie wir oben gesehen haben, können wir ferner die Convolvulaceen auch nicht von den ihnen am nächsten kommenden Malvaceen, ja wahrscheinlich überhaupt nicht von dieser Familie ableiten. Vielmehr beruhen offenbar die zahlreichen Übereinstimmungen der drei oben genannten Reihen und der zu ihnen gehörenden Familien nur auf paralleler Abstammung von gemeinsamen Vorfahren, und zwar leiten verschiedene Anzeichen auf die Polycarpicae zurück.

So stehen die Malvalen anscheinend besonders durch die Bombaceen und Dombeyeen zu den Polycarpicae in enger Beziehung. Schon in seiner ganzen Tracht, besonders aber in der Stellung und Form seiner lederigen, wie bei *Uvaria Zenkeri* ENGL. unterseits mit Silberschuppen dicht bekleideten Dauerblätter und in seinen dicken,

¹⁾ PH. VAN TIEGHEM, Sur les genres Pentaphylace et Corynocarpe etc. — Journal de bot. XIV, 7 (1900) S. 193 u. 197.

fleischigen, fahlgelben Blumenblättern ist *Durio zibethinus* manchen Anonaceen noch zum Verwechseln ähnlich. Auch durch die oft enorme Zahl ihrer Staubblätter und durch ihre grossen, glatten Samen verraten sich die Bombaceen als alte, den Anonaceen und Magnoliaceen noch verhältnismässig nahe stehende Formen.

Auch die Gattung *Barteria*, welche früher zu den Passifloreen gerechnet wurde, jetzt aber bei den mit den Malvalen nahe verwandten Flacourtiaceen steht, hat noch durchaus Anonaceentracht und scheint ein Verbindungsglied zwischen den Passifloreen (die übrigens durch *Passiflora* auch direkt mit den Polycarpicae und zwar den Nymphaeaceen verbunden zu sein scheinen), den Flacourtiaceen, den Malvalen und den Anonaceen zu sein. Andere Flacourtiaceen, wie *Samyda* und *Casearia*, erinnern durch ihren zerschlitzten Samenaarillus an *Tetracera* und *Myristica*.

Unter den Ebenalen sind es hauptsächlich die den Sapotaceen sehr nahe stehenden Ebenaceen und zwar hauptsächlich die grosse Gattung *Diospyros*, welche die Verbindung mit den Polycarpicae herstellt. Auch die Bäume dieser Gattung haben, wovon ich mich im Buitenzorger Garten und an den Flussufern Borneo's überzeugen konnte, durchaus noch die Tracht, die länglichen, lederigen Dauerblätter, die achselständigen Blüten, den Kelch, die fleischigen, noch nicht lebhaft gefärbten Blumenblätter, die unbeschränkte Zahl der Staubblätter, die unförmigen, einfach gebauten, fleischigen Früchte und den kleinen, in ein ruminiertes Nährgewebe eingebetteten Keimling der Anonaceen. Die Blüten der meisten *Maba*- und mancher *Diospyros*-arten sind trimer wie diejenigen der Anonaceen; durch die häufige Diöcie derselben erinnern die Ebenaceen auch an die Myristiceen, und die grossen Samen der Sapotaceen und Ebenaceen gleichen mit ihrer derben, glatten, braunen Schale denen von *Anona*.

In die Nähe der Ebenaceen gehört übrigens zweifellos auch die monotypische Gattung *Scytopetalum*, welche PIERRE nebst drei anderen, mir nicht näher bekannten Gattungen Veranlassung zur Aufstellung der kleinen Familie der Rhaptopetalaceen gab. Von ENGLER wurden *Scytopetalum* und *Rhaptopetalum* als Familie der Scytopetalaceen vermutungsweise an die Malvalen angereiht, doch sind nach der Abbildung in den Natürlichen Pflanzenfamilien die Blumenblätter von *Scytopetalum* bis ziemlich hoch hinauf deutlich mit einander verwachsen, während sie bei *Rhaptopetalum* nach Art der Malvaceen zwar unter sich frei, aber mit der Staubblattröhre verwachsen sein sollen.

In der Tracht und im Laube gleicht *Scytopetalum* vollkommen den Anonaceen und Ebenaceen. Der kleine, flach schüsselförmige, undeutlich gezähnte, fast ganzrandige Kelch scheint nicht erkennen zu lassen, aus wie viel Blättern er sich zusammensetzt. Die Krone ist 6—7-lappig. Die zahllosen Staubblätter sind in 4 oder mehr Kreisen am Grunde der Blumenblätter und auf der flachen Blütenachse eingefügt. Dabei sind sie, in der Knospe wenigstens, in den verschiedenen Kreisen verschieden lang, sodass die Antheren wie bei vielen Ebenaceen und Sapotaceen stufenweise über einander stehen. Die letzteren haben eine noch sehr ursprüngliche Form, indem sich der Staubfaden allmählich in die spatelige, sich durch zwei primitive seitliche Längsspalten öffnende Spreite verbreitert. Der längliche Fruchtknoten ist nach ENGLER's Beschreibung 6-fächerig, nach der Abbildung 8-fächerig, und jedes Fach enthält zwei kollaterale, im Innenwinkel herabhän-

gende, sogar in der Lage der Mikropyle denen der Ebenaceen gleichende Samenknospen. Der säulenförmige Griffel endigt in einer Anzahl kurzer Narbenlappen. Die Frucht ist eine durch Abort einsamige, längliche Steinfrucht mit dünnem, fleischigem Exokarp und gleicht auch äusserlich sehr derjenigen von *Dichapetalum*-, *Styrax*-, *Payena*- und *Erycibe*-arten. Der Embryo ist in ein reichliches, genau wie bei den Anonaceen und *Diospyros*-arten zerklüftetes Nährgewebe eingebettet, doch ist er schon erheblich grösser als derjenige der Anonaceen, etwa wie der der Ebenaceen. Die morphologischen Verhältnisse also fast genau wie bei den Ebenaceen, während die Anatomie der Achse nicht unerheblich von den bisher in dieser Familie beobachteten Verhältnissen abweicht. Möglicher Weise ist also *Scytopetalum* den Ebenaceen nur sehr nahe verwandt und vielleicht ein altes Bindeglied zwischen den Anonaceen, Malvalen und Ebenaceen.

Auf S. 22 seiner anscheinend unverdienter Weise nur sehr wenig beachteten »Critisch overzicht der Olacineae« (Groningen 1886) macht übrigens TH. VALETON bereits die Bemerkung, dass die nach BAILLON und ENGLER mit *Scytopetalum* an der Familie der Rhaptopetalaceen oder Scytopetalaceen teilnehmende, von ihrem Autor OLIVER aber zu den Olacineen gestellte Gattung *Rhaptopetalum* vielleicht eher zu den Styracaceen als zu den Olacineen gehört. Möglicher Weise ist also auch dieses dahin zu berichtigen, dass für Styracaceen gesetzt wird Ebenaceen, womit dann diese kleine Familie der Choripetalen ihr kurzes Dasein unter den Sympetalen beenden würde. Von PIERRE wurde *Rhaptopetalum* ursprünglich in die Nähe der Ternstroemiaceen gestellt und das war jedenfalls auch nicht viel unrichtiger als ihr Anschluss an die Malvalen, denn durch die Dipterocarpaceen steht, wie wir gleich sehen werden, auch die durch das häufige Vorkommen von Harzkanälen gut gekennzeichnete Gruppe der Dilleniaceen, Cistineen, Ochnaceen, Ternstroemiaceen, Guttiferen, u. s. w. in engster Berührung mit den Malvalen, während andererseits die durch gegen- oder wirtelständige, bald einfache, bald gefiederte Blätter mit Nebenblättern ausgezeichneten Gattungen *Eucryphia* und *Brunellia*, von denen die letztere in der Frucht und den Blättern an die Tetracereen erinnert, diese Gruppe der Ternstroemiaceen mit den älteren Gliedern der Saxifragineen, im Besonderen mit den Cunonieen, zu verbinden scheinen.

Haben wir oben bereits unmittelbare Beziehungen der Ebenaceen zu den Anonaceen nachweisen können, so lassen sich dieselben durch die Dipterocarpaceen noch erheblich vermehren. In dieser Familie finden sich Eigenschaften der Magnoliaceen, Malvaceen, Ebenaceen und Styracaceen vereint und sie sind daher ebenfalls ein sehr lehrreiches Zwischenglied zwischen den Polycarpicae, Malvalen und Ebenalen. Durch ihre grossen, die Zweigknospen umhüllenden, Ringnarben zurücklassenden Nebenblätter und ihre fleischigen Blumenblätter erinnern manche *Dipterocarpus*-arten (siehe ENGLER-PRANTL III, 6 S. 256) an Magnoliaceen. Der Kelch mehrerer Dipterocarpaceen, wie z. B. *Isoptera borneensis* und *Vatica bancana* (ebenda S. 263 u. 269), gleicht demjenigen mancher *Diospyros*-arten. Da, wo er länger flügelartig ausgebildet ist, zeigt er Tendenz zur Reduktion von zwei oder drei Kelchblättern, wie bei den Chlaenaceen und Poraneen. Der Flügelkelch mancher *Porana*-arten kann gut als eine in kleinerem Massstabe gehaltene Wiederholung des Flugapparates der Dipterocarpaceen-früchte

betrachtet werden, und der Name *Dipteropeltis*, den ich jüngst, ohne auch nur im Entferntesten an eine wirkliche Verwandtschaft mit den Dipterocarpaceen zu glauben, einer neuen Poraneen-gattung aus Kamerun gegeben habe, erinnert somit doch nicht ganz ohne innere Ursache an den ähnlich klingenden Namen *Dipterocarpus*. Auch die Frucht selbst gleicht in Form und Beschaffenheit sehr denjenigen vieler Ebenalen. Die Blumenblätter haben die für die meisten Malvalen und Ebenalen charakteristische stark gedrehte Knospenlage. Die Zahl der Staubblattkreise ist häufig eine noch viel grössere als bei den Sapotaceen; auch sind sie oft zu einem Ring oder einer mehr oder weniger langen Röhre verwachsen, die uns die Columna der Malvaceen in's Gedächtnis ruft. Nur beiläufig, ohne den Gedanken an eine Verwandtschaftsbeziehung, sei hier die Ähnlichkeit der lang geschwänzten Antheren vieler Dipterocarpaceen mit denen der Monimiacee *Doryphora* (ENGL. PRANTL III, 2 S. 103, Fig. 68H) erwähnt. Der behaarte Fruchtknoten gleicht demjenigen vieler Ebenalen und Tiliaceen, der säulenförmige Griffel dem von Chlaenaceen, Tiliaceen, Styracaceen, *Stewartia* und der alten Guttiferen-gattung *Kielmeyera*. Die geringe Zahl und die Orientierung der Samenknospen und der grossen Samen ist ganz ähnlich wie bei den Ebenaceen und Styracaceen. Durch den oft vollständigen Verbrauch des Nährgewebes gleichen die grossen Keimlinge der Dipterocarpaceen denen mancher Sapotaceen. Bei *Dryobalanops aromatica* erinnern die Keimblätter, von ihrer Dicke abgesehen, in Form und Faltung an die der höheren Convolvulaceen. Die regelmässig leitersprossenartig quer geaderten Blätter und die aus Wickeln zusammengesetzten Blütenstände vieler Dipterocarpaceen haben eine überraschende Ähnlichkeit mit denen von *Styrax*-arten.

Im anatomischen Bau nähern sich die Dipterocarpaceen, besonders durch ihre sich nach aussen zu auskeilenden, geschichteten Baststreifen und durch das Vorkommen von Schleimzellen, Schleimlücken und verschleimten Oberhautzellen den Malvalen (SOLEREDER's Handbuch S. 908, 925 u. 967); ja es lassen sich eigentlich kaum irgendwelche bedeutsamen Unterschiede auffinden, ausser den für die Dipterocarpaceen charakteristischen, auch bei den Guttiferen, Ternstroemiaceen und Pittosporaceen vorkommenden Harzgängen. Von grosser Bedeutung sind auch hier wieder die Haare. Es finden sich einfache, einzellige Haare wie bei den Malvaceen, Tiliaceen, Chlaenaceen und Dichapetaleen, Büschelhaare wie bei Malvaceen und Tiliaceen, und endlich verschiedene Formen, die SOLEREDER alle als Drüsenhaare zusammenfasst. Unter ihnen gleichen die kleinen, durch diagonale Vertikalwände in vier oder mehr Zellen geteilten Köpfschen von *Anisoptera lanceolata* den Drüsenhaaren der Convolvulaceen, nur scheint ihnen die für letztere charakteristische kurze Stielzelle zu fehlen. Die sternartig gelappten grösseren Haare derselben Art aber möchte ich nicht mit SOLEREDER als Drüsenhaare bezeichnen, sondern eher mit den Sternhaaren der Chlaenaceen, *Erycibe*- und *Jacquemontia*-arten in eine Kategorie bringen.

Zeigen somit die Dipterocarpaceen eine grosse Übereinstimmung mit den Malvalen und Ebenalen, so ist es nicht wunderlich, wenn dasselbe auch bei den nahe verwandten Ancistrocladeen der Fall ist. Auch sie haben die in der Knospe gedrehten Blumenblätter der Malvalen und Ebenalen und den Kelch von *Diospyros* und *Porana*.

Das Nährgewebe ihrer grossen Samen ist stark zerklüftet wie bei den Anonaceen und Ebenaceen. Die fünf Blumenblätter sind am Grunde schon ein wenig verwachsen und man kann also wohl auch diese kleine Familie noch zu den Ebenalen überführen. Mit ihrem unterständigen Fruchtknoten steht sie hier nicht allein, sondern gleicht hierin *Halesia* und manchen *Symplocos*-arten. Demnach reiht sie sich am besten zwischen den Styracaceen und Ebenaceen ein, was auch mit den anatomischen Verhältnissen einigermaßen im Einklang steht. Die an *Artabotrys* erinnernden spiraligen Greiffinger der Blütenstände deuten auf nahe Beziehungen zu den Anonaceen.

Mit weniger Bestimmtheit wie bei den Dipterocarpaceen und Ancistrocladeen möchte ich für die Quiinaceen, von denen mir leider kein einziger Vertreter vorliegt, Beziehungen zu den Ebenalen annehmen. Ihre Kelche sind aussen behaart, wie bei den Tiliaceen und vielen Ebenalen. Ihre Blumenblätter sind anscheinend dreinervig, wie bei den Dichapetaleen und Pittosporaceen, und in der Knospe dachig oder, wie bei den Malvaceen und Convolvulaceen, gedreht. Die Dehiscenz und die Form der Theken der zahlreichen Staubblätter ist nach den Abbildungen ähnlich wie bei den Chlaenaceen. Die beiden Griffel sind frei wie bei manchen Dichapetaleen. Jedes Fach des Fruchtknotens enthält wie bei den Convolvulaceen am Grunde zwei winkelseitige, aufrechte, anatrophe Samenknochen. Die Frucht scheint denen mancher *Dichapetalum*-, *Styrax*- und *Billardiera*-arten zu gleichen. Die allseitige kurze Behaarung der Samen erinnert an diejenige der Convolvulacee *Stictocardia tiliifolia*. Durch ihre gegen- oder quirlständigen Blätter, ihre Nebenblätter und achselständigen, gestielten Blütenstände nähern sich die Quiinaceen den Brunelliaceen und Cunoniaceen. Sollten auch sie zu den Verbindungsgliedern zwischen Dilleniaceen, Ebenalen und Saxifragaceen gehören?

Auch von der eigenartigen kleinen Familie der Canellaceen hat mir leider kein Material vorgelegen. Von LINDLEY wurde sie in die Nähe der Pittosporaceen, von MIERS in die Verwandtschaft der Magnoliaceen gebracht. Meiner Überzeugung nach ist bis zu einem gewissen Grade beides richtig. Auch sie gehört zu jenen ganz besondere Beachtung verdienenden Familien, welche mit choripetalen Formen auch bereits sympetale vereinigen und als Zwischenglieder zwischen diesen beiden alten Hauptabteilungen der Dikotylen anzusehen sind. *Cinnamosma fragrans* ist ausgesprochen sympetal. Im Habitus und den Blättern gleicht *Winterana Canella* einigermaßen manchen Ebenaceen und *Drimys Winteri*. Auch die Ölzellen, das reichliche Nährgewebe und der winzige Keimling sprechen für eine Verwandtschaft mit den Polycarpicae, doch erinnern die Sekretzellen auch an die Convolvulaceen, die parietale Placentation, die Form des Samens, das Nährgewebe, der Embryo und die Blumenkrone von *Cinnamosma* an die Pittosporaceen. Überhaupt scheinen die Samen ganz dieselbe glatte, glänzende, derbe Schale zu haben, wie die der Ebenalen. Die ellipsoidische, im Becher der rundlichen Kelchblätter sitzende, von kurzem Spitzchen gekrönte Beerenfrucht gleicht derjenigen von *Erycibe*-arten. Die nach aussen aufspringenden, zu einer Säule verwachsenen Staubblätter lassen sich mit denen der Myristiceen und Aristolochiaceen vergleichen. In gleicher Weise sind die grossen, langen, mehr oder weniger vom verlängerten

Konnektiv überragten Theken nach aussen gewendet bei den meisten Anonaceen, vielen Dilleniaceen, Guttiferen und Sapotaceen. Auch in der Tracht gleicht *Cinnamodendron axillare* (Fl. Bras. XIII, 1 Taf. 105) besonders durch seine lederigen Blätter und seine zu wenigen in achselständigen Träubchen vereinten kugeligen Blütenknospen vollständig manchen Sapotaceen und *Erycibe*-arten. Man könnte daher diese kleine Familie vielleicht auch geradezu als ein Übergangsglied von solchen Anonaceen, wie etwa *Clathrospermum Barteri*, zu den Sapotaceen und Convolvulaceen auffassen. Auch die anatomischen Verhältnisse scheinen mir bei dem Mangel jeglicher Behaarung — Drüsenhaare fehlen übrigens auch den Dichapetaleen — einer Zwischenstellung der Canellaceen zwischen Anonaceen und Ebenalen nicht zu widersprechen. Mit Rücksicht auf die sympetale Krone von *Cinnamosma* aber möchte ich sie doch eher zu den Ebenalen zwischen die Sapotaceen und Convolvulaceen als neben die Anonaceen oder gar zu den Theineen stellen.

Ehe wir hiermit die letzteren und die in den Natürl. Pflanzenf. in ihrer Nähe stehenden Familien verlassen, seien einige weitere Anklänge derselben an die Ebenalen nur noch kurz erwähnt, nämlich die Ähnlichkeit der Ternstroemiaceen *Thea* und *Stewartia*, besonders durch ihre kreisrunden, an die Pomaceen und Amygdaleen erinnernden Blumenblätter, ihr vielgliedriges Androeceum, ihren auch an viele Tiliaceen erinnernden säulenförmigen Griffel und ihre gezähnelten Blätter, mit *Symplocos*-arten, der vielblättrige Kelch der Dilleniacee *Tetracera Empedoclea*, der Ochnaceen *Blastemanthus* und der Sapotacee *Vitellaria mammosa*, endlich die grossen, kugeligen Früchte und grossen Samen vieler Guttiferen und Sapotaceen, z. B. *Garcinia mangostana* und *Achras Sapota*.

Haben wir nun einmal die Anonaceen oben mehrmals erwähnen müssen, so sei auch noch kurz der eigenartigen Gattung *Hornschuchia* gedacht, welcher ENGLER noch keinen bestimmten Platz anzuweisen vermochte. Im Nachtrag zu den Natürlichen Pflanzenfamilien findet sie sich unter den Incertae sedis (S. 335). Auf S. 274 von Band III, 2 desselben Werkes findet sich ferner die Bemerkung, dass sie NEES zu den Sapotaceen, ENDLICHER zu den Menispermaceen und BENTHAM-HOOKER zu den Anonaceen stellten, dass sie aber zu keiner der beiden letzteren Familien gehöre. Im Register ist sie in Folge dessen als Sapotacee aufgeführt. Statt »letzteren« hat es aber a. a. O. offenbar »ersteren« heissen sollen; denn meines Erachtens kann es keinem Zweifel unterliegen, dass *Hornschuchia* zu den Anonaceen und zwar in die Nähe von *Xylophia* gehört. Wäre der Kelch nicht becherförmig, sondern deutlich dreilappig, wie etwa bei *Xylophia*, so würde wohl kaum irgend jemand daran gezweifelt haben, dass die Pflanze zu den Anonaceen gehört. In der Tracht und zumal in ihren grundständigen, arnblättrigen auf dem Boden liegenden Blütenzweigen erinnert sie sehr an *Oxandra laurifolia* RICHL. (Portorico: SINTENIS no. 4237) und die durch EICHLER'S Beschreibung im Jahrbuch des botan. Gartens zu Berlin II (1883) S. 320—323 Taf. 11 so gut bekannt gewordene *Anona rhizantha*. Im Übrigen bedarf es wohl keines ausführlichen, bis in's einzelne gehenden Vergleiches und es kann sich jeder selbst durch eine genaue Betrachtung der Abbildung in MART. Fl. bras. VII Taf. 7 leicht davon überzeugen, dass *Hornschuchia* sich in Habitus und Blattform, im Blütenstande, im ganzen Bau ihrer trimeren Blüte, in

der Behaarung ihrer dicken Kronblätter, in der Form ihrer kurz gestielten, lang linealischen, vom Konnektiv überragten Antheren, in Form und Behaarung der drei apokarpen Fruchtblätter und in der Form ihrer Teilfrüchte an die Anonaceen auf's engste anschliesst, mit den Ebenalen oder gar den Menispermaceen aber nicht das geringste zu thun hat.

Nach Feststellung ihrer verschiedenen Verwandtschaftsbeziehungen ordnen sich die einzelnen Familien der Ebenalen am natürlichsten in folgender Linie, die man sich mit Rücksicht auf die Beziehungen der Ebenaceen zu den Sapotaceen zwischen diesen beiden Familien zum Kreise geschlossen zu denken hat:

Corynocarpeen, Sapotaceen, Canellaceen, Convolvulaceen (mit Cuscuteen, ohne Nolaneen), Dichapetaleen, Pittosporaceen (ohne *Cheiranthra*), Styracaceen (mit *Symplocos*), Ancistrocladeen, Ebenaceen (mit Einschluss oder Beordnung von *Scytopetalum*! und *Rhaptopetalum*?).

Von unterscheidenden Merkmalen der Ebenalen gegenüber den Tubifloren und den diesen nahe stehenden Reihen seien hier im Voraus die folgenden hervorgehoben: das seltene Vorkommen von gegen- oder wirtelständigen Blättern (nur bei Ebenaceen), Nebenblättern (Dichapetaleen und Sapotaceen), sich durch einen Querspalt öffnender Antheren (*Diclidanthera*), in jedem Fach vielreihigen Samenknospen (*Humbertia* mit 8—10 Reihen), vielsamigen Fruchtfächern (nur die aus einfächerigen Fruchtknoten hervorgegangenen Früchte von Canellaceen und Pittosporaceen), Styloiden (nur bei Pittosporaceen) und Krystalsand (nur in den Milchsaftzellen der Sapotaceen), das Fehlen von geraden Samenknospen, stacheligen oder schotenartigen Früchten, scheidewandspaltigen Kapseln, winzigen Samen (die kleinsten sind wohl die der Cuscuteen), facettierten, mit netzförmigem Mantel bekleideten, deutlich geflügelten oder mit lokalen Haarschöpfen ausgestatteten Samen, chlorophyllhaltigen Oberhautzellen, nach dem Caryophylleentypus gebauten Spaltöffnungen, Rhaphiden, Sphaeriten von oxalsaurem Kalk, cystolithenartigen Gebilden und mit kohlensaurem Kalk inkrustierten Haarwandungen.

Nach Ausscheidung der Convolvulaceen und deren Überführung zu den Ebenalen bilden die übrigen Familien der Tubifloren, mit Ausnahme einer einzigen, auch in dem erweiterten ENGLER'schen Sinne eine natürliche Verwandtschaftsgruppe. Nicht nur in ihren morphologischen, sondern auch in ihren anatomischen Eigenschaften zeigen sie zahlreiche Übereinstimmungen unter einander und kreuz und quer lassen sich die mannigfachsten verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen ihnen feststellen.

Auf die Convolvulaceen folgen in den Natürlichen Pflanzenfamilien zunächst die Polemoniaceen. Auch bei diesen gelang es mir lange Zeit nicht, irgendwelche Beziehungen zu anderen Familien der Tubifloren ausfindig zu machen, bis mich ein Zufall ihre nächsten Verwandten kennen lehrte. Eine eigenartige Somalipflanze, die mir als der Zugehörigkeit zu den Convolvulaceen verdächtig zugeschickt wurde, die sich aber durch ihre grossen, schildförmigen Drüsenhaare als Bignoniacee mit regulären, pentandrischen Blüten und zwar als eine neue *Rhigosum*-art verriet, war die Veranlassung dazu, dass ich beim Durchblättern der Natürlichen Pflanzenfamilien auf die grosse

Ähnlichkeit von *Cobaea* mit den Bignoniaceen aufmerksam wurde. Unter den Polemoniaceen nimmt diese Gattung eine ziemlich vereinsamte Stellung ein, und da sich bei näherer Prüfung eine ganze Reihe von Merkmalen ergab, in welchen sie mit den Bignoniaceen übereinstimmt, so glaubte ich sie anfangs als einen alten, noch trikarpellaten, zum Unrecht unter die Polemoniaceen geratenen Bignoniaceentypus betrachten zu müssen. Dies erwies sich nun doch als nicht ganz richtig; auch mit den übrigen Polemoniaceen ist *Cobaea* thatsächlich nahe verwandt, und da diese kaum irgendwelche augenfälligen Übereinstimmungen mit den übrigen Bignoniaceen aufzuweisen haben, so scheint es mir angemessener, die trikarpellaten Gattungen, also auch *Cobaea*, wie bisher als Polemoniaceen von den bikarpellaten Bignoniaceen gesondert zu halten.

Den Bignoniaceenlianen nähert sich *Cobaea scandens*, die ich neben *Cestrum*-arten und *Cyphomandra* in verwildertem Zustande am Rande des Urwaldes im Gebirgs-garten von Tjibodas bei Buitenzorg reichlich zu sehen Gelegenheit hatte, schon in der ganzen äusseren Tracht und vornehmlich in den Blättern und Ranken, dem Blütenstande, der glücklichen, zygomorphen Blume und der Form der Fruchtkapseln und Samen. Das unterste Blättchenpaar der einfach paarig gefiederten Blätter ist bis an den Mutter-spross hinabgerückt und erinnert daher, wengleich es von den übrigen Blattpaaren nur erst durch geringere Grösse abweicht, in seiner Stellung wenigstens schon sehr an die pseudostipularen Blättchen am Grunde des Blattstieles von *Arrabidaea corymbifera*. *Setilobus simplicifolius*, *Anemopaegma longipes* und *Pleonotoma jasminifolia*. Statt in ein Endblättchen endigen die Blätter in eine genau so wie bei vielen Bignoniaceen reich verzweigte Ranke, ja nach der Abbildung in den Natürlichen Pflanzenfamilien hat es sogar den Anschein, dass diese Ranke bei sich bietender Gelegenheit genau ebensolche Haft-scheiben auszubilden vermag, wie die in der Flora brasiliensis VIII, 2 und in den Natürlichen Pflanzenfamilien abgebildeten von *Glaziovia bauhinioides* und *Pithecoctenium phaseoloides*.

Die Blüten stehen einzeln und zwar, wie die einzelständigen Blüten von *Dolichandra cynanchoides* und die Blütenstände von *Pleonotoma jasminifolia*, auf langen Stielen in den Blattachsen. Am Blütenstiele finden sich zwei gegenständige Blätter, welche bei *Cobaea* noch genau ebenso in Fiederblättchen und Ranken gegliedert sind, wie die Laubblätter, bei den genannten Bignoniaceen hingegen auf kleine, einfache Blättchen reduziert sind. Hat die Verwachsung der grossen, blattigen Kelchblätter von *Cobaea* auch noch nicht den hohen Grad erreicht, wie bei den meisten Bignoniaceen, so ist doch die grosse, glockige, schwach zygomorphe Blumenkrone z. B. denjenigen der Crescentieen schon recht ähnlich. Von den Staubblättern erreichen bei *Cobaea* noch alle 5 ihre volle Entwicklung, doch kommt dies, wie uns die vorerwähnte *Rhigozum*-art lehrte, auch bei einzelnen Bignoniaceen noch vor, so ausser *Rhigozum* bei *Catophractes* und *Oroxylon*. Auch haben die beiden Theken der Antheren in diesen Gattungen noch ebenso wie bei *Cobaea* ihre normale Parallelstellung beibehalten. Durch ihre langen, gleich dem Griffel zur Zygomorphie neigenden, im Bauch der Blumenkrone liegenden und aufwärts gekrümmten Staubfäden aber kommt *Cobaea* solchen ausgesprochen zygomorphen Bignoniaceen, wie z. B. *Spathodea* und *Crescentia*, schon weit näher wie die pentandrischen Arten der letzteren

Familie. Die dicht wolligen Bürsten am Grunde der Staubfaden von *Cobaea* sind nur ein verstärktes Auftreten der sich an gleicher Stelle bei vielen Bignoniaceen findenden Behaarung. Auch der grosse Diskus, der Fruchtknoten, die Placentation, der Griffel und die Narben haben bei *Cobaea*, abgesehen von der Dreizahl der Fruchtblätter, genau dieselbe Ausbildung wie bei den Bignoniaceen. Die Narbenpapillen finden sich, wie auch bei den letzteren, nur auf der Innen- oder Oberseite der linealischen Narben.

Am meisten aber scheint mir die Ähnlichkeit der Früchte und Samen in's Gewicht zu fallen. Sie ist derartig, dass ich anfangs *Cobaea* als eine trikarpellate Gattung der ebenfalls durch saeptifrage Kapseln gekennzeichneten Bignoniaceen betrachten zu müssen glaubte. Schon äusserlich ist die grosse, saeptifrag dreiklappige Kapsel von *Cobaea scandens* z. B. der zweiklappigen kurzen Schote von *Anemopaegma* sehr ähnlich. Doch auch die ganze Beschaffenheit der holzigen, innen gelblichen und atlas-glänzenden Kiappen ist bei *Cobaea* ganz die nämliche wie bei vielen Bignoniaceen. Ebenso gleicht die als Mittelsäule stehende dicke Scheidewand der Kapsel von *Cobaea* in ihrer schwammig-holzigen, leichten Beschaffenheit, ihrer gelblichen Färbung und ihrem Atlasglanze vollkommen derjenigen der Bignoniaceen und Tecomeen, nur ist sie eben nicht flach plättbrettartig, wie bei jenen, sondern prismatisch dreikantig. Sogar die für viele Bignoniaceen charakteristischen grossen, in Reihen angeordneten Narben der Samen finden sich auch bei *Cobaea* auf jeder Seitenfläche der Mittelsäule in zwei seitlichen Längsreihen angeordnet. Wie z. B. bei *Tecoma* und *Pithecoctenium* sind diese Narben länglich, strichförmig und dabei schräg abwärts nach aussen gerichtet wie bei *Zeyhera montana*. Ausserdem ragt aus jeder Narbe eine kurze, feine, schwarze Faser heraus, die wir bei den durch geflügelte Samen ausgezeichneten Bignoniaceen am Samen selbst, mit dessen Flügel innig verwachsen, wiederfinden. Auch die flachen, geflügelten Samen ähneln denen der Bignoniaceen, wiewohl ihre Flügel freilich noch nicht so breit und häutig zart sind, wie das so oft bei den letzteren der Fall ist. Das Nährgewebe bildet im reifen Samen eine nur noch sehr dünne Schicht, während es bei den Bignoniaceen angeblich vollständig fehlt. Die Keimblätter sind bei *Cobaea* schon ebenso flach wie in den geflügelten Bignoniaceensamen, auch ebenso herzförmig, aber an der Spitze noch nicht zweilappig wie jene, sondern eiförmig abgerundet.

Um weitere Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, ob *Cobaea* zu den Polemoniaceen oder besser zu den Bignoniaceen zu stellen ist, habe ich auch den dichten und kurzen auf der Innenseite des Kelches von *Cobaea scandens* sich findenden Haarfilz untersucht. Zwischen gewöhnlichen einfachen, aus einer Zellreihe bestehenden Haaren fand ich auch einzelne mit kurzen Seitenzweigen, wie sie nach SOLEREDER bei verschiedenen Bignoniaceen, jedoch auch in den meisten anderen Familien der Tubifloren, so bei Boraginaceen, Solanaceen einschliesslich der Nolaneen, Scrophularineen, Myoporineen, Verbenaceen und Labiaten vorkommen. Für die Entscheidung der Frage nach der systematischen Stellung von *Cobaea* ist dieser Befund von um so geringerer Bedeutung, als SCHLEPEGRELL an den einfachen, einreihigen Haaren einer unzweifelhaften Polemoniacee, nämlich *Phlox maculata*, die Tendenz zur Bildung jener bei Boraginaceen, Solanaceen, Bignoniaceen, der Myoporinee *Eremophila Brownii* u. s. w. be-

obachteten sympodialen Haarform feststellte. Von noch geringerem Erfolg war mein Bestreben, bei *Cobaea* die für gewisse Bignoniaceen charakteristischen grossen, vielzelligen Drüsenköpfchen aufzufinden, begleitet. Sie verhält sich auch hierin wieder ganz neutral, indem *Cobaea scandens* wenigstens überhaupt keine Drüsenköpfchen zu haben scheint, weder die grossen mancher Bignoniaceen, noch auch die kleinen wenigzelligen, zuweilen lang gestielten anderer Bignoniaceen und der Polemoniaceen.

Demnach bleibt zur Entscheidung der obigen Frage kein anderer Ausweg über, als sich auf die morphologischen Verhältnisse zu beschränken und *Cobaea* auch mit den übrigen Polemoniaceen nochmals eingehend zu vergleichen. Dabei ergibt sich nun, dass sich *Cobaea* trotz der abweichenden Tracht doch noch enger an diese anschliesst als an die Bignoniaceen und dass sich manche Eigenschaften, in welchen *Cobaea* mit den letzteren übereinstimmt, doch auch bei den niedrigen, staudenartigen oder krautigen Polemoniaceen wiederfinden. Die wolligen Polster am Grunde der Staubfäden und die Tendenz zur Zygomorphie der Staubblätter und des Griffels finden sich in schwächerer Ausbildung auch bei *Polemonium*, eine zygomorphe Insertion der Staubblätter auch bei *Phlox* und *Collomia*. In der Blumenkrone aber erreicht die Zygomorphie bei *Bouplandia* sogar einen noch viel höheren Grad als bei *Cobaea*. Ist die Kapsel von *Cobaea* saeptifrag wie bei den Bignoniaceen, so ist sie bei sämtlichen übrigen Polemoniaceen fachspaltig, wie bei den Tecomeen. Dabei scheint auch die dreikantige, prismatische Mittelsäule ganz ähnlich beschaffen zu sein, wie bei *Cobaea* und den Bignoniaceen, und sich nur, dem reduzierten Habitus der ganzen Pflanze entsprechend, durch ihre geringe Grösse zu unterscheiden. Die Samenknospen stehen bei *Gilia* in jedem Fache des Fruchtknotens in zwei Längsreihen, ebenso auch die Samen von *Cantua*, welche deutlich geflügelt sind, wie bei *Cobaea* und vielen Bignoniaceen. Bei *Gilia tricolor* sind die Samen vieleckig gegen einander abgeplattet wie bei den Bignoniaceen *Adenocalymma comosum* und *A. nitidum*. In beiden Familien kommt sowohl kreuzgegenständige als auch spiralgige Blattstellung vor.

Nach alledem ist die Übereinstimmung der Polemoniaceen mit den Bignoniaceen eine so hochgradige, dass die zwischen beiden bestehende Kluft für eine rein wissenschaftliche Betrachtungsweise kaum hinreichen würde, ihnen ferner den Rang zweier selbständiger Familien einzuräumen. Aus dem praktischen Bestreben einer möglichst weitgehenden Analyse der grösseren, weniger übersichtlichen Pflanzengruppen aber halte ich die beiden Familien unter Berücksichtigung der Thatsache, dass die Polemoniaceen vor den Bignoniaceen noch ein Endosperm und die Dreizahl der Fruchtblätter voraushaben, von einander getrennt, mag dies auch nicht die Zustimmung E. H. L. KRAUSE'S finden, der da offenbar am liebsten die analytische Arbeit von Jahrhunderten vernichten und das ganze Pflanzenreich zu einer einzigen chaotischen Gattung *Planta* E. H. L. KRAUSE zusammenschweissen würde¹⁾, deren einzelne augenblicklich bekannte Arten nach den

¹⁾ Vgl. E. H. L. KRAUSE'S Floristische Notizen, besonders Botan. Centralbl. LXXXI (1900) S. 206. Beihefte IX (1900) S. 481–482, und seine O. KUNTZE'S Revolutio generum sich würdig an die Seite reichende Reductio generum in der Naturw. Wochenschrift XV (1900) S. 613, ferner auch die Anmerkung auf S. 56 meiner Monographie der Kautschuklianen.

Grundsätzen des modernen Mihilismus¹⁾ selbstverständlich hinfort ebenfalls die Autorschaft dieses alles bisher Geleistete in den Hintergrund drängenden Genius zu führen hätten.

Unter den Bignoniaceen leiten einige Tecomeengattungen, wie z. B. *Jacaranda*, *Argylia* und *Incarvillea* hinüber zu den Pedalineen. Einige *Jacaranda*-arten und *Argylia* sind bereits zu Camposstauden, *Incarvillea* sogar zu ein- bis zweijährigen Kräutern reduziert; bei *Argylia* und *Incarvillea* sind die Blätter wechselständig und bei letzterer sogar meist einfach, wie bei *Sesamum*-arten. Die Blüten stehen in den genannten drei Bignoniaceengattungen in endständigen, lang gestreckten Rispen oder Ähren, welche letztere einigermaßen an *Sesamum* erinnern; die Krone ist meist stark behaart wie bei den Pedalineen. In der Art des Aufspringens der Kapsel und der Placentation kommt zumal *Jacaranda* den Pedalineen sehr nahe. Die ungefähr breit elliptische Kapsel ist nämlich senkrecht zur Scheidewand flach gedrückt und springt fachspaltig auf in der Weise, dass jede der Klappen eine leistenförmige Hälfte der gespaltenen Scheidewand mitbekommt, an welcher jederseits in Längsreihen die Samen angeheftet sind, also in ganz ähnlicher Weise, wie bei *Ceratotheca*, *Sesamum* und zumal *Sesamothamnus*, nur mit dem Unterschiede, dass in letzteren Gattungen durch weiteres Einrollen der Karpellränder falsche Scheidewände zu Stande kommen, welche sich in der Kapsel in zwei dünne, zerbrechliche, oben offene Lamellen spalten. Die Samenknospen scheinen auch bei den Pedalineen, wie bei den meisten Polemoniaceen und Bignoniaceen, an jedem Fruchtblatt nur noch in zwei den beiden Rändern des Blattes entsprechenden Längsreihen zu stehen. Die Samen von *Sesamothamnus* sind von einem ganz ähnlichen breiten, dünnen, häutigen Flügel umrandet wie bei vielen Bignoniaceen. Überhaupt stehen die Pedalineen den Bignoniaceen so nahe, dass man sie vielleicht sogar unmittelbar von letzteren ableiten kann.

In Habitus, Blatt, Blüte und Frucht schliessen sich hinwieder die Martyniaceen so eng an die Pedalineen, dass mir ihre Trennung von den letzteren sehr überflüssig erscheinen will. Denkt man sich, dass im Fruchtknoten von *Pedalium* oder *Sesamothamnus* die beiden Seitenränder eines jeden Karpells in der Medianebene nicht mit einander verwachsen, so hat man den einfächerigen Fruchtknoten und die »wandständigen« Samenleisten der Martyniaceen, nur scheinen die Samenknospen bei *Proboscidea* an jedem Karpellrande noch in zwei Längsreihen zu stehen. In der Frucht vollzieht sich nachträglich auch bei den Martyniaceen noch die paarweise Verwachsung der vier Karpellränder und bei *Proboscidea* finden wir die sekundären Scheidewände ganz ähnlich in Form dünner, oben und unten durch runde Löcher sich öffnender Lamellen ausgebildet wie bei *Sesamothamnus* und *Sesamum*. Die eigenartige Krümmung der Martyniaceenfrüchte findet sich in ihren ersten Anfängen schon in der Pedalineengattung *Rogeria*. Die Samen enthalten, wie bei den Pedalineen und *Cobaea*, nur noch ein dünnes, häutiges Nährgewebe. Die kugeligen Pollenkörner der Martyniaceen lassen sich ebenso, wie ich das für die Convolvulaceen nachwies, von den meridionalfaltigen

¹⁾ Über die Bedeutung des Wortes Mihilismus vergl. S. 17 von Dr. THEODOR WOLF'S Potentillensstudien. Dresden 1901.

der Pedalineen ableiten. Von den durch STAPF in den Natürl. Pflanzenfam. zur Trennung der beiden Familien angeführten Gründen sind demnach nur die für die Pedalineen charakteristischen, den Martyniaceen aber fehlenden Schleimdrüsenhaare von einiger Bedeutung. Trotzdem hält STAPF zwar die Martyniaceen für näher verwandt mit den sich an die Scrophularineen anschliessenden Gesneraceen, als mit den Pedalineen; indessen sind ihre holzigen Früchte doch, soweit mir bekannt ist, von denen der Gesneraceen, die übrigens leider in den Abbildungen der Natürl. Pflanzenfamilien kaum berücksichtigt worden sind, von Grund aus verschieden. Durch ihre eigenartige Krümmung gleichen sie zwar einigermaßen der ebenfalls fachspaltigen und geschnäbelten Kapsel der Scrophularineengattung *Ramphicarpa*, indessen sind wohl die Gerardiaceen, zu denen letztere gehört, gerade diejenige, in ihren chemischen Eigenschaften schon stark den Rhinantheen genäherte Gruppe der Scrophularineen, mit denen die Martyniaceen im Übrigen am allerwenigsten gemein haben. Ich betrachte daher die nur drei Gattungen und etwa 10 Arten umfassende letztere Familie nur als eine Sippe der ebenfalls nur sehr kleinen Familie der Pedalineen.

Bei dieser engen Zusammengehörigkeit ist es nur natürlich, dass diejenigen Eigenschaften der Pedalineen, durch welche sie sich an die Bignoniaceen anschliessen, sich wenigstens zum Teil auch bei den Martyniaceen wiederfinden. Ausserdem sind bei *Craniolaria* die beiden Antherenhälften ganz in derselben Weise mit den Spitzen gegen einander gerichtet, wie bei vielen Bignoniaceen, wohingegen wohl die Ähnlichkeit ihrer Blumenkrone mit derjenigen der Scrophularineengattungen *Escobedia* und *Cynium* nur eine mehr zufällige ist.

Die für *Jacaranda* und die Pedalineen charakteristische Spaltung der Scheidewand in zwei beiderseits mit je einer Reihe von Samen besetzte Längsleisten und das damit verbundene fachspaltige Aufspringen der holzigen, schotenartigen Frucht ist nun auch den Acanthaceen eigentümlich, die ebenfalls den Bignoniaceen sehr nahe stehen, sich andererseits aber durch die in ähnlicher Weise übrigens auch bei *Paulownia* vorkommende Dehiscenz der Frucht, die meist wie bei *Fistularia* linsenförmigen Samen sowie durch das Vorkommen von geschwänzten oder auch sich paarweise gegen einander neigenden Antheren auch den Rhinantheen zu nähern scheinen. Ausser der Dehiscenz von *Jacaranda* kommt übrigens, wenn BAILLON's Abbildung der Frucht von *Thunbergia alata* in seiner Histoire des plantes X. S. 404 richtig ist, bei den Acanthaceen sogar auch die für die übrigen Tecomeen charakteristische Art des Aufspringens der Kapsel vor. Nach erwähnter Abbildung lösen sich bei dieser Acanthacee die beiden Klappen der fachspaltigen Kapsel von der Scheidewand ab und lassen diese mit den Samen unversehrt zwischen sich stehen. Die linsenförmigen Samen der Acanthaceen sind sehr häufig ringsum in einen schmalen Flügelrand verbreitert, der gewissermaßen die erste Entwicklungsstufe oder eine atavistische Rückbildung des Flügels der Bignoniaceensamen darstellt. Der eigentümliche Samenträger der Acanthaceen scheint dem Nabelstrang zu entsprechen, welcher bei *Cobaca* als feine Faser an der Placentarnarbe haften bleibt, bei den Bignoniaceen hingegen mit dem Samenflügel verwachsen ist. Wie bei den letzteren fehlt das Nährgewebe vollständig und auch der Keimling der Acanthaceen-

samen hat fast ganz die gleiche Form wie derjenige der Bignoniaceen, mit flach tellerförmigen, in eine basale Ausrandung das Würzelchen aufnehmenden, aber allerdings nicht an der Spitze zweilappigen Keimblättern. Die Zygomorphie der Blüten ist häufig noch viel weiter vorgeschritten, als bei *Cobaea*, den Bignoniaceen und den Pedalineen. Die radförmigen Blütenstaubkörner von *Meyenia* und *Thomandersia* haben eine überraschende Ähnlichkeit mit denen von *Sesamum*. Viele Acanthaceen sind in ganz ähnlicher Weise dicht mit gestielten Drüsenhaaren besetzt, wie manche Polemoniaceen, Hydroleaceen, Solanaceen, Scrophularineen und Gesneraceen. Der vierspaltige Holzkörper der Mendoncieen und Thunbergieen gleicht demjenigen vieler Bignoniaceen und auch äusserlich sind die Stengel häufig vierkantig, gleichwie bei der Bignoniacee *Pleonotoma jasminifolia*, aber freilich auch wieder bei manchen Scrophularineen (*Scrophularia*, *Mimulus*, *Melampyrum barbatum*) sowie den Labiaten und manchen Verbenaceen.

Durch diesen vierkantigen Bau des Stengels und des Holzkörpers scheinen sich nun auch die Labiaten und Verbenaceen als nähere Verwandte der Bignoniaceen und Acanthaceen zu verraten, und es scheint fast, als ob mit ihnen eine ausserdem *Cobaea*, die Bignoniaceen, Pedalineen (einschliesslich der Martynieen) und Acanthaceen umfassende Verwandtschaftskette abgeschlossen wäre, welche durch in jedem Karpell vorwiegend nur zweireihige Samenknospen und durch völliges Fehlen oder nur spärliches Vorhandensein von Endosperm im reifen Samen gekennzeichnet ist. Der meist in 5 spitze Zipfel auslaufende, 5—10-nervige, auf den Nerven häufig schräg abstehend behaarte Kelch der Labiaten gleicht sehr demjenigen von *Hygrophila* und anderen Acanthaceen, zuweilen, wie bei *Cymaria*, freilich auch dem krugförmigen, 10-nervigen Kelch von *Hyoscyamus*. Auch die deutlich zweilippige Blumenkrone der Labiaten ist eine Wiederholung derjenigen der Acanthaceen, und überhaupt ist die ganze Tracht, auch schon durch die gegenständigen, oft gezähnten Blätter, in beiden Familien eine sehr ähnliche. Bei manchen Labiaten, wie z. B. *Salvia*, *Hemigenia*, *Meriandra* und *Keiskea*, sind die beiden Theken in ähnlicher Weise durch das Konnektiv getrennt wie bei den Justicieen; bei anderen wieder stehen die Theken mit den Spitzen gegen einander, wie bei vielen Bignoniaceen und *Craniolaria*. Die Samenknospen sind bei den Labiaten stets aufrecht oder seitlich angeheftet, wie auch bei den bisher behandelten Familien der echten Tubifloren. Die zumal bei *Cymaria*, *Leonotis*, *Nepeta*, *Anisomeles* u. a. Labiaten sehr schön ausgebildeten Wickel erinnern an diejenigen von *Solanum* und *Hyoscyamus*, den Boragineen und den Hydrophyllen.

Die nächsten Verwandten der Labiaten sind unstreitig die Verbenaceen und zwar sind die ersteren wahrscheinlich sogar von letzteren abzuleiten, denn diese müssen wir als die ursprünglichere Familie ansehen. Sie enthält noch zahlreiche Bäume und Sträucher sowie pentandrische, ja sogar noch pentagynische Formen. Unter ihnen erinnert zumal die durch schöne, grosse, gelbe, glockige Blumenkronen ausgezeichnete Gattung *Gmelina* sehr an die Bignoniaceen.

Die Spaltöffnungen sind bei *Cobaea* und den Bignoniaceen von mehreren Nebenzellen umgeben; bei Selagineen, Plantagineen, Acanthaceen, Labiaten und manchen Verbenaceen sind sie nach dem Caryophylleentypus gebaut.

Zu den Verbenaceen wurde früher auch die monotypische Gattung *Phryma* gestellt, die sich aber von allen übrigen Angehörigen dieser Familie durch ihren einfächerigen, nur eine einzige, aufrechte, gerade Samenknospe bergenden Fruchtknoten unterscheidet und daher später zum Vertreter einer eigenen Familie erhoben wurde. Als SOLEREDER¹⁾ dann feststellen konnte, dass der Fruchtknoten einen massiven Stiel hat und die Samenknospe auf einem seiner Ansicht nach mit den Samenträgern der Acanthaceen vergleichbaren Postament steht, glaubte er hierin Anhaltspunkte für eine nahe Verwandtschaft der Phrymaceen mit der letzteren Familie zu erkennen, indem er besonders auf eine habituelle Ähnlichkeit mit *Chameranthemum* hinwies.

Meines Erachtens ist diese Ähnlichkeit nicht sehr bedeutend. Auch giebt SOLEREDER¹⁾ selbst zu, dass er keine positiven anatomischen Beweisgründe für seine Annahme einer Verwandtschaft der Phrymaceen zu den Acanthaceen gefunden hat, dass aber *Phryma* jene auch bei den Verbenaceen, Labiaten, Selagineen, Gesneraceen und Scrophularineen vorkommenden kurz gestielten, zweizelligen Drüsenköpfchen besitzt. Nach ihren wechselständigen Blüten lässt sie sich jedenfalls weder bei den Acanthaceen noch auch bei den Labiaten gut anschliessen, sondern noch am ersten bei den Verbenaceen. Wäre daher ihre Blumenkrone nicht so ausgesprochen zweilippig, so möchte ich sie nach der ganzen Tracht, der Blattform, dem Blütenstande und dem in zwei kurze, ungleiche Narbenläppchen auslaufenden Griffel noch am ersten für eine stark reduzierte Verwandte von *Bouchea* und *Stachytarpheta* halten, welche beide gegenüber den meisten ihrer, Familiengenossen im Fruchtknoten oder mindestens in der Frucht ebenfalls schon eine Reduktion erfahren haben. Übrigens möchte ich auf die Orientierung der Samenknospe von *Phryma* nicht allzuviel Gewicht legen. Auch zu den Acanthaceen würde sie hiernach nicht passen, denn wie bei den Verbenaceen ist auch bei jenen nach LINDAU das Würzelchen im Samen stets nach unten gerichtet. Zudem ist nach BRIQUET trotz des stets nach unten gerichteten Würzelchens die Orientierung der Samenknospen bei den Verbenaceen durchaus nicht immer die gleiche. Kommen aber in dieser Familie ausser anatrop grundständigen und hemianatrop seitenständigen auch orthotrope hängende Samenknospen vor, warum sollten sich nicht auch einmal Formen mit aufrechten orthotropen Samenknospen finden? Jedenfalls scheint mir doch die Orthotropie von grösserer Bedeutung für die Systematik zu sein als die Richtung des Würzelchens im Vergleich mit der Fruchtachse. Denken wir uns die Samenknospe von *Phryma* nach oben gerückt, nach vorn übergekippt und hängend, so haben wir eines der verschiedenen bei den Verbenaceen beobachteten Orientierungsverhältnisse. Auch die von SOLEREDER besonders hervorgehobene eigentümliche Faltung der Keimblätter im Samen von *Phryma* scheint mir kein so bedeutsames Unterscheidungsmerkmal zu sein, denn nach BRIQUET kommen auch bei den Verbenaceen wenngleich vielleicht in anderer Weise gefaltete Keimblätter vor. Nach ihrem spärlichen Endosperm gehört *Phryma* jedenfalls in die Reihe der bisher besprochenen Tubifloren, doch glaube ich nach dem Gesagten auch nicht zu weit zu gehen, wenn ich sie wieder als Tribus der Phrymeen zwischen die Lantaneen und Priveen zu den Verbenaceen zurückversetze.

¹⁾ Siehe H. SOLEREDER, Über die Versetzung der Gattung *Melananthus* u. s. w. — Ber. deutsch. bot. Ges. IX (1891) S. (71)–(72).

Sind die Polemoniaceen durch *Cobaea* mit den Bignoniaceen eng verbunden, so scheinen andererseits die Polemonieen, unter denen noch Formen mit mehrreihigen Samenknospen vorkommen, zu den Solanaceen hinüberzuleiten. Durch ihre drüsige Haarbekleidung und ihren spitzzahnigen, zehnnervigen, behaarten Labiatenkelch erinnern manche *Polemonium*-, *Phlox*- und *Gilia*-arten an *Hyoscyamus* und andere Solanaceen.

Nur eine Tribus der Solanaceen sind, wie das schon DUNAL in DC.'s Prodrömus zum Ausdruck brachte, die Nolaneen, welche durch BENTHAM und HOOKER irrtümlich zu den Convolvulaceen gebracht wurden und noch in den Natürlichen Pflanzenfamilien neben den Solanaceen als eigene Familie stehen. Schon der alte GÄRTNER hatte in ihnen an dem Bau des Samens Solanaceen erkannt. Wie derjenige der letzteren, so ist auch der sichelförmig gekrümmte Embryo der Nolaneen in reichliches Nährgewebe eingebettet. Die Blüte von *Nolana* gleicht äusserlich vollkommen derjenigen von *Nicandra* und *Cacabus*. Auch der Besitz von Krystalsand, von mehrzelligen, verästelten Solanaceenhaaren und die eigenartigen Verwachsungserscheinungen von Achse und Laubblatt weisen die Nolaneen in die Familie der Solanaceen.

Die engen, zumal durch die Salpiglossideen vermittelten Beziehungen der letzteren zu den Scrophularineen sind so allgemein bekannt, dass ich hier nicht nochmals näher darauf einzugehen brauche. Die vierklappige, fachspaltige und zugleich saeptifrage Kapsel von *Datura*, *Metternichia*, *Fabiana*, *Nicotiana* u. s. w. lässt sich mit derjenigen von *Verbascum*, *Digitalis* und anderen Scrophularineen vergleichen. Die nierenförmigen, sich durch einen über den Scheitel verlaufenden Spalt öffnenden Antheren mancher Salpiglossideen gleichen denen von *Verbascum*, *Manulea*, *Erinus* und anderen Scrophularineen. Die Samen eines Teils der Solanaceen sind linsenförmig und auch in der Skulptur der Schale denen mancher Acanthaceen sehr ähnlich; es scheint also, als ob die letzteren neben ihrer engen Verwandtschaft mit den Bignoniaceen doch auch zu den Solanaceen und Scrophularineen in näherer Beziehung ständen. Indessen stehen die Samenknospen bei den Solanaceen wohl fast immer an jedem Carpellrand noch in mehreren Längsreihen. Dabei sind die beiden Samenleisten eines jeden Fruchtblattes gewöhnlich schon zu einer einzigen vereinigt; nur im unteren Teil des Fruchtknotens von *Datura* sind sie noch getrennt, aber anscheinend nicht, wie bei den Bignoniaceen, Pedalineen, Acanthaceen, Verbenaceen, Labiaten, Hydrophylléen u. s. w., an der primären, sondern an der sekundären Scheidewand. Die beiden Abbildungen in den Natürlichen Pflanzenfamilien IV 3b S. 7 und 28 lassen sich in dieser Hinsicht nicht mit einander in Einklang bringen, da auf S. 28 wahrscheinlich der Verlauf der Faserbündel falsch angegeben ist. Wie bei den Verbenaceen, so kommen auch bei den Solanaceen noch pentagynische Formen vor (*Nolaneen*, *Nicandra*), was auf ein verhältnismässig hohes Alter der Familie schliessen lässt.

Unter den Scrophularineen sind *Verbascum*, *Digitalis* und *Wulfenia* einander im Habitus, der Blattform, der wolligen Haarbekleidung ihrer wechselständigen Blätter und der vierklappigen Kapsel sehr ähnlich und offenbar nahe verwandt, obgleich sie im System weit von einander stehen. Sie sind entweder die Anfangsglieder zweier

von gleichem Ursprung ausstrahlender Parallelreihen oder aber, was noch wahrscheinlicher, es ist das gleich BENTHAM-HOOKER's hinfällig gewordenem System der Convolvulaceen vorwiegend auf die Art der Deckung der Kronenzipfel gegründete System der Scrophularineen noch ebenso einseitig und künstlich, wie das so mancher anderen Familie, ich nenne nur wieder, wie eingangs, die Rubiaceen und Apocyneen. In der Form der Blumenkrone¹ und ihrer Lappen sowie in ihren nierenförmigen, monothecischen Antheren gleicht die Digitaleengattung *Erinus* den Manuleeen, durch die letzteren und ihre wechselständigen Blätter aber auch *Verbascum*. Durch ihre starke Behaarung, ihre bauchige Unterlippe und im Aufspringen der Antheren gleicht *Angelonia* den Calceolarien, doch sind beide in verschiedenen Sippen untergebracht. In der Tracht, gleicht *Paulownia* den stattlichen, grossblättrigen Bäumen von *Catalpa* und anderen Bignoniaceen, ferner springt ihre Kapsel ähnlich auf, wie die von *Jacaranda*, ein weiteres Anzeichen dafür, dass die oben von *Cobaea* bis zu den Labiäten gezogene, durch meist aufrechte oder seitlich angeheftete Samenknochen, meist zweireihige Samen und fehlendes oder spärliches Endosperm ausgezeichnete Verwandtschaftskette sich doch nicht streng von der Gruppe der Scrophularineen und ihrer nächsten Verwandten trennen lässt.

Verbascum, *Digitalis*, *Wulfenia* und vielleicht auch *Camptoloma* und *Rehmannia* leiten hinüber zu den Gesneraceen. Wem wäre da z. B. nicht die Ähnlichkeit der Punktierung im Bauche der Kronröhre der Scrophularineen *Angelonia*, *Calceolaria* und *Digitalis* und der unter dem Namen *Gloxinia* so allgemein bekannten, zu den Gesneraceen gehörenden Topfpflanze *Sinningia* aufgefallen? Aber auch schon in der Tracht, ihrer wolligen Haarbekleidung und der Form ihrer wechselständigen Blätter kommen diese drei Scrophularineengattungen sehr nahe an die Gesneraceen heran. Unter den letzteren sind es zumal Gesnerioideen, wie *Isoloma* und *Corytholoma*, welche sich in der thyrusartigen Tracht *Verbascum* und *Digitalis* nähern. Die radförmige, schwach zygomorphe Krone von *Verbascum* gleicht hochgradig derjenigen von *Stauranthera*-arten und von *Phinaca rubida*, während diejenigen von *Digitalis* und *Wulfenia* bei zahlreichen anderen Gesneraceen ihresgleichen finden. Auch die bekannte Zierpflanze *Lophophytum* erinnert in Behaarung und Blumenkrone sehr an die Gesneraceen. In Habitus, Blattform, Blütenstand und Blumenkrone gleichen *Achimenes* und verwandte Gesneraceen gewissen Arten der Digitaleengattung *Ourisia*. Die Kapsel der Gesneracee *Rhabdothamnus* springt ganz ebenso vierklappig fach- und wandspaltig auf, wie diejenige von *Verbascum*, *Esterhazyia*, *Veronica*-arten, *Gratiola*, *Pentastemon*, während die nur kurz gespaltenen beiden Kapselklappen von *Roettlera corchorifolia* mehr an die der Solanacee *Metternichia* erinnern. Die paarweise oder zu allen vieren zusammenneigenden und mit einander verklebten Antheren vieler Gesneraceen lassen sich mit denen der Scrophularineen *Artanema* und *Torenia* vergleichen. An den Staubblättern der Gesneracee *Codonanthe Hookeri* sitzen die beiden kugeligen Theken in ganz derselben eigenartigen Weise einem scheibenförmigen Konnektiv auf, wie bei *Gratiola*. Die eigentümlichen Rhizomschuppen mancher Gesneraceen gleichen auffallend denen der Rhinanthengattung *Lathraea*.

Nach Ausscheidung der letzteren Gattung bildet die kleine Familie der Orobancheen, wohl lediglich eine an schmarotzende Lebensweise angepasste Sippe der Gesneraceen

Ihr Blütenbau und zumal die Form und Behaarung der Blumenkrone sowie die Placentation sind ganz ähnlich wie bei den Gesneraceen und auch im Bau der Kapseln scheinen keine wesentlichen Unterschiede vorhanden zu sein.

Als ein zumal in der Zahl der Samenknospen stark reduzierter Typus der Scrophularineen und Gesneraceen schliessen sich an diese auch die Myoporineen. Wenngleich ihre Blüten in Form und Behaarung zuweilen sehr an diejenigen von Gesneraceen erinnern, so weisen doch die meisten übrigen Merkmale mehr auf eine Verwandtschaft mit den Scrophularineen und vielleicht können sie geradezu als eine an Xerophytenklima angepasste Sippe der letzteren aufgefasst werden. Durch diese Xerophytenracht und durch ihre Schliessfrucht nähern sie sich einigermassen der bei BAILLON und in den Natürl. Pflanzenfam. unter den Salpiglossideen stehenden Gattung *Duboisia*, doch unterscheidet sich diese durch nierenförmige, ausgesprochen monotheische Antheren. Eine starke Neigung zur Vereinigung der beiden Theken besteht übrigens auch bei den Myoporineen und in der Form der Antheren nähern sie sich daher ebenfalls mehr manchen Scrophularineen als den Gesneraceen. So scheinen sie hierdurch sowohl als in der Tracht auch der Gattung *Leucophyllum* nahe zu kommen. Diese hat indessen vierklappige Kapseln, während die Myoporineen in ihren Schliessfrüchten sich mehr an die habituell freilich ziemlich stark abweichenden beerenfrüchtigen Scrophularineengattungen *Leucocarpus*, *Halleria* u. s. w. anschliessen. Noch viel mehr aber gleichen sie durch ihre xerophile Tracht, ihre einzeln achselständigen Blüten, die Form und Behaarung der Blumenkrone, das oft spärliche Endosperm und vielleicht auch durch ihre holzigen Früchte der Gratiroleengattung *Monttea*. In Form und Farbe machen die harten Myoporineenfrüchte ungefähr den Eindruck kleiner *Crescentia*-früchte, doch dürfte diese Ähnlichkeit wohl nur eine zufällige sein; bei *Eremophila* verraten sie vielmehr auf's deutlichste die Verwandtschaft der Myoporineen mit den Scrophularineen, indem sie, schon in der Form denen von *Verbascum* und *Digitalis* sehr ähnlich, von deren Verwandten auch noch die Tendenz, vom Scheitel her durch vier kurze Längsrisse aufzuspringen, überkommen haben. Das ausschlaggebende scheint mir nun, gegenüber dem einfächerigen Fruchtknoten und den Parietalplacenten der Gesneraceen, der mindestens zweifächerige, ja häufig sogar durch Bildung sekundärer Scheidewände mehrfächerige Fruchtknoten der Myoporineen zu sein. Durch ihre Klausenbildung spielen offenbar die letzteren gegenüber den Scrophularineen eine ähnliche Rolle wie *Grabowskia* und die Nolaneen unter den Solanaceen. Jedenfalls stehen sie wohl kaum in engerer Verwandtschaft zu den Bignoniaceen, Pedalineen und Acanthaceen, hinter welche sie in den Natürl. Pflanzenfam. angereiht sind. Schon die für die Myoporineen charakteristischen hängenden Samenknospen finden sich in der oben von *Cobaea* bis zu den Verbenaceen durchgeführten Verwandtschaftskette nur äusserst selten, nämlich bei einigen Verbenaceen, während sie in einigen kleinen den Scrophularineen nahe stehenden Gruppen, wie wir sehen werden, durchweg vorhanden sind. Auch durch ihr zuweilen noch ziemlich reichliches Nährgewebe unterscheiden sich die Myoporineen ganz erheblich von den Bignoniaceen, Acanthaceen und auch den Pedalineen.

Durch *Oftia* glaubt WETTSTEIN die Myoporineen auch in Beziehung zu den Verbenaceen bringen zu können, indessen scheint mir die Zugehörigkeit dieser Gattung zu den Myoporineen noch höchst zweifelhaft zu sein. Von den drei mit Sicherheit zu dieser Familie gehörenden Gattungen *Pholidia* (*Eremophila*), *Bontia* und *Myoporum*, — denn auch *Zombiana* gehört nach SOLEREDER nicht hierher, — unterscheidet sich *Oftia* nicht nur äusserlich, durch ihre gezähnelten Blätter, ihre Behaarung, ihre dichte Bekleidung mit lang gestielten Drüsenhaaren, den Kelch und die präsentiertellerförmige Blumenkrone ganz bedeutend, sondern vor allem auch durch das Fehlen der für die Myoporineen charakteristischen schizogenen Sekretlücken und den Besitz von intralignärem Weichbast. Die letztere Eigentümlichkeit wurde bis jetzt unter den Tubifloren, nach Ausscheidung der Convolvulaceen, zu denen *Oftia* nicht gehören kann, nur noch bei den Solanaceen und einem Teil der Acanthaceen beobachtet. Für denjenigen, welcher Exemplare von *Oftia* zur Verfügung hat, wäre es daher eine, verdienstvolle Aufgabe, festzustellen, ob diese Gattung vielleicht zu den Salpiglossideen gehören kann. Von BAILLON wurde sie zu den Digitaleen gestellt und in der That auch erinnert sie in der Form des Kelches und der Blumenkrone einigermaßen an *Erimus* und *Manulea*, doch weicht sie durch ihre normalen, dithecischen Antheren ab und würde überhaupt, wie BAILLON selbst zugiebt, mit ihren hängenden wenigen Samenknospen (und ihrem intralignären Phloëm) eine ganz abgesonderte Stellung unter den Scrophularineen einnehmen.

Das nämliche Verhalten in Bezug auf Zahl und Anordnung der Samenknospen zeigen auch die Selagineen, die mir übrigens ebenfalls für die systematische Stellung von *Oftia* mit in Frage zu kommen scheinen; BAILLON und nach ihm WETTSTEIN gehen daher wohl zu weit, wenn sie dieselben zu einer Sippe der Scrophularineen degradieren und die Gattung *Lagotis* sogar von ihnen loslösen und zu den Digitaleen stellen. Allerdings gleichen die durch einen scheidelständigen Querspalt aufspringenden Antheren von *Hebenstreitia* in hohem Grade denen vieler Scrophularineen, auch erinnern die Selagineen in der Tracht und durch ihre zuweilen gezähnelten Blätter einigermaßen an *Scoparia*, *Capraria* und manche Gerardieen und unzweifelhaft haben sie sich durch starke Reduktion aus den Scrophularineen oder deren unmittelbarer Verwandtschaft entwickelt. Bei dem eigenartigen Bau ihres Fruchtknotens und der Frucht und bei dem offenbaren Mangel verbindender Zwischenglieder würden sie aber unter den Scrophularineen eine ebenso vereinsamte Stellung einnehmen wie *Oftia* und sind daher wohl besser wieder als selbstständige Familie in die Nähe der letzteren Familie zu stellen.

Wegen ihres in der Reduktion noch weiter vorgeschrittenen, einfächerigen, aber angeblich zuweilen in zwei kurze Narbenlappchen endenden und also wohl zweiblättrigen, stets nur eine Samenknospe bergenden Fruchtknotens hat WETTSTEIN in den Natürl. Pflanzenfamilien die meist mit den Selagineen vereinigten Globularieen von ihnen getrennt, doch steht es wohl ausser Zweifel, dass sie trotz der vorhandenen habituellen Verschiedenheiten einander doch äusserst nahe stehen und ebenso gut auch als Unterabteilungen einer einzigen Familie aufgefasst werden können. In der Tracht lassen sich die niedrigen, einköpfigen Arten unserer Alpen etwa mit *Lagotis* vergleichen, der sie sich auch in der blauen Blütenfarbe nähern, während die hochwüchsigen, vielköpfigen Arten,

wie *Globularia orientalis* und *Lytanthus salicinus*, mehr die Tracht von *Selago*-arten haben. Auch die lederigen, ganzrandigen Blätter der Globularieen finden wir bei manchen *Selago*-arten wieder, nur ist eben bei ersteren die Anpassung an Xerophilenstandort noch weiter vorgeschritten und auch in etwas anderer Richtung vor sich gegangen, als bei den südafrikanischen Arten. Die kugeligen Blütenköpfchen von *Globularia* lassen sich leicht von den bald kürzeren, bald längeren Ähren von *Selago*, *Hebenstreitia* und *Lagotis* ableiten. An der Blüte der Globularieen finden wir wieder den bei den Tubifloren so weit verbreiteten spitzzahnigen, gerippten, behaarten Labiatenkelch, doch ist hier die Behaarung nicht vorwiegend auf die Nervenanten und Ränder der Zipfel beschränkt, sondern findet sich auch zwischen den 10 Nerven, wenngleich nicht so dicht wie z. B. bei *Selago glutinosa*. Auch bei *Selago*-arten findet sich übrigens, wenigstens andeutungsweise, die kantige Ausbildung des Kelches und eine Bewimperung seiner Zähne. Die Blumenkrone ist bei *Globularia* und *Lytanthus* in die auch für *Hebenstreitia* und *Lagotis* charakteristischen linealen Lappchen gespalten, während sie bei *Cockburnia* mehr regelmässig gebaut ist wie bei *Selago* und den drei ihm nächstverwandten Gattungen; ja bei *Lytanthus* ist sie sogar in ganz ähnlicher Weise aufgeschlitzt wie bei *Hebenstreitia*, nur findet sich der Schlitz bei ersterem in der Oberlippe, bei letzterer vorn. Wie bei den Selagineen, so verschmelzen auch bei den Globularieen die beiden Theken der Antheren beim Aufspringen mit einander, nur in etwas anderer Weise. Sowohl bei den Selagineen wie bei den Globularieen ist ein kleiner, einseitiger Diskus vorhanden, bei ersteren jedoch auf der Rückseite, bei letzteren nach vorn gerichtet. In beiden Familien ist der fadenförmige Griffel entweder einfach oder in zwei ganz kurze Narbenlappchen geteilt; bei beiden ist in jedem Fruchtfach nur eine einzige hängende, anatrophe Samenknope, im Samen reichliches Nährgewebe und ein kleiner, langer Keimling mit nach oben gerichtetem Würzelchen und etwas breiteren Keimblättern vorhanden. Auch nicht einmal anatomische Unterschiede sind nach SOLEREDER's Handbuch ausser dem hofgetüpfelten Holzprosenchym von *Globularia* vorhanden. Der Pericykel enthält in beiden Familien nur isolirte Sklerenchymgruppen und für beide sind kleine, kurz gestielte, durch eine Vertikalwand in zwei Zellen geteilte, nur bei einigen Globularien vierzellige, häufig Kalk abscheidende Drüsenköpfchen charakteristisch.

Demnach beschränken sich die nennenswerten Unterscheidungsmerkmale der beiden Familien auf die Tüpfelung des Holzprosenchyms und auf die Zahl der Fächer des Fruchtknotens. Doch auch die Bedeutung des letzteren Merkmals ist nur sehr gering anzuschlagen im Hinblick darauf, dass bei manchen Selagineen wenigstens nachträglich, während der Fruchtbildung, das eine Fach des Fruchtknotens noch verkümmert. Somit dürfte es wohl der natürlichen Verwandtschaft besser entsprechen, wenn man die beiden kleinen Familien wieder zu Sippen einer einzigen vereinigt.

In verschiedener Hinsicht nähern sich den Selagineen auch die Plantagineen, welche von DÖLL und EICHLER als reduzierte Formenreihe im Verwandtschaftskreise der Labiatifloren betrachtet, von ENGLER hingegen zu einer eigenen Reihe der Plantaginalen erhoben wurden.

Schon in der Tracht lassen sich die *Plantago*-arten mit grundständiger Blattrosette und *Bougueria* mit *Lagotis* und *Globularia*, die ästigen oder wirtelblüthigen Arten, wie *P. arcnaria* und *P. Gayana*. mehr mit *Selago* und *Hebenstreitia* vergleichen. Bei den eigentlichen Selagineen sind die Blätter entweder sämtlich oder mit Ausnahme der unteren wechselständig, während die Gattung *Plantago* einerseits Arten mit wechselständigen, andererseits auch solche mit gegenständigen Blättern umfasst. Dabei sind die Blätter bald schmal linealisch, bald breiter und gezähnt, also denen der Selagineen nicht ganz unähnlich. Die dichten, langen Ähren mancher *Plantago*-arten, wie z. B. *P. maritima*, sind mit ihren bleich berandeten Brakteen und Kelchen besonders im Knospenzustande denen von *Hebenstreitia* recht ähnlich. Auch die gelbliche oder weissliche Färbung der unscheinbaren Blüten ist in beiden Familien eine ähnliche. Wegen der diagonalen Stellung der mit einander mehr oder weniger verwachsenen vier Kelchblätter der Plantagineen hat man ihre tetramere Blüte aus einer fünfzähligen abgeleitet. Wie bei den Selagineen, so neigt auch bei den Plantagineen der Kelch zur Zygomorphie, die sich hier freilich in etwas anderer Weise äussert. Der Kelch von *Bougueria* hat vier lineallanzettliche, lang behaarte Zipfel und scheint demjenigen von *Globularia* ähnlich zu sein. Die kurzröhrlige, vierzipfelige, bei *Bougueria* sogar angeblich zuweilen noch fünfzipfelige Blumenkrone ist actinomorph und ganz ähnlich der nur erst schwach zygomorphen von *Selago*. In letzterer Gattung sowohl wie bei *Plantago* wird sie durch die wachsende Frucht emporgehoben und bleibt auf ihr ähnlich, wie bei *Cuscuta*, noch lange als einseitig aufgeschlitztes Häubchen sitzen. Die fadenförmigen, offenbar anemophilen Staubblätter ragen bei *Selago* und zumal den Plantagineen weit über die Blumenkrone hinaus. Bei *Plantago* und *Litorella* sind ihrer noch vier wie bei den meisten Selagineen, bei *Bougueria* nur zwei wie bei *Agathelpis* oder gar nur noch eines vorhanden. Im Gegensatz zu den Selagineen sind die Antheren bei den Plantagineen noch deutlich dithecisch und von normalem Bau; auch fehlt den letzteren vollständig der hypogyne Diskus. Der Fruchtknoten ist gewöhnlich zweifächerig, wie bei den Selagineen, nur selten drei- oder durch falsche Scheidewände vierfächerig; bei *Litorella* hingegen ist schon in der Blüte das hintere der beiden Fruchtknotenfächer klein und unfruchtbar, wie das in drei Selagineengattungen erst in der Frucht der Fall ist, und bei *Bougueria* endlich ist überhaupt nur noch ein Fruchtknotenfach vorhanden wie bei *Globularia*. Der Griffel ist bei den Plantagineen wie bei den meisten Selagineen pfriemlich und ungeteilt. Zeichnet sich *Plantago* vor den Selagineen aus durch seine Deckelfrucht, so gleicht ihnen wenigstens *Litorella* und wahrscheinlich auch *Bougueria* durch ihr einsamiges Nüsschen. Wie bei den Selagineen enthält ein jedes Fruchtknotenfach zuweilen nur eine, häufig aber doch noch mehrere, ja bis zu 15 Samenknospen. Sie sind nicht, wie bei den Selagineen, hängend und anatrop, sondern halbumgewendet und bei *Litorella* sogar aufrecht. Die Samen gehören in beiden Familien durchaus nicht zu den kleinsten und scheinen auch eine ähnliche Form zu haben, doch vermochte ich nicht festzustellen, ob sie auch bei den Selagineen die für *Plantago*-arten charakteristische, an *Coffea* erinnernde ventrale Längsfalte haben. Wie bei den Selagineen, so ist auch bei den Plantagineen der Embryo in reichliches Nährgewebe eingebettet, ziemlich klein, länglich, mit

fast halbstielrunden Keimblättern. Nach dem Text der Natürl. Pflanzenfam. soll das Würzelchen nach oben gerichtet sein, wie bei den Selagineen, nach der Abbildung und nach BAILLON hingegen abwärts.

Auch in den anatomischen Verhältnissen zeigen sich bemerkenswerte Übereinstimmungen. Gleich den meisten Selagineen sind die Plantagineen nach SOLEREDER's Handbuch gekennzeichnet durch das Fehlen oxalsauren Kalkes, durch einfache Gefässdurchbrechungen, oberflächliche Korkentwicklung, auf beiden Blattseiten vorkommende, häufig nach dem Caryophylleentypus gebaute Spaltöffnungen, einen bald parenchymatischen, bald faserigen Bastring und einzellreihige Haare. Die letzteren sind bei den einzelnen Arten im Gegensatz zu den Selagineen in sehr mannigfaltiger Weise ausgebildet. Das Holzprosenchym ist einfach getüpfelt wie bei allen Selagineen mit Ausnahme von *Globularia*. Sind die Markstrahlen schon bei den Selagineen sehr schmal, so fehlen sie den Plantagineen vollständig. Besonders bemerkenswert ist es aber, dass auch bei den Plantagineen die für die Selagineen charakteristischen, durch eine senkrechte Wand geteilten, zweizelligen Drüsenköpfchen sehr verbreitet sind.

Anatomisch unterscheiden sich demnach die Plantagineen von den Selagineen im Wesentlichen nur durch das Fehlen von Markstrahlen, den oft komplizierteren Bau ihrer Deckhaare und durch das Vorkommen von Steinzellen sowie von Cambiform- und Gefässbündeln in Mark und Rinde.

Bei alledem kann es wohl kaum mehr zweifelhaft sein, dass die Plantagineen in die unmittelbare Nähe der Selagineen gehören.

Über allen Zweifel erhaben ist wohl, trotz wiederholter Versuche, die Lentibularieen mit den Primulaceen in Beziehung zu bringen¹⁾, ihre nahe Verwandtschaft mit den Scrophularineen. Unter diesen gleichen ihnen durch ihre gespornte Rachenblume und deren zwifach aufwärts gewölbte Unterlippe äusserlich noch am meisten die Antirrhineen, doch lassen sie sich vielleicht besser von solchen ufer- und wasserbewohnenden Gratioleen ableiten, wie *Hydrotriche*, *Limnophila*, *Limosella* und *Lindernia*. denen sie sich in der Tracht und Blattform (*Utricularia Schimperii*, *U. Jamesoniana* und *Limosella*; *U. vulgaris*, *Hydrotriche hottoniiflora* und *Limnophila hottonioides*), durch die meist wie bei *Mimulus* mit gewölbtem Doppelgaumen versehene Unterlippe ihrer Blumenkrone, ihre monothecischen Antheren, ihre kleinen, meist stumpfen, kugeligen oder ellipsoidischen, meist zwei- oder vierklappigen Kapseln und ihre meist winzigen Samen mit netzartig gezeichneter Schale nähern. Durch LANG²⁾ wurde neuerdings wohl mit Recht die Gattung *Byblis* von den Droseraceen zu den Lentibularieen in die Nachbarschaft von *Pinguicula* versetzt, obgleich sie durch ihre regelmässige, funfmännige Blüte und ihre sich durch zwei Poren öffnenden Antheren stark abweicht.

Kehren wir nun nach Erledigung der zu den Scrophularineen in näherer Beziehung stehenden Familien wieder zu den Solanaceen zurück, so sind hier als

¹⁾ Siehe H. BAILLON, Hist. pl. XI (1892) S. 350.

²⁾ FR. X. LANG, Über *Polypompholyx* und *Byblis gigantea*. — Flora LXXXVIII, 2 (2. März 1901) S. 149—206.

weitere Verwandte derselben zunächst die Boragineen zu nennen. Sind doch sie und die Solanaceen die einzigen Familien unter den Tubifloren, welche durch das Vorkommen von Krystallsand ausgezeichnet sind. Aber auch schon durch ihren krautigen Wuchs, ihren grossen Saftgehalt, ihre ganzrandigen, allmählich in den Stiel verschmälerten, leicht schlapp werdenden, fast stets noch wechselständigen Blätter und das Vorkommen von Concaulescenzerscheinungen sind gewisse Boragineen, wie z. B. *Symphytum*, *Cerinth*, *Borago*, *Omphalodes*, *Pulmonaria*, manchen Solanaceen, wie z. B. *Solanum*, *Capsicum*, *Atropa*, *Physalis*, einigermaßen ähnlich. Die für viele Boragineen charakteristischen Wickel, welche sogar zu dem Namen Boragoid Veranlassung gegeben haben, finden sich auch bei *Solanum*, *Hyoscyamus*, *Cyphomandra* und *Nicotiana* wieder. Auch der bald röhrige oder becherförmige, bald tiefer gespaltene Kelch ist in seiner verschiedenen Ausbildung in beiden Familien sehr ähnlich, und nach ihm hat sogar eine Boraginee wegen seiner Ähnlichkeit mit demjenigen von *Physalis* den Namen *Trichodesma physaloïdes* erhalten. Ähnliches gilt auch für die Blumenkrone, die sich in beiden Familien durch fiedernervige Kronlappen auszeichnet. Bei vielen Boragineen, wie z. B. *Lithospermum*, *Harpagonella*, *Pulmonaria* begegnet uns eine ganz ähnliche Aderung der Kronlappen wie bei *Hyoscyamus niger*. Die Blumenkrone von *Cerinth major* gleicht in der Form derjenigen von *Atropa* und *Scopolia*, die von *Onosma*, *Symphytum*, *Echium* etwa derjenigen von *Hyoscyamus albus*. Besonders augenfällig aber ist die Ähnlichkeit der Blüten von *Borago* und *Solanum tuberosum*. Nicht nur die fast radförmige, in 5 spitz dreieckige Zipfel gespaltene Blumenkrone, sondern auch die Form und Stellung der Antheren und deren mehr oder weniger deutlich poricides Aufspringen ist bei beiden Pflanzen ganz ähnlich. Die durch Klausenbildung im Fruchtknoten ausgezeichnete grosse Mehrzahl der Boragineen findet unter den Solanaceen ihr Gegenstück in der Gattung *Grabowskia* und den Nolaneen. Die Stachel Früchte der Cynoglosse und mancher Eritrichieen lassen sich mit denen von *Datura*, die Steinfrüchte der Cordiaceen mit den Beeren der Lyciinen, Solaninen und Mandragorinen vergleichen.

Ausser dem Krystallsand kommt der oxalsaure Kalk in beiden Familien nur noch in Form von Einzelkrystallen und Drusen vor. Die Drüsenköpfchen sind bei den Boragineen stets einzellig, wie das auch bei einigen Solanaceen vorkommt. Ausser ihnen und anderen Formen von Deckhaaren kommen bei den Boragineen gleichwie bei den Solanaceen auch gewöhnliche, aus einer einzigen Reihe gleichartiger Zellen bestehende und ebensolche, aber verzweigte Haare vor, wie sie überhaupt bei den Tubifloren sehr verbreitet sind.

In anatomischer Hinsicht unterscheiden sich die Boragineen von den Solanaceen hauptsächlich durch ihre einfach kollateral gebauten Gefässbündel und durch das Vorkommen von Cystolithenhaaren und Cystolithen. Diese für viele Boragineen charakteristischen Cystolithenhaare finden sich auch bei vielen Hydrophyllenen, sowie einzelnen Scrophularineen und Verbenaceen. Durch ähnliche rauhe Blätter wie die Boragineen, manche Rhinantheen und *Petraca* ist übrigens auch die mit der durch verkieselte Cystolithenhaare ausgezeichneten Scrophularinee *Melasma hispidum* nah verwandte *Escobedia scabrifolia* (Mexico: PRINGLE no. 6665) ausgezeichnet, und es wäre noch zu untersuchen, ob auch hier die Rauheit der Blätter durch cystolithische Bildungen

verursacht wird. Mit den Acanthaceen haben die Gattungen *Tournefortia* und *Cordia* das Vorkommen selbständiger Cystolithen gemein. Trotzdem stehen die Boragineen zu ihnen, den Verbenaceen und den Scrophularineen offenbar nicht in näherer Beziehung, zu den Acanthaceen schon gar nicht wegen ihres von Grund aus verschiedenen Gynoeceums; doch auch von den gleich ihnen durch meist vierteilige Früchte ausgezeichneten Verbenaceen unterscheiden sie sich unter Anderem sehr wesentlich durch ihre fast stets wechselständigen Blätter, ihre umgewendeten Samenknospen und deren stets nach oben gerichtete Mikropyle. Ebenso sind sie wohl auch mit den Scrophularineen nicht unmittelbar, sondern höchstens durch Vermittelung der Solanaceen verwandt.

Hingegen betrachtet man die Hydrophyllenen einschliesslich der Hydroleaceen hauptsächlich wegen des Vorkommens von Cystolithenhaaren, von wickelartigen Blütenständen und von faltenartigen Kronenschlundscluppen offenbar mit vollem Recht als die nächsten Verwandten der Boragineen. Kommen bei letzteren noch grössere Bäume vor, so stehen die Hydrophyllenen in Bezug auf die oft beträchtliche Zahl ihrer Samenknospen noch auf einer älteren Entwicklungsstufe und man wird sie daher wohl beide als nächst verwandte Schwesterfamilien betrachten müssen. Stehen sie einander nicht so nahe, dass ihre durch BAILLON vollzogene Vereinigung gerechtfertigt erscheint, so stehen doch die Boragineen durch ihre Klausenbildung in der Frucht zu den Hydrophyllenen in einem ähnlichen Verhältnis, wie die Nolaneen und *Grabowskia* zu den übrigen Solanaceen, die Myoporineen und Selagineen zu den Scrophularineen oder die Dichondreen zu den übrigen Convolvulaceen.

Wie bei den Boragineen, so sind auch bei den Hydrophyllenen die Blätter fast immer wechselständig, häufig ebenfalls nur allmählich in den Stiel verschmälert, zuweilen denen der Heliotropeen ähnlich, bei *Hydrolea* mehr denen von *Myosotis* gleichend. Durch ihre dicht gedrängten, raupenartigen Wickel erinnert zumal *Wigandia* einigermaßen an *Echium*, *Phacelia* mehr an *Heliotropium*. Wie bei den Boragineen herrscht auch bei den meist regelmässig strahligen Blüten der Hydrophyllenen die blaue Färbung vor. Die oft stark behaarten und tief in linealische Zipfel gespaltenen Kelche lassen sich einigermaßen mit denen von *Lithospermum*, *Echium*, *Onosma* und *Symphytum* vergleichen. Wie bei vielen Boragineen, so ist auch bei den Hydrophyllenen der Griffel häufig in zwei Schenkel gespalten. Der Grad der Einrollung der Fruchtblätter und die Placentation ist eine sehr verschiedene und daher der Fruchtknoten bald ein-, bald zweifächerig, doch soll bei *Phacelia* nach PETER der Fruchtknoten zuweilen zweifächerig sein und in jedem Fach nur noch zwei nebenständige Samenknospen haben, wie bei den Boragineen. Auch die Orientierung der Samenknospen ist angeblich bei den Hydrophyllenen die nämliche wie bei den Boragineen. Das Endosperm ist bei den Boragineen meist spärlich, bei den Hydrophyllenen noch reichlich vorhanden und umschliesst in beiden Familien einen meist geraden Keimling.

Gegenüber den Solanaceen zeichnen sich beide Familien durch einfach kollateral gebaute Gefässbündel aus. Die Drüsenköpfchen sind bei den Hydrophyllenen gewöhnlich mehrzellig, bei *Nama undulata* und *Hydrophyllum appendiculatum* hingegen wurden einzellige

beobachtet, wie bei den Boragineen. Von Deckhaaren kommen bei den Hydrophyllenen fast nur einfache, einzellige oder seltener aus einer Reihe gleichartiger Zellen zusammengesetzte vor, wie solche auch bei den Boragineen beobachtet wurden. Der oxalsaure Kalk findet sich nur in Drusen, nicht, wie bei den Boragineen, auch in Form von Einzelkrystallen oder Krystallsand. Auch im anatomischen Bau sind also kaum wesentliche Unterschiede vorhanden, denn der Krystallsand hat bei den Boragineen auch nur eine geringe Verbreitung.

Bemerkenswert ist noch die dichte, zumal in der Blütenregion auftretende drüsige Behaarung vieler Hydrophyllenen, welche an manche Polemoniaceen, Solanaceen und Scrophularineen erinnert, ohne dass jedoch sonst noch nähere Beziehungen zu diesen Familien zu bestehen scheinen mit Ausnahme vielleicht der Polemoniaceen.

Nachdem sich somit die Tubifloren in zwei von den Polemoniaceen in verschiedener Richtung ausstrahlende Reihen auflösen liessen, die freilich doch hie und da gegenseitige Beziehungen aufweisen und nach eingehenderen Studien vielleicht doch einander wieder genähert werden oder durch Brücken mit einander verbunden werden mögen, lassen sie sich wohl, indem wir die ältesten, noch durch zahlreiche vielreihige Samenknospen ausgezeichneten Formen in die Mitte nehmen und die Reduktionsformen der vorerwähnten beiden Reihen an die Flanken stellen, am natürlichsten in folgender viergliedriger Linie anordnen:

Wenige, meist hängende Samenknospen; Nährgewebe reichlich: Plantagineen, Selagineen (einschliesslich der Globularieen), Myoporineen (ausschl. *Zombiana* und *Oftia*).

Samenknospen meist zahlreich und vielreihig; Nährgewebe meist reichlich: Gesneraceen (einschl. Orobancheen ohne *Lathraea*), Lentibularieen (einschl. *Byblis*), Scrophularineen (+ *Lathraea*), Solanaceen (+ Nolaneen), Boragineen, Hydrophyllaceen (+ Hydroleceen).

Samenknospen meist zahlreich und in jedem Fach zweireihig; Nährgewebe meist fehlend oder spärlich: Polemoniaceen, Bignoniaceen, Pedalineen (+ Martynieen), Acanthaceen.

Samenknospen in jedem Fach meist zwei, kollateral; Nährgewebe meist fehlend: Labiaten, Verbenaceen (+ Phrymeen).

In diese lineare Übersicht über die Verwandtschaftsverhältnisse der Tubifloren ist nun absichtlich eine kleine Familie nicht mit aufgenommen worden, welche sich noch in den natürlichen Pflanzenfamilien neben den Gesneraceen bei den Tubifloren eingereiht findet, unter ihnen aber wegen ihres unterständigen Fruchtknotens und ihres eigenartigen Androeceums eine ganz vereinsamte Stellung einnimmt und auch deswegen eine gesonderte Besprechung verdient, weil sie uns am ersten Aufschluss über den Ursprung der Tubifloren zu geben vermag. Ich meine die nur aus den wenigen Arten der Gattung *Columellia* bestehende Familie der Columelliaceen.

Die Ansichten über ihre Stellung im System sind insofern geteilt, als abgesehen von einigen für uns überhaupt nicht in Frage kommenden Familien, wie den Onagrariaceen, Ericaceen, Ebenaceen und Oleaceen, die Einen sie in die Nähe der Saxifragaceen,

Andere sie zu den Loganiaceen, wieder Andere sie zu den Rubiaceen und Manche sie neben die Gesneraceen gestellt wissen wollen. In gewissem Sinne haben sie alle vier Recht, d. h. *Columellia* gehört zwar, wie wir sehen werden, zu den Rubiaceen oder wenigstens in deren allernächste Nähe, ist aber insofern sehr lehrreich, als sich an ihr besonders schön nachweisen lässt, dass die Rubialen mit den Contorten (unter Ausschluss der zu den Thymelaeineen gehörenden Oleaceen und Salvadoraceen) und mit den Tubifloren auf's engste verwandt sind und dass sich diese drei Reihen unmittelbar neben einander aus den Saxifragineen entwickelt haben.

In den Natürlichen Pflanzenfamilien werden, wie gesagt, die Columelliaceen von FRITSCH noch im Anschluss an die Gesneraceen unter den Tubifloren abgehandelt und BAILLON hatte sie sogar geradezu dieser Familie als selbständige Sippe einverleibt. In der That zeigt *Columellia* in ihrer dekussierten Blattstellung, in ihrer nahezu vollständig epigynen Blüte, ihrem zweigliedrigen Androeceum, der Placentation, ihrer wand- und fachspaltig vierklappigen Kapsel und ihrer geographischen Verbreitung eine bemerkenswerte Übereinstimmung mit den mehr oder weniger epigynen amerikanischen Gesneraceen.

Schon die nach FRITSCH'S Angabe am Grunde paarweise scheidig vereinten Blattstiele müssen indessen *Columellia* unter den Tubifloren, bei welchen am Laubblatt wenigstens niemals echte und gar paarweis verwachsene Stipularbildungen vorkommen, verdächtig erscheinen lassen. Auch etwas dem flachen, glatten Samen von *Columellia* ähnliches scheint bei den Gesneraceen nicht vorzukommen.

Über den anatomischen Bau von *Columellia* war, wie FRITSCH selbst bedauernd hervorhebt, zur Zeit des Erscheinens seiner Bearbeitung der kleinen Familie noch nichts bekannt, doch ist inzwischen *C. serrata* RUSBY durch SOLEREDER untersucht worden. Das Ergebnis seiner Befunde lautet dahin, dass die anatomischen Verhältnisse mehr zu gunsten einer Verwandtschaft mit den Saxifragaceen als für einen Anschluss an die Gesneraceen sprechen. Durch die vorkommenden Krystallformen, das Fehlen von Drüsenhaaren, ihre einzelligen Deckhaare, ihre leiterförmigen Gefässdurchbrechungen, ihr hofgetüpfeltes Holzprosenchym und das Fehlen eines ausgeprägten Spaltöffnungstypus unterscheidet sich *Columellia* von den Gesneraceen¹⁾ sehr wesentlich, während andererseits mit Ausnahme des Fehlens von Drüsenhaaren alle diese Verhältnisse in der That auch für die Saxifragaceen charakteristisch sind.

Ebenso finden sie sich aber auch, sogar einschliesslich des Mangels von Drüsenhaaren, bei den Rubiaceen, die bekanntlich mit den Saxifragaceen sehr nahe verwandt sind und nicht nur in morphologischer, sondern auch in anatomischer Hinsicht sehr mit ihnen übereinstimmen. Ausser den erwähnten finden sich bei *Columellia* von solchen Eigenschaften, welche sowohl bei Saxifragaceen, als auch bei Rubiaceen festgestellt worden sind, noch eine ganze Reihe anderer, nämlich Hofstüpfelung der Gefässe auch bei angrenzendem Markstrahlparenchym, einreihige Markstrahlen, wenig entwickeltes Holz-

¹⁾ Zur Ergänzung von SOLEREDER'S Angaben über die Anatomie der Gesneraceen sei hier beiläufig daran erinnert, dass ich im Blattfleische meiner *Stauranthera argyrescens* Faserzellen fand, welche im romanischen Rundbogenstyl die Oberhautplatte der Oberseite des Blattes stützen. Vgl. hierüber *Annal. jard. bot. Buitenzorg* XIII, 2 (1896) S. 288.

parenchym, oberflächliche Entwicklung und Schichtung des Korkes, Hypoderm, Drusen und Styloiden.

Demnach stimmt also *Columellia* durch ihre von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen umgebenen Spaltöffnungen im Gegensatz zu den Rubiaceen mit den Saxifragaceen, durch das Fehlen von Drüsenhaaren hingegen im Gegensatz zu den letzteren mit den Rubiaceen überein; in allem übrigen stimmt sie mit beiden Familien überein, und so vermögen denn nur noch die morphologischen Verhältnisse einen Ausweg aus diesem Dilemma zu schaffen. Diese aber entscheiden, wenngleich *Columellia* in der Placentation, dem Griffel, den Narben, der vierklappigen, halbunterständigen Kapsel vielen Saxifragaceen sehr nahe kommt, unbedingt zu gunsten der Rubiaceen; denn fasst man, von allen Beziehungen zu einzelnen Familien ganz absehend, nur die vier Reihen der Saxifragaceen, Rubialen, Contorten und Tubifloren rücksichtlich ihrer hauptsächlichsten Unterscheidungsmerkmale in's Auge, so kann man *Columellia* schon nach ihrer verwachsenblättrigen, oberständigen Blumenkrone nur zu den Rubialen stellen, unter denen man Oligomerie des Androeceums wiederfindet bei Caprifoliaceen, Valerianeen und Dipsaceen. Die Reihe der Tubifloren aber wird auf diese Weise von einem fremdartigen, ihren einheitlichen Charakter störenden, lange rätselhaft gebliebenen Bestandteil gesäubert, sodass sie nunmehr ausser den Gesnerioideen keine weiteren epigynen Formen mehr enthält.

Von den vier Familien der Rubialen kommen selbstverständlich die schon stark reduzierten, einsamigen und pappustragenden Valerianeen und Dipsaceen von vorne herein nicht für einen Anschluss von *Columellia* in Betracht. Doch auch bei den Caprifoliaceen, wo sie sich mit ihrem nur eben angedeuteten Stipularring, ihren zuweilen gezähnelten Blättern, ihrem oligomeren Androeceum und ihren von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen umgebenen Spaltöffnungen noch eher anschliessen würde als bei den Rubiaceen, passt sie mit ihrer vielsamigen vierklappigen Kapsel nirgends recht hinein, nicht einmal in die Nachbarschaft der durch actinomorphen Blüten und vielsamige, zweiklappige Kapseln ausgezeichneten Gattung *Dierivilla* und anscheinend auch nicht neben die von SOLEREDER zu dieser Familie versetzten diandrischen Gattungen *Carlemannia* und *Silvianthus*.

Demnach würde man die Columelliaceen wenigstens vorläufig noch als selbständige Familie zwischen die Rubiaceen und Caprifoliaceen einstellen müssen, wenn nicht sehr bedeutsame Anzeichen für eine nahe Verwandtschaft mit *Cinchona* vorhanden wären. Die Angabe, dass *Columellia* sich durch einen sehr bitteren Geschmack auszeichnet und ganz ebenso wie viele Cinchoninen von den Indianern gegen Wechselfieber und Magenbeschwerden angewendet wird, ist es, durch welche ich mich hauptsächlich berechtigt glaube, noch einen Schritt weiter zu gehen und *Columellia* trotz der hervorgehobenen vier abweichenden Merkmale, zu denen als fünftes noch die eigenartig gewundenen Theken kommen, als anomale Gattung geradezu bei den Rubiaceen einzureihen. Äussert sich bei den Henriqueziaceen dadurch, dass die 5 Staubblätter einer jeden Blüte in dreierlei verschiedener Höhe stehen, schon eine starke Neigung zur Zygomorphie, so sehe ich nicht ein, weshalb nicht auch einmal in dieser oder jener Gattung das hintere, höchste und die

beiden vorderen, niedrigsten Staubblätter verkümmern sollten, wodurch die Diandrie von *Columellia* zu Stande käme. Linealische Antheren aber mit sehr langen Theken, aus denen sich leicht die vielfach gewundenen Theken von *Columellia* ableiten liessen, finden sich bei der Condaminee *Bikkia Commersoniana*. Eine ganz ähnliche, auf dem Querschnitt T-förmige Placentation, wie im oberen Teil des Fruchtknotens von *Columellia*, findet sich bei der Mussaendeengattung *Tammsia*. Auch die gelbe Blütenfarbe spricht mehr zu gunsten der Rubiaceen, als etwa für einen Anschluss an die meist rot oder blau blühenden Gesneraceen. Übrigens gleichen die zygomorphen Blumenkronen von *Henriquesia* auffällig denen von Gesneraceen und Bignoniaceen, und SCHUMANN betrachtet daher diese Rubiaceengattung als ein Übergangsglied zu den Bignoniaceen. Auch der scheidenartige, einseitig aufgeschlitzte Kelch der Mussaendeengattung *Hippotis* gleicht in hohem Grade demjenigen von *Spathodea* und anderen Bignoniaceen. Ferner fand ich im Herzen von Borneo niedrige, krautige, unverzweigte, aufrechte Rubiaceen mit schönen, grossen, glockigen, gelben Blumen, welche in der Tracht, der Blattform und der Blüte sehr an manche *Cyrtandra*-arten erinnern und daher auch von mir zunächst als Gesneraceen bestimmt wurden. In Übereinstimmung mit den oben in dem Abschnitt über die Convolvulaceen ausgesprochenen Ansichten möchte ich indessen alle diese ähnlichen Formen nicht als wirkliche Zwischenglieder, sondern nur als Parallelförmigkeiten, als die Ergebnisse gleicher Entwicklungstendenzen in nahe verwandten Familien auffassen.

Nach SCHUMANN'S Schlüssel in den Natürlichen Pflanzenfamilien müsste man *Columellia* zu den Rondeletieen stellen und in der That gleicht ihre fach- und wandspaltige, mit den Spitzen der vier Klappen die fünf Kelchzipfel überragende Kapsel in auffälliger Weise derjenigen der Rondeletieen *Rhachicallis* und *Deppea erythrorrhiza* sowie zahlreicher anderer Rubiaceen. Mit Rücksicht auf ihre chemischen und heilkräftigen Eigenschaften und das noch sehr einseitige und künstliche System der Rubiaceen aber wird man die flache Ausbildung ihrer Samen vielleicht besser schon als den Anfang einer Flügelbildung auffassen und *Columellia* zu den Cinchoneen stellen, deren meiste als Fiebermittel bekannte Arten mit ihr auch die gleiche geographische Verbreitung gemein haben. Sehr wünschenswert wäre es, dass von denen, die über das nötige Material verfügen, festgestellt würde, ob die Samenknospen und Samen sich bei *Columellia* in ähnlicher Weise dachziegelig decken, wie bei den Cinchoneen.

Wie ich schon erwähnte, lässt sich an *Columellia* in ausgezeichneter Weise die nahe gegenseitige Verwandtschaft der Saxifragineen, Tubifloren, Contorten und Rubialen darthun, und es ist kein blosser Zufall, dass sie bald zu den Rubiaceen, bald zu den Saxifragaceen, Loganiaceen oder Gesneraceen in Beziehung gebracht worden ist. Vermochten wir den Nachweis zu liefern, dass *Columellia* zu den Rubiaceen oder mindestens in deren unmittelbare Nachbarschaft gehört, so sind doch auch unleugbare Übereinstimmungen mit Vertretern der drei Reihen der Saxifragineen, Contorten und Tubifloren vorhanden. Eine ähnliche Einrollung der Narben findet sich nach den Abbildungen der Natürlichen Pflanzenfamilien bei den Hydrangeen *Pileostegia*, *Broussaisia*, *Decumaria*, sowie bei der Hydrophyllaceengattung *Wigandia*. Eine ähnliche Placentation wie im unteren Teil des Fruchtknotens von *Columellia* (ENGLER—PRANTL.

IV, 3 b S. 187 Fig. 82 F) findet sich bei den Cinchonoideen *Gouldia* (ebenda IV, 4 S. 68), *Warszewiczia* (ebenda S. 34), *Bikkia* (S. 19), *Mussaenda* (GAERTNER Taf. 28) u. a., der Hydrangee *Broussaisia*, bei *Cunonia* (ENGLER—PRANTL III, 2 a S. 95 Fig. 55 B), den meisten Loganiaceen, den Gentianeen *Exacum* und *Belmontia*, bei *Strophanthus* und anderen Apocynen, sowie zahlreichen Tubifloren. Im oberen Teil des Fruchtknotens hingegen gleicht sie derjenigen der Rubiacee *Tammsia* (a. a. O. IV, 4 S. 68), derjenigen von *Hydrangea* (GÄRTNER Taf. 30) und zahlreichen anderen Saxifragaceen, *Desfontainea* (ebenfalls nur im oberen Teil des Fruchtknotens), den meisten Gentianeen, vielen Willughbeieen, den Gesneraceen und den meisten Hydrophyllen. In den Abbildungen wenigstens finden sich abgerundete, fiedernervige Kronblätter oder Kronlappen ausser bei *Columellia*, *Guettarda* und anderen Rubiaceen auch bei *Linnaca*, Solanaceen, Boragineen und zahlreichen anderen Tubifloren, den Saxifragaceen *Boykinia*, *Sullivantia*, *Tetracarpaea*, *Escallonia* u. a. und der Loganiaceengattung *Buddleia*: auch Blumenblätter mit mehreren parallelen Längsnerven kehren in den vier in Rede stehenden Reihen häufig wieder, während sich bei den Rubiaceen *Hippotis*, *Tammsia* und *Randia acuminata*, den Apocynen *Thevetia* und *Allamanda*, vielen Solanaceen, Scrophularineen, Gesneraceen, Pedalineen und Acanthaceen aus diesen einfachen Formen der Aderung bereits die kompliziertere, anastomosierende der Bignoniaceen entwickelt hat. Verhältnismässig selten hingegen kommt es zur Bildung der für die höheren Convolvulaceen charakteristischen mesopetalen Kronstreifen, so bei einigen Gentianen aus der Verwandtschaft der *G. acaulis*, bei *Crawfordia*, den Solanaceen *Cacabus*, *Atropa*, *Solanum* u. a., aber nirgends so deutlich wie bei den Convolvulaceen. Die fach- und wandspaltig vierklappige Kapsel von *Columellia* findet sich in verschiedenartiger Ausbildung wieder bei zahlreichen Rubiaceen und Loganiaceen, der Saxifragacee *Belangeria*, *Nicotiana*, *Datura*, zahlreichen Scrophularineen (*Esterhazyia*, *Veronica*, *Gratiola*, *Manulea*, *Pentastemon*, *Calceolaria*, *Verbascum*), der Gesneracee *Rhabdothamnus*, der Bignoniacee *Touretia* und andeutungsweise auch bei der Myoporinee *Eremophila*. Flache, am Rande ringsum schwach verdickte Samen kommen ausser bei *Columellia* noch vor bei *Strychnos nux vomica*, vielen Asclepiadeen, *Allamanda*, mancher Sesamsaat und anscheinend auch bei *Poikilacanthus*.

Eine sehr bemerkenswerte Zwischenform ist auch die im Nachtrag zu den Natürlichen Pflanzenfamilien abgebildete Saxifragacee *Montinia*. Ihr Fruchtknoten ist bereits vollständig unterständig wie bei den Rubiaceen, doch sind die Blätter noch wechselständig und die Blumenblätter noch nicht verwachsen. An jeder Seite der Scheidewand der zweifächerigen Kapsel stehen die ringsum breit geflügelten Samen in zwei Längsreihen dachziegelig über einander, genau so wie bei den Cinchoneen, Bignoniaceen, *Sesamothamnus* und die schmaler geflügelten, mit Haarschopf versehenen Samen von *Vincetoxicum*. An der Scheidewand lassen die Samen sogar zwei Reihen ähnlicher grosser Narben zurück, wie bei *Cobaea* und den Bignoniaceen. Die Placentation ist, abgesehen von der geringeren Reihenzahl der Samenknochen, eine ganz ähnliche wie im unteren Teil des Fruchtknotens von *Columellia*.

Sehr bemerkenswert ist auch die Übereinstimmung der Früchte und Samen vieler Bignoniaceen mit denen mancher Apocynen und Loganiaceen. Bei der Apocynen *Aspidosperma* findet sich innen auf der dicken, holzigen Kapselwand ein ganz ähnliches dünnes, gelbliches, schwach atlasglänzendes Endokarp wie bei *Jacaranda* und anderen Bignoniaceen; auch die breit geflügelten Samen sind denen der Bignoniaceen ganz ähnlich, nur sind sie schildförmig am Nabelstrang befestigt und letzterer liegt im übrigen ganz frei dem Samen und seinem Flügel seitlich an. Bei *Allamanda* nun ist dieser Nabelstrang sogar genau so mit dem Samen verwachsen, wie bei den Bignoniaceen; dasselbe scheint auch an den kleineren Samen der Cinchoneen (vgl. GÄRTNER Taf. 194: *Coutarea*) und von *Montinia* der Fall zu sein. Bei manchen Arten von *Allamanda* ist der Same bereits breit geflügelt, wie bei den Bignoniaceen, bei anderen hingegen zeigt er nur erst einen schwieligen Rand und gleicht dadurch einerseits, abgesehen vom Fehlen eines Haarschopfes, den Samen mancher Asclepiadeen, andererseits denen von *Strychnos nux vomica*. Auch an den letzteren lässt sich der mit dem Samen verwachsene Nabelstrang vom Nabel bis zum Rande deutlich verfolgen. Wie bei vielen Bignoniaceen, so sind auch bei *Allamanda* (GÄRTNER Taf. 61) die Samen dachziegelig in zwei Längsreihen über einander geschichtet und die stachelige Fruchtschale lässt sich einigermaßen mit derjenigen von *Pithecoctenium* (GÄRTNER Taf. 52) und *Tourretia* vergleichen, sowie ferner mit derjenigen von *Datura*, der Asclepiadee *Gomphocarpus* und vielen Boragineen und Pedalineen. Auch die langen, schmalen Schoten der Apocynen *Alstonia* ähneln den Früchten vieler Bignoniaceen.

Sehr verbreitet sind in den vier in Rede stehenden Reihen an jedem Fruchtblatt in zwei Längsreihen stehende Samenknospen, sie kommen nämlich vor bei Escalloniaceen, Cunoniaceen, Brunelliaceen, Eucryphiaceen, Ampelideen, Melianthaceen, Staphyleaceen, Hippocrateaceen, Celastrineen und Icaciaceen, welche alle zur Gruppe der Saxifragaceen gehören, sowie ferner bei Caprifoliaceen, Rubiaceen, Loganiaceen und in den meisten Familien der Tubifloren. Auch der Fall, dass die beiden Placenten eines jeden Faches des Fruchtknotens von einander getrennt und die Samenknospen in einer jeden noch vielreihig stehen, ist in dieser Gruppe sehr verbreitet; er findet sich z. B. bei *Columellia*, manchen Bignoniaceen und selbstverständlich allen den Formen, bei welchen die beiden Ränder eines jeden Fruchtblattes sich überhaupt nicht berühren, so bei Gentianaceen, Hydrophyllaceen und Gesneraceen. Eine sehr auffällige Übereinstimmung in der Placentation findet sich bei *Datura* und der Loganiacee *Anthocleista*; bei beiden ist der Fruchtknoten oben zwei-, unten durch sekundäre Scheidewände vierfächerig, mit einer entsprechenden Zahl von Placenten. Eine ähnliche Übereinstimmung zeigen *Saxifraga* und die bikarpellaten Solanaceen in der schiefen Stellung der Fruchtblätter; bei beiden geht die Medianebene des Fruchtknotens, je nach der Art, bald durch das erste, bald durch das dritte Kelchblatt.

Auf die grosse Ähnlichkeit vieler Buddleieen und Verbenaceen hat bereits SOLEREDER¹⁾ aufmerksam gemacht. So gleichen z. B. *Buddleia globosa* und andere Arten

¹⁾ Siehe SOLEREDER'S Aufsatz über *Lippia Geisseana* im Bull. herb. Boiss. VI (1898).

dieser Gattung dermassen manchen *Vitex*-, *Verbena*-, *Lantana*- und *Lippia*-arten, dass PHILIPPI der jetzigen *Lippia Geisseana* SOLERED. irrtümlich den Namen *Buddleia Geisseana* PH. gegeben hatte. *Buddleia brasiliensis* hingegen hat durchaus die Tracht vieler Labiaten, wie z. B. *Lycopus* und *Leonurus*, während andere staudenartige Arten mit langen Blütenähren mehr an *Leucosceptrum* crinern, eine baumartige Labiate, die ich auf dem Observatory-hill bei Darjeeling im Sikkimhimalaja zu sammeln Gelegenheit hatte (Herb. Barb.-Boiss. u. Herb. Deless.). In der Verbenaceen-gattung *Premna* ist die Nervatur des Blattes eine ganz ähnliche, wie bei den Loganiaceen *Strychnos* und *Nicotiana*. Ferner sind nach SOLEREDER die Drüsenhaare bei *Buddleia* denen von *Lippia*-arten gleich.¹⁾

Durch doldige oder scheidoldige Blütenstände zeichnen sich aus manche Ampelideen, Hydrangeen, Araliaceen, Umbelliferen, Cornaceen, *Psychotria* und andere Rubiaceen, Caprifoliaceen (*Viburnum* und *Sambucus*), Valerianeen und *Premna*. Wickelartige Blütenstände sind sehr verbreitet bei den Loganiaceen (*Spigelia* und *Mitreola*), *Lisianthus*, Rubiaceen (*Paederia*, *Guetarda*, *Bertiera*, *Hamelia*, *Sipanea*, *Greenca*, *Ophiorrhiza*, *Polyura* u. s. w.), Hydrophyllaceen, Boraginaceen, Solanaceen und Labiaten. *Escallonia Claussenii*, *Saxifraga*-arten, Polemoniaceen, Hydrophyllaceen, Solanaceen, Boragineen, Lentibularieen (*Byblis*), Labiaten und andere Tubifloren zeichnen sich durch ihre dichte, drüsige Behaarung aus. Die Hydrophyllacee *Romanzoffia* ist in der Tracht der *Zahlbrucknera paradoxa* und der *Saxifraga arachnoidea* auffallend ähnlich. An den Schirmdolden vieler Hydrangeen, Oldenlandieen und Mussaendeen sind die Kelchblätter der Randblüten blattartig und corollinisch gefärbt. Bei der Cunoniee *Ceratopetalum*, manchen Arten der Myoporineen-gattung *Pholidia* und den Verbenaceen *Petraea* und *Petracovites* hinwieder vergrössert sich der Kelch nach der Blüte zu einem trockenhäutigen Flugorgan. Der nervenkantige, zumal auf den Nerven behaarte, spitzzahnige Labiaten-kelch findet sich in verschiedenartiger Ausbildung bei *Ourouparia*, *Diervilla*, Valerianeen, Dipsaceen, Globularieen, Acanthaceen, Labiaten u. s. w. Sehr verbreitet sind Blumenkronen mit cylindrischer Röhre und spitzen, zurückgerollten, innen zottig behaarten Lappen; sie finden sich z. B. in der Saxifragaceen-gattung *Polyosma*, bei zahlreichen Rubiaceen, *Symphoricarpus*, vielen Loganioiden, *Menyanthes*, der Asclepiadee *Macroscelis* und zahlreichen Angehörigen der den Saxifragaceen nicht allzu fern stehenden Santalalen, einschliesslich der Icacinaceen. Die Blüte der Saxifragaceen-gattung *Tolmiea* erinnert abgesehen von der stark ausgesprochenen Zygomorphie ihres Kelches auch noch insofern an die Personaten, als von den fünf Staubblättern nur die drei hinteren entwickelt sind und die Antheren genau so wie bei *Globularia* aufzuspringen scheinen (siehe ENGL. PRANTL III, 2a S. 60). Die schmalen, schotenartigen Kapseln von *Erythraea* haben eine gewisse Ähnlichkeit mit denen vieler Acanthaceen. Das häufige Vorkommen scheidewandspaltiger Kapseln in allen vier in Rede stehenden Gruppen verdient kaum eine besondere Erwähnung. Eine besondere, an das Doppelachaenium der Umbelliferen erinnernde Form dieser wandspaltigen Kapseln

¹⁾ Siehe SOLEREDER'S Aufsatz über *Lippia Geisseana* im Bull. herb. Boiss. VI. (1898)

findet sich nach den Abbildungen bei *Philadelphus* (ENGL. PRANTL III, 2a S. 70 Fig. 36 C) und vielen Rubiaceen, wie z. B. *Greenea*, *Chalepophyllum*, *Rhachicallis*. Auch bei *Cinchona* lösen sich die beiden Klappen der Kapsel, nur an der Spitze und mit dem Stiel vereint bleibend, in ähnlicher Weise von einander, wie die Achaenien mancher Umbelliferen. Ähnliches findet sich auch bei *Escallonia*. Kleine Samen mit unregelmässigen Flügeln finden sich bei Saxifragaceen, Rubiaceen, der Gentianeen-gattung *Macrocarpa*, *Paulownia* und *Lophospermum*. Durch Samen mit Coniferen-flügel sind ausgezeichnet die Cunoniee *Belangera*, die Rubiacee *Sickingia* und *Gelsemium*. Grubig facettrte Samen kommen vor bei den Saxifragaceen, Rubiaceen, Gentianeen, Hydrophyllaceen, Solanaceen, Boraginaceen (?), Scrophularineen, Lentibularieen, Gesneraceen, (auch Orobancheen), *Sesamum* sect. *Chamaesesamum*, *Thunbergia* und *Verbena*, solche mit kleinen Erhabenheiten bei Saxifragaceen, der Gentianacee *Orphium*, *Nemophila*, Scrophularineen, *Byblis* und Acanthaceen. Mit einem Haarschopf versehen sind die Samen vieler Apocynaceen, Asclepiadeen, Gesneraceen und der bisherigen Loganiaceen-gattung *Plocosperma*, welche von SOLEREDER mit den Hydrophyllaceen verglichen wird, nach ihrem doppelt gegabelten Griffel aber vielleicht eher in die Nähe der Cordiaceen gehört und diese vielleicht mit den Hydrophyllaceen verbindet. Die Hakenhaare an den Samen der Acanthacee *Nelsonia* erinnern an diejenigen der Klausen vieler Boraginaceen.

Sehr charakteristisch ist für manche Saxifragaceen die Art der Verwachsung der Fruchtblätter. Während dieselben nämlich am Grunde verwachsen sind und auch an der Spitze wieder zusammenneigen oder selbst mit einander verwachsen, sind sie in der Mitte völlig frei. Dieselbe Erscheinung kommt auch hin und wieder in anderen Familien vor und von den Pflanzen, bei denen sie sich findet, kann man mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass sie mit den Saxifragaceen näher oder entfernter verwandt sind. Diese eigenartige Ausbildung des Fruchtknotens war es auch hauptsächlich, an welcher ich in den Staphyleaceen und der Gattung *Crypteronia* Verwandte bezüglich Angehörige der Saxifragaceen erkannte. Sehr verbreitet ist sie auch in der Familie der Apocynaceen und ferner findet sie sich bei den Loganiaceen *Mitreola* und *Mitrasacme*.

Von anatomischen Merkmalen, welche in mehreren oder in allen der vier Reihen der Saxifragineen, Tubifloren, Contorten und Rubialen wiederkehren, seien nur noch hervorgehoben das Vorkommen der besonders für die Solanaceen charakteristischen, aus einer einzigen verästelten Reihe gleichartiger Zellen gebildeten Deckhaare in der Apocynaceen-gattung *Oncinotis*, der Loganiaceen-gattung *Nuxia*, der Verbenaceen-gattung *Tectona*, bei Labiaten, Bignoniaceen, *Phlox maculata*, Boraginaceen und in der Myoporineen-gattung *Pholidia*, das häufige Vorkommen von durch eine einzige senkrechte Wand geteilten, zweizelligen Drüsenköpfchen, von mit kohlenurem Kalk inkrustierten Trichomen bei Philadelphaceen, Hydrangeen, Umbelliferen, Gornaceen, Hydrophyllaceen, Boraginaceen (auch *Plocosperma*), Scrophularineen und Verbenaceen (siehe SOLEREDER's Handbuch S. 934), von Krystallsand bei Saxifragaceen, Cornaceen, Caprifoliaceen, Rubiaceen, Loganiaceen, Boragineen, Solanaceen (auch Nolaneen), Rhaphiden bei Ampelideen, Melianthaceen, Hydrangeen und

Rubiaceen, Styloiden bei Melianthaceen, Saxifragaceen, Caprifoliaceen, Rubiaceen, Loganiaceen, Apocynaceen und *Plocosperma* (SOLEREDER a. a. O. S. 931), Sphaeriten bei Rubiaceen, Asclepiadeen und Solanaceen, verschleimtem Schwammgewebe bei Loganiaceen, Apocynaceen (nur Willughbeieen) und Solanaceen, nach dem Cruciferen-typus gebauten Spaltöffnungen bei Staphyleaceen, Araliaceen, Dipsaceen, Apocynaceen, Asclepiadeen, Loganiaceen, Boragineen, Solanaceen, Gesneraceen, Bignoniaceen, Pedalineen und Myoporineen. Cystolithenhaare und nach dem Caryophylleen-typus gebaute Spaltöffnungen finden sich nur bei Tubifloren, erstere nämlich bei Hydrophyllaceen, Boraginaceen (auch *Plocosperma*), Scrophularineen und Verbenaceen, letztere bei Solanaceen, Lentibularieen, Plantagineen, Acanthaceen, Verbenaceen und Labiaten. Cystolithen kommen vor bei Olacineen, Boraginaceen und Acanthaceen; das Fehlen parenchymatischer Markstrahlen ist nach SOLEREDER a. a. O. S. 961 für bestimmte holzige Arten von Gentianaceen, Boraginaceen, Scrophularineen, Orobanchen, Plantagineen und *Myzodendron* charakteristisch.

In ähnlicher Weise könnte man wohl noch zahlreiche Merkmale zusammenstellen, welche in den in Rede stehenden vier Reihen und den übrigen den Saxifragaceen nahe stehenden Reihen mehr oder weniger verbreitet sind. Es kann daher wohl kein Zweifel mehr darüber bestehen, dass sich die Rubialen, Contorten und Tubifloren unmittelbar neben einander aus den Saxifragineen entwickelt haben, eine übrigens nicht mehr ganz neue Ansicht. Zwischen einzelnen Familien aus verschiedenen dieser Reihen sind schon wiederholt Verwandtschaftsbeziehungen festgestellt worden. So hat z. B. an der Verwandtschaft der Rubiaceen mit den Saxifragaceen und Loganioiden und der Caprifoliaceen mit den Cornaceen in letzterer Zeit wohl kaum mehr irgend jemand gezweifelt. Aber auch Berührungspunkte dieser Reihen mit den Tubifloren sind schon mehrfach festgestellt worden, so z. B. durch SOLEREDER solche der Buddleieen zu den Verbenaceen; auch die schon mehrfach angenommene Verwandtschaft der Globularieen mit den Dipsaceen ist nunmehr, nach unseren obigen Ausführungen, kein leerer Wahn mehr; ja BAILLON ging sogar so weit, dass er in der an ihm gewohnten leichtfertigen Art und Weise, durch welche seine *Histoire des plantes* ein merkwürdiges Gemisch von genialen Vergleichen und kritiklosen Erzeugnissen einer ungezügelter Phantasie geworden ist, die Loganiaceen teilweise in die Apocynaceen, andernteils in die Solanaceen aufgehen liess. Ich selbst habe in meinem Aufsatz über die Verwandtschaftsbeziehungen der Ampelideen von den in Rede stehenden Reihen die Tubifloren noch aus dem Spiele gelassen, da mir ihre nahen Beziehungen zu den übrigen damals nur eben erst aufzudämmern begannen. Klar und deutlich hat daher wohl die nahe Verwandtschaft der Saxifragineen, Umbellifloren, Rubialen, Contorten und Tubifloren erst HÖCK¹⁾ zur Darstellung gebracht. Unrichtig ist es aber, dass er auch die Campanulaten noch wieder an diese Reihen anschliesst.

In den Natürl. Pflanzenf. hat schon HÖCK selbst die Ansicht ausgesprochen, dass die oft angenommenen Beziehungen der Valerianeen und Dipsaceen zu den

¹⁾ F. Höck, Kurze Bemerkungen zur Systematik der Kormophyten. — Bot. Centralbl. LXXVI (1898) S. 175

Compositen und Calycereen zum mindesten keine nahen seien. Durch das in allen Familien der Campanulaten mit Ausnahme der noch nicht daraufhin untersuchten Calycereen nachgewiesene Vorkommen von Inulin, durch die gegliederten Milchröhren und die Form des Androeceums der Campanulaceen (auch der Lobelieen) und der Compositen ist diese Reihe gut als eine einheitliche Gruppe gekennzeichnet. Indessen sind sie nicht von den Saxifragineen oder überhaupt aus deren engerer Verwandtschaft, sondern, wie ich bereits in meiner Ampelideenarbeit andeutete, durch Vermittelung der Cucurbitaceen und Begoniaceen von den Passifloralen abzuleiten, die zu den Saxifragineen, wie ich später durch unausgesetzte vergleichende Studien in Erfahrung brachte, in keiner näheren Beziehung stehen. Auch bei den Passifloralen kommen bereits verwachsenblättrige Blumenkronen vor, nämlich bei den Acharieen, den Papayaceen und in der Begoniaceengattung *Begoniella*. Durch ihren umgekehrt kegelförmigen oder gar zuweilen aufgeblasenen, zehnnervigen, aber freilich noch nicht mit dem Fruchtknoten verwachsenen Kelchbecher und ihre blauen Blumen kommen manche chilenische Malesherbien *Campanula* schon sehr nahe. Trichome, deren Zellwand mit Kalk inkrustiert sind, wurden nachgewiesen bei den Loasaceen, Cucurbitaceen, Campanulaceen und Compositen, jedoch auch bei Saxifragaceen, Umbellifloren und mehreren Familien der Tubifloren, sodass also dieses Merkmal sich nicht zur Unterscheidung der Passifloralen und Campanulaten von den Saxifragineen und den drei von diesen abzuleitenden sympetalen Reihen der Rubialen, Contorten und Tubifloren, die ich als Tubifloren im weiteren Sinne bezeichnen möchte, verwenden lässt, sondern höchstens zur Trennung der Compositen von den Valerianaceen und Dipsaceen, aber nicht von den Calycereen. Ähnliches gilt auch für die Cystolithen der Cucurbitaceen und die Cystolithenhaare von Loasaceen, Cucurbitaceen, Campanulaceen und Compositen, denn beide Gebilde kommen auch in einigen Familien der Tubifloren im engeren Sinne vor, aber freilich nicht bei den Rubialen, die doch unter den Tubifloren im weiteren Sinne ausschliesslich für einen Anschluss der Campanulaten in Betracht kommen könnten. Nicht einmal das Inulin kann zur scharfen Scheidung der beiden in Rede stehenden Verwandtschaftsgruppen herangezogen werden, denn es ist auch in der Tubiflorenfamilie der Myoporineen nachgewiesen worden, die aber freilich ebenfalls nicht für einen Anschluss der Campanulaten in Frage kommen kann. Weit mehr Beweiskraft für unsere Annahme der Abstammung der Campanulaten von den Passifloralen haben schon die für alle Cichoriaceen, Campanulaceen (auch Lobelieen) und Papayaceen charakteristischen gegliederten Milchröhren, die in der Verwandtschaft der Tubifloren nur in zwei Gattungen der den Saxifragaceen schon sehr fern stehenden Olacineen gefunden worden sind. Von ganz besonderer Bedeutung aber sind auch hier wieder die Deckhaare; sie sprechen auf's Entschiedenste gegen einen Anschluss der Campanulaten an die Rubialen und für ihren Anschluss an die Passifloralen. Wem würde es in den Sinn kommen, die Compositen für unmittelbare Verwandte der Begoniaceen und Loasaceen zu erklären? Bei blosser Berücksichtigung der exomorphen Verhältnisse lassen sie sich nur durch Vermittelung der Campanulaceen und Cucurbitaceen zu einander in Beziehung bringen und doch ist in den Deckhaaren der Compositen ein

Kennzeichen ihrer nur mittelbaren Verwandtschaft mit den Passifloralen noch in deutlichster Form erhalten geblieben. Schon durch den blossen Vergleich der Abbildungen in SOLEREDER's Handbuch und in FELLERER's Preisschrift über die Anatomie und Systematik der Begoniaceen lässt sich mühelos feststellen, dass die Composite *Hypochoeris aetnensis* die gleichen Zotten hat, wie *Begonia hispida* und *B. cinnabarina*, *Cirsium lanceolatum* und *Carlina vulgaris* ganz ähnliche Peitschenhaare wie *Begonia incana* LINDL., *B. laciniata* RONB. und *B. sericoneura*, ferner *Artemisia Absinthium* ähnliche Waagebalkenhaare wie *Beg. solanathera* und *B. xanthina* HOOK. und endlich *Picris coronopifolia* ganz ähnliche Ankerhaare wie manche Loasaceen. Ferner lassen sich mit den kurzen, einzelligen Cystolithenhaaren der letzteren Familie die ähnlichen Milchsaft Haare mancher Cichoriaceen in Parallele stellen, während etwas den scheiden- oder gelenkartig umfassenden Zellen der Deckhaare von *Carlina vulgaris* und der Goodeniacee *Dampiera Brownii* Ähnliches bei den Passifloralen nicht vorzukommen scheint.

Es ist hier wohl der geeignetste Ort, auch einer kleinen Familie zu gedenken, welche bisher allgemein als verwandt mit den Celastrineen gegolten hat und von BAILLON sogar mit der bei ihm zuweilen gerade bei den grössten Schnitzern auftretenden hyperbolischen Bestimmtheit (*l'organisation florale est complètement celle des Celastracées*) in diese Familie eingereiht wurde, obgleich ihre Blumenkrone deutlich sympetal und in einer Weise geschlitzt ist, wie es ähnlich meines Wissens nur noch bei *Phyteuma* und verwandten Campanulaceen der Fall ist. Ich meine die kleine australische Familie der Stackhousieen. Der einzige Unterschied in der Blumenkrone gegenüber *Phyteuma* besteht darin, dass bei dieser die Kronblätter zuweilen am Grunde verwachsen sind, oberhalb der 5 Schlitze aber nur mit einander in losem Zusammenhang stehen, während sie bei *Stackhousia* stets bis zum Grunde gespalten, oberwärts aber mit einander verwachsen sind. Von den drei langen, linealischen, allseitig papillösen Narben giebt PAX in den Natürlichen Pflanzenfamilien zwar in Übereinstimmung mit dem von EICHLER übernommenen Diagramm an, dass sie commissural ständen; nach den übrigen Abbildungen (ENGL. PRANTL III, 5 S. 232 Fig. 133 F) und denen von BAILLON stehen sie hingegen genau wie bei den Campanulaceen über der Mitte der Fruchtblätter. Nach ihrer ganzen Tracht, dem seltenen Vorkommen von Behaarung, den ungestielten, ganzrandigen Blättern, den zuweilen ährenförmigen und dann an Lobelien oder *Phyteuma* erinnernden Blütenständen, dem perigynen, becherförmigen, gerippten und ähnlich wie bei *Campanula Medium* blasig aufgetriebenen Kelch mit sich vom Becher scharf abhebenden Zipfeln, der geschlitzten Blumenkrone, den langen, am Rande des Kelchbeckers eingefügten Staubfäden mit langen, introrsen Antheren, dem 2—5-facherigen Fruchtknoten, den wie bei *Merciera* grundständigen, ungewendeten Samenknochen, dem meist ungeteilten, säulenförmigen Griffel mit 3 grossen Narbenlappen, dem reichlichen Nährgewebe des Samens und dem geraden Keimling mit langem Hypocotyl und kurzen Keimblättern gehört *Stackhousia* als ein in der Zahl der Samenknochen stark reduzierter Typus zu den Campanulaceen und zwar in die Nähe von *Phyteuma* zu den Campanulinen. Von den übrigen Vertretern dieser Familie unterscheidet sich *Stackhousia* in morphologischer Hinsicht lediglich durch das angebliche Vorkommen unter sich freier Griffel und die bei einigen Arten vor-

kommenden winzigen Nebenblätter, von deren Vorhandensein ich mich an *St. viminea* und *St. linariifolia* selbst überzeugt habe. Bei der letzteren finden sie sich sogar auch an den Tragblättern der Blüten. Auch im inneren Bau stimmt *Stackhousia* vollständig überein mit den Campanulaceen. Einfache Gefässdurchbrechungen, zum Teil behöft, zum Teil einfach getüpfeltes Holzprosenchym, von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen umgebene Spaltöffnungen, einfache, einzellige Haare und das Fehlen von Drüsenhaaren und oxalsaurem Kalk giebt SOLEREDER ebensowohl für *Stackhousia* wie für die Campanulaceen an, und die nach PAX in der sekundären Rinde des Rhizoms von *Stackhousia* vorkommenden Sekretdrüsen sind möglicher Weise der erste Entwicklungszustand der bei den Campanulaceen so weit verbreiteten gegliederten Milchröhren. Auf das Vorkommen von Inulin ist *Stackhousia* selbstverständlich bei der bisher durchweg verfehlten Auffassung ihrer systematischen Stellung nicht untersucht worden. Die zu den Stackhousiaceen gestellte, aber von *Stackhousia* durch freie, imbricierte Kelchblätter, freie Blumenblätter, sehr kurze Staubfäden, sitzende Narben, als Mittelsäule stehenbleibende Samenleisten und das Fehlen von Nebenblättern abweichende Gattung *Macgregoria* dürfte wohl kaum ebenfalls zu den Campanulaceen gehören.

Nicht ohne Absicht sind oben bei Besprechung der Tubifloren zwei Familien vollständig übergangen worden, die man bisher allgemein zu den Contorten gestellt hatte, nämlich die Oleaceen und die Salvadoraceen. Von den eigentlichen Contorten unterscheiden sie sich unter Anderem schon durch ihre einfach kollateral gebauten Gefässbündel. Sie gehören offenbar weder zu den Contorten noch überhaupt zu der erweiterten Reihe der Tubifloren; auch sind sie mit den Saxifragaceen keineswegs ebenso nahe verwandt, wie die Tubifloren, sondern stehen zu ihnen nur durch Vermittelung von anderen Familien in Beziehung. Bevor wir uns jedoch über ihre Stellung im System und ihr Verhältnis zu den Saxifragaceen unterrichten, ist es erforderlich, auf die Verwandtschaftsbeziehungen der letzteren etwas näher einzugehen und die darüber in meinem Aufsatz über die Verwandtschaftsbeziehungen der Ampelideen und am Schlusse meiner Monographie der Kautschuklianen gemachten Angaben teils zu berichtigen, teils zu vervollständigen.

In ersterer Arbeit habe ich ausführlich dargelegt, dass die Ampelideen nahe mit den Saxifragaceen verwandt sind und sich durch die bei allen bis jetzt untersuchten Arten vorgefundenen Rhabdizellen zumal den Hydrangeen nähern. Andererseits hielt ich damals auch noch fest an der wohl zuerst von BENTHAM und HOOKER ausgesprochenen Annahme einer Verwandtschaft der Ampelideen mit den Meliaceen. Durch ununterbrochene Fortsetzung und Vertiefung meiner vergleichenden Studien habe ich aber inzwischen diese Annahme als irrig erkannt. Die Übereinstimmungen beider Familien sind zu gering und wohl mehr zufällige als auf natürlicher Verwandtschaft beruhende. Vor allen Dingen unterscheiden sich die Meliaceen von den Ampelideen ganz wesentlich durch ihren grossen, das ganze Nährgewebe aufzehrenden Embryo und das Fehlen von Rhabdiden. Sie bilden zusammen mit den Sapindaceen, Anacardiaceen (+ Juglandeen), Burseraceen, Simarubaceen und Rutaceen die alte Gruppe der

Terebinthinen, die sich durch die eine starke Neigung zur Zygomorphie zeigenden Sapindaceen vielleicht den Connaraceen und Leguminosen, durch die Rutaceen mit ihren häufig eigenartig aufspringenden tricoccen Kapseln aber offenbar den Euphorbiaceen nähert und sich anscheinend nicht scharf von den Geranialen trennen lässt, sondern möglicher Weise durch die Rutaceen und Malpighiaceen mit ihnen verbunden ist.

Auch die auf S. 330 meines Ampelideenaufsatzes ausgesprochene Annahme einer engeren Verwandtschaft der Convolvulaceengattung *Humbertia* zu den Escalloniaceen *Brexia*, *Ixerba* und *Roussea* lässt sich nach den obigen Ausführungen über die Verwandtschaftsbeziehungen der Ebenalen, Tubifloren und Saxifragaceen nicht mehr aufrecht erhalten. Die zwischen *Humbertia* und *Brexia*, von welcher letzterer ich im Buitenzorger Garten ein blühendes Bäumchen gesehen habe, bestehende grosse Ähnlichkeit der Tracht, der Blattform und des Blütenbaues beruht wohl nur einerseits auf gleicher Verbreitung und gleichen Lebensbedingungen, andererseits darauf, dass die beiden Gattungen als sehr alte, noch nicht weit von den Polycarpicae entfernte Typen einander allerdings thatsächlich näher stehen, als z. B. die höchsten Endglieder der betreffenden beiden Familien. Sie gehören indessen bereits zwei von den Polycarpicae in verschiedener Richtung ausstrahlenden Entwicklungsreihen an.

Unter den Saxifragaceen nimmt die Gattung *Parnassia* eine ganz vereinsamte Stellung ein. Nach ihrem eigenartigen Habitus, ihrer grundständigen Rosette lang gestielter, rundlicher Blätter, ihren einblütigen, langen, fast unbeblätterten Schäften und dem Mangel einer Behaarung gehört sie offenbar nicht zu den Saxifragaceen, sondern in ENGLER'S Reihe der Sarracenialen, die durch das häufige Vorkommen rundlicher, lang gestielter, fleischig-krautiger Blattspreiten, langer, ein- oder wenigblütiger Blütenstände, fleischiger weisser, rundlicher Blumenblätter und eine grosse Vorliebe für nasse oder feuchte Standorte ihre Abstammung aus dem Verwandtschaftskreise der Nymphaeaceen verrät und offenbar nichts mit den in der Nähe der Rosaceen entstandenen Saxifragaceen zu thun hat. Abgesehen von den eigenartigen Staminodialschüppchen, die offenbar den Staminodien vieler Nymphaeaceen, den Fäden in der *Rafflesia*-blüte und der Corona von *Passiflora* morphologisch gleichwertig sind, schliesst sich *Parnassia* durch ihre Blattrosette, ihre langen, fast blattlosen Schäfte, den Kelch, die fünf schönen weissen Blumenblätter, die sitzenden Narbenlappen, die vieleiigen, parietalen Samenleisten, die karpellspaltig aufspringende Kapsel, die kleinen, länglichen, in einen netzartigen Sack gehüllten, reichlich mit Nährgewebe versehenen Samen und ihren feuchten Standort eng an *Drosera* an. Durch ihren vierblättrigen Fruchtknoten, die grossen, sitzenden Narbenlappen und den häutigen Samenmantel nähert sie sich auch *Nepenthes*. Das gemeinsame Kennzeichen der Sarracenialen sind neben den meist rundlichen Blattspreiten auch die stark scheidenartig verbreiterten Blattstiele der Sarraceniaceen, Nepentheen, Cephalotaceen und der Droseraceengattungen *Dionaea* und *Aldrovanda*, welche ebenfalls auf eine Verwandtschaft mit den Ranalen hindeuten, man vergleiche nur die Stengelblätter von *Helleborus*. Mit ihren kräftig netzartig rot geaderten Blattspreiten, ihren kräftigen, unbeblätterten, langen, einblütigen Schäften, ihren grossen, kugeligen Blütenknospen, ihren schön gefärbten, grossen,

rundlichen, fleischigen, in zwei Kreisen stehenden Blumenblättern, ihren zahlreichen Staubblättern, ihrem grossen, kugeligen, gefächerten Fruchtknoten und ihrer mächtigen, scheibenförmigen, strahligen, mit den Blumenblättern eine Art Kesselfalle bildenden Narbe steht besonders *Sarracenia* den Nymphaeaceen noch sehr nahe. Das Diagramm der tetrameren, getrenntgeschlechtigen Blüten von *Nepenthes* gleicht demjenigen von *Cytinus* unter den Rafflesiaceen, welche ebenfalls in die allernächste Nähe der Nymphaeaceen gehören. Die grosse, scheibenförmige Narbe von *Papaver*, *Sarracenia* und den meisten Nymphaeaceen findet sich hier bei *Rafflesia* wieder.

In unmittelbarer Nachbarschaft der Saxifragaceen stehen, auch noch in den Natürl. Pflanzenf., die Crassulaceen; indessen beruht offenbar die in der Blüte und den Vegetationsorganen unleugbar vorhandene Ähnlichkeit mancher Crassulaceen mit den Saxifragen der Sektion *Aizoon* nicht auf näherer Verwandtschaft, sondern auf Anpassung an ähnliche Lebensbedingungen und ungefähr auf gleicher Entwicklungsstufe angelangter Reduktion. Die Crassulaceen gehören ohne Zweifel zu den Centrospermen und zwar an deren Anfang in die Gruppe der übrigen Familien ausgeprägter Fettpflanzen, nämlich der Cacteen, Portulaceen und Aizoaceen, von denen sich zumal die Cacteen an die Nymphaeaceen anschliessen. Das Vorkommen von Krystall-sand haben die Crassulaceen nicht nur mit gewissen Saxifragaceen, sondern auch mit Amarantaceen, Chenopodiaceen, den Caryophylleen-gattungen *Acanthophyllum* und *Gymnocarpus*, der Nyctagineen-gattung *Leucaster*, der Portulaceen-gattung *Calandrinia* und der Phytolaccacee *Gallesia* gemein (SOLEREDER'S Handbuch S. 931). Die für *Rochea* charakteristischen Blasenhaare kommen auch vor bei Portulaceen, *Mesembryanthemum*, der Caryophylleen-gattung *Pteranthus* und Chenopodiaceen, sind hingegen im Verwandtschaftskreise der Saxifragaceen nur bei einer einzigen Umbellifere, nämlich *Frangos uloptera*, nachgewiesen worden. Sphaeriten aus oxalsaurem Kalk wurden ausser bei Crassulaceen auch noch bei Cacteen, Phytolaccaceen und Caryophylleen, aber freilich unter anderen auch in drei Familien unserer erweiterten Tubifloren beobachtet, jedoch nicht bei Saxifragineen. Auch die stets nur einfach durchbrochenen und einfach getüpfelten Gefässe, das stets einfach getüpfelte Holzprosenchym, das Vorkommen rindenständiger Gefässbündel, die stets nur an der Oberfläche stattfindende Korkbildung und vor Allem die Anordnung und Beschaffenheit der Gefässbündel, das seltene Vorkommen von Markstrahlen sowie das Vorkommen von langen Gerbstoffschläuchen in der Oberhaut und den darunter liegenden Schichten des Blattfleisches sprechen entschieden mehr zu gunsten einer Einordnung der Crassulaceen bei den Centrospermen als für einen Anschluss an die Saxifragaceen. Ebenso aber schliessen sich auch in der Tracht und überhaupt in den morphologischen Verhältnissen die Crassulaceen ungezwungen an die Centrospermen an. Die bleichgrünen Blüten mancher *Semprevivum*-arten lassen sich einigermassen mit denen von Mamillarien vergleichen; die grösseren der rotblühenden Arten gleichen mehr denen von *Mesembryanthemum* und der Portulaceen-gattung *Lewisia*; bei *S. arachnoideum* L. sind die Blätter ähnlich denen von *Mesembr. densum* HAW. mit einem Haarschopf versehen. Die apokarpen Fruchtblätter der Crassulaceen erinnern entfernt an den Fruchtknoten von *Phytolacca decandra*. Nicht einmal die verwachsenblättrige Blumenkrone mehrerer

Crassulaceen-gattungen ist unter den Centrospermen ein vereinzelt Vorkommnis; schwache Gamopetalie kommt vor in den Familien der Basellaceen und Portulaceen und, wie wir noch sehen werden, gehört sogar eine ausschliesslich aus hochgradig gamopetalen Formen zusammengesetzte Familie, nämlich die der Plumbaginaceen, zu den Centrospermen.

Auch die in den Natürlichen Pflanzenfamilien zwischen den Crassulaceen und Saxifragaceen stehenden Cephalotaceen sind ersteren offenbar nahe verwandt, aber kaum den letzteren. Mit Rücksicht auf ihre kannenartigen Blätter mit kreisrundem, rot geädertem Deckel, ihre wie bei *Nepenthes* und *Heliophora* nur aus einem Kreise gebildete Blütenhülle und ihre denen von *Sarracenia* gleichenden Drüsen reiht man diese Gattung aber wohl besser bei den Sarracentalen ein, die durch sie und die Crassulaceen auf's engste mit den Centrospermen verbunden werden und übrigens auch schon durch die gemeinsame Abstammung aus dem Verwandtenkreise der Nymphaeaceen den Centrospermen genähert sind. Die einzeln oder zu zweien im Grunde jedes Fruchtblattes stehenden umgewendeten Samenknochen hat *Cephalotus*, im Gegensatz zu den Crassulaceen, unter denen ihm besonders *Penthorum* sehr nahe steht, mit vielen anderen Centrospermen gemein. Das Vorhandensein von Wasserspalten teilt *Cephalotus* unter anderen mit Crassulaceen und Nymphaeaceen, aber freilich auch mit Saxifragen.

Als hochgradig an ihren Standort angepasste Wasserpflanzen, nach den an *Cabomba* und *Batrachium* erinnernden zerschlitzten Blättern von *Mourera*, nach ihrer einfachen Blütenhülle, ihren teils noch polyandrischen, teils schon trimeren Blüten und nach der an *Nymphaea* und *Ceratophyllum* erinnernden Art der Keimung stehen auch die Podostemaceen den Ranalen nahe. Ihr synkarper Fruchtknoten verweist sie indessen zu den Sarracentalen, wo sie sich durch ihre häufig sympodialen Blütenstände, das Vorkommen von Pollendyaden und -tetraden, ihre zuweilen fingerförmig geteilten oder gelappten Griffel, ihre Centralplacenta mit dünner, anscheinend also im Schwinden begriffener Scheidewand, ihre kurz gestielten, umgewendeten Samenknochen, ihre kleinen ellipsoidischen Kapseln und ihre winzigen Samen gut an die Droseraceen anschliessen. Das Fehlen von Gefässen haben sie mit zwei Magnoliaceen- und zwei Trochodendreen-gattungen, Nymphaeaceen, *Aldrovanda*, Cacteen, Ceratophylleen, Monotropen und Cuscuteen gemein, abgesehen von letzteren beiden Parasitengruppen also nur mit Angehörigen der drei einander sehr nahe stehenden Reihen der Ranalen, Centrospermen und Sarracentalen (SOLEREDER Handbuch S. 955). Auch die meist zerstreute Anordnung ihrer Gefässbündel deutet auf nahe Beziehungen zu den Ranalen, während die Schlauchhaare an den Blättern einzelner Arten an diejenigen vieler Centrospermen erinnern. Ebenso teilen die Podostemaceen das Vorkommen von Kieselkörpern, die Verbenaceen ausgenommen, nur mit alten, zu den Ranalen oder in deren Nähe gehörenden Familien (SOLEREDER a. a. O. S. 934).

Nach den längs der Bauchnaht aufspringenden Hälften der fach- und scheidewandspaltigen Kapsel von fünf Bruniaceengattungen könnte man fast glauben, dass ENGLER wenigstens diese Familie mit Recht in die Nähe der Saxifragaceen gestellt

hat; nach SOLEREDER keilen sich indessen die Weichbastbündel nach aussen zu und dementsprechend die Markstrahlen in entgegengesetzter Richtung in der auch für die Dipterocarpaceen und die meisten Malvalen charakteristischen Weise aus, was mehr für einen Anschluss der Bruniaceen an die letztere Reihe oder an die Theineen sprechen würde. In der ganzen Tracht, ihren meist mit drüsiger Spitze endigenden Laub-, Trag-, Vor- und Kelchblättern, ihren schmalen, zuweilen kahlen Kelchblättern, ihren meist breit genagelten, stumpfen oder schwach zugespitzten Blumenblättern, ihrem isomeren, alternipetalen Androeceum, ihren meist dicken Staubfäden, dem Vorkommen eines Diskus, dem stets nur aus drei oder zwei Fruchtblättern (oder auch einem?) mit je zwei oder selten vier oder einer hängenden, anatropen Samenknospe gebildeten, zuweilen median zusammengedrückten Fruchtknoten, den bald freien, bald vereinten Griffeln, der meist scheidewand- und fachspaltig aufspringenden Frucht und zumal den öfters von einem kappenartigen Arillus bedeckten, hartschaligen, Nährgewebe enthaltenden Samen nähern sich die Bruniaceen den Ochnaceen und zwar durch die meisten dieser Verhältnisse im Besonderen den Tremandreen. Die bei den meisten Ochnaceen nachgewiesenen, häufig drüsigen Nebenblätter sind unter den Bruniaceen ancheinend nur noch bei *Staavia*, doch auch hier nur in der verkümmerten Form zweier kleiner Drüsen, erhalten geblieben. Die Tendenz zu peri- oder epigyner Insertion der Blütenhülle haben die Bruniaceen mit der Tremandreengattung *Bauera* gemein. Auch in den wesentlichsten anatomischen Verhältnissen stimmen sie gut mit den Tremandreen überein. Indessen unterscheiden sie sich von letzteren unter anderem durch das Fehlen von Nebenblättern, die Isostemonie, die in normaler Weise (durch Längsspalten) aufspringenden Antheren, die intrastaminale Stellung des Diskus und ihre in Berührung mit Markstrahlparenchym behöft getüpfelten Gefässe mit reichspangigen Querwänden. Demnach verdienen sie wohl auch weiterhin neben den Ochnaceen als selbständige Familie anerkannt zu werden. Auch diese kleine Familie gehört zu denen, welche als Verbindungsglieder zwischen den Choripetalen und den Sympetalen eine ganz besondere Beachtung verdienen. Im Gegensatz zu allen übrigen Bruniaceengattungen ist *Lonchostoma* schon hochgradig gamopetal. Wie wir noch sehen werden, sind die Bruniaceen hauptsächlich mit durch diese Gattung ein bemerkenswertes Übergangsglied von den Ochnaceen, im Besonderen den Tremandreen, zu den Ericalen.

Die von ENGLER ebenfalls an die Saxifragaceen angeschlossenen Hamamelideen und Plataneen sind anscheinend, wie noch ausführlicher dargethan werden soll, Zwischenglieder zwischen den Magnoliaceen und den Amentaceen, zu welcher letzteren wahrscheinlich auch, neben *Leitneria*, die Myrothamneen gehören.

Demnach bleibt von den durch ENGLER mit den Saxifragaceen zur Unterreihe der Saxifragineen vereinigten Familien nichts über, als die Brunelliaceen und die Cunonieen, die man aber auch ebensogut unter einander, sowie mit den Saxifragaceen vereinigen kann. Dieser starke Verlust der Saxifragineen nicht nur an Gattungen, sondern an ganzen Familien wird indessen durch einen Zuwachs von zahlreichen, in den Natürl. Pflanzenfamilien noch anderwärts untergebrachten Familien ersetzt.

So habe ich am Schlusse meiner Monographie der Kautschuklianen bereits die Melianthaceengattung *Grcyia* zu den Saxifragaceen gestellt. Durch RADLKOFER

wurde überhaupt diese ganze kleine Familie aus der Nähe der Sapindaceen entfernt und ich zweifle gegenwärtig nicht mehr daran, dass auch die beiden anderen Gattungen der Familie zu den Saxifragaceen gehören. Durch den Besitz von Rhaphiden nähert sich besonders *Greyia* den Ampelideen und Hydrangeen. Die grossen, wechselständigen, anscheinend krautigen, gekerbten, schwach fiederlappigen, auf langem, am Grunde scheidenartig geflügeltem Stiel stehenden Blätter von *Greyia Sutherlandi* lassen sich mit denen der von ENGLER als eine besondere Sippe der Saxifragaceen aufgefassten Gattung *Francoa* vergleichen, während die Blüte mit ihren anscheinend fleischigen Blumenblättern und ihrem fünfblättrigen, schnabelförmigen Stempel denjenigen der Escallonieengattungen *Brexia* und *Roussea* sehr ähnlich ist. Auch bei letzterer ist der Diskus, wie bei *Greyia*, extrastaminal, ragt aber mit seinen interstaminalen Lappen gegen den Fruchtknoten hinein. Gleich denen von *Francoa*, *Brexia* und *Roussea* sind offenbar auch die interstaminalen Diskuslappen von *Greyia* als Reste von rückgebildeten äusseren Staminalkreisen aufzufassen. Bei *Greyia Flanaganii* sind sie breit, bandförmig und gezähnt, also genau so, wie bei *Pterostemon*. ENGLER'S Sippe der *Pterostemoni*-deen ist demnach aufzuheben. Unter den Escallonien schliesst sich *Pterostemon* durch seine wechselständigen, keilförmigen, gezähnten Blätter und deren Aderung gut an *Tetracarpaea* an und würde also zwischen diese und *Greyia* zu stehen kommen. Durch ihren ährenförmigen Blütenstand und ihre tetramere Blüte schliesst sich auch *Francoa* gut an *Tetracarpaea* an und ist daher ebenfalls bei den Escallonien zwischen dieser und *Greyia* einzureihen. Durch diese Vereinigungen und die Ausscheidung von *Parnassia* und *Bauera* gewinnt das System der Saxifragaceen offenbar sehr an Einfachheit und Übersichtlichkeit.

Noch viel weiter, als bei *Francoa* oder gar bei *Greyia*, ist die fiederige Spaltung der Blätter bei *Melianthus* vorgeschritten und die Flügel des Blattstieles haben sich hier sogar zu Nebenblättern vergrössert; trotzdem lassen sich aber auch hier die Beziehungen zu *Francoa* nicht verkennen. Der ährenförmige Blütenstand ist dem der letzteren ganz ähnlich, während der Stempel bis auf seine geringere Zahl von Fruchtblättern fast genau demjenigen von *Greyia* gleicht. Der Staminodialsaum des Diskus ist hier noch massiger entwickelt, als bei *Roussea*, doch ist er in Folge der hochgradigen Zygomorphie der Blüte nach hinten gerückt. Über die Verwandtschaft von *Bersama* zu *Melianthus* kann kein Zweifel bestehen. Auch der Same aller drei Gattungen mit seinem reichlichen Nährgewebe und seinem kleinen Embryo gleicht denen mancher Escallonien, wie z. B. *Ixerba*, *Roussea* und *Itea*. Somit wird man sich also dazu entschliessen müssen, die ganze kleine Familie der Melianthaceen in der Saxifragaceensippe der Escallonien aufgehen zu lassen.

Durch mehr oder weniger starke Reduktion haben sich aus den Saxifragaceen die Celastralen entwickelt, zu denen ausser den Ampelideen und Celastrineen auch die Rhamnaceen (?), Hippocrateaceen, Aquifoliaceen, Cyrilleen und Icacinaceen gehören. Es begegnet sich auf diese Weise die am Schlusse meiner Monographie der Kautschuklianen ausgesprochene Ansicht, dass die Staphyleaceen den Cunonien zu nähern seien, mit einer älteren RADIKOFER'S, der die Staphyleaceen als nahe Verwandte

der Celastrineen betrachtet. Beide Ansichten sind richtig und die Staphyleaceen scheinen sogar ein sehr wichtiges Zwischenglied zwischen den beiden anderen Familien zu sein; während *Staphylea* im Habitus, den grossen corollinischen Blumenblättern, der intrastaminalen Stellung des Diskus, der Länge und eigenartigen Verwachsung der Fruchtblätter und der sich an den Bauchnähten öffnenden blasigen Kapsel den Saxifragaceen noch nahe kommt, gleicht ihr grosser Same mit dem nur noch spärlichen Nährgewebe und dem grossen Keimling schon mehr demjenigen der Hippocrateaceen und mancher Celastrineen. Die massige Entwicklung des Diskus bei den Celastrineen, Hippocrateaceen, Rhamnaceen und Ampelideen wiederholt sich bei Escallonieen, Cunonieen, Umbelliferen und Cornaceen. Durch die extrastaminale Stellung des Diskus gleichen die Hippocrateaceen der Cunonieengattung *Roussea* und den früheren Melianthaceen. Die nach auswärts gekrümmten Griffel der Celastrineengattung *Kurrimia* gleichen denen der Escallonieengattung *Phyllonoma*, mancher Cunonieen und der Umbelliferen, die zurückgebogenen Staubblätter der Hippocrateaceen denen von *Phyllonoma* und der Rhamnaceengattung *Colubrina*. Furchung des Nährgewebes findet sich an den Samen der Icacinaceengattung *Villaresia*, vieler Ampelideen und Araliaceen und von *Rhamnus cathartica*. In ihren blattbürtigen Blütenständen und ihren kleinen Blüten kommen die Celastrineengattung *Polycardia*, die Escallonieengattung *Phyllonoma* und die Cornaceengattung *Helwingia* einander sehr nahe. Bei der anscheinend noch sehr unsicheren Umgrenzung der Celastrineen und Cornaceen drängt sich daher die Frage auf, ob nicht vielleicht zwischen ihnen und den Saxifragaceen ein Austausch einzelner Gattungen erforderlich wäre.

In Bezug auf den inneren Bau wurden die Saxifragaceen mit den Ampelideen bereits in meinem Aufsatz über die Verwandtschaftsbeziehungen der letzteren genau verglichen. Doch auch die übrigen Familien der Celastralen schliessen sich in anatomischer Hinsicht ebensogut an die Saxifragaceen wie in dem morphologischen Bau. Ja zwischen den Aquifoliaceen, Cyrilleen, Celastrineen und Hippocrateaceen herrscht sogar eine überraschende, nur durch ganz wenige Ausnahmen gestörte Übereinstimmung in Bezug auf das Vorkommen leiterförmiger Gefässdurchbrechungen, hofgetüpfelter Gefässe und Holzfasern, gewöhnlicher Einzelkristalle und Drusen, einfacher, einzelliger Haare, verschleimter Oberhautzellen und von Hypoderm sowie bezüglich des Fehlens von inneren und äusseren Drüsen und besonderen Spaltöffnungsapparaten. Etwas abseits stehen durch ihr einfach getüpfeltes Holzprosenchym, das Vorkommen von Schleimbehältern, Styloiden, Sekretlücken und Sternhaaren die Rhamnaceen, und die Icacinaceen können hier noch keine gesonderte Berücksichtigung finden, da sie SOLEREDER nicht von den Olacineen getrennt behandelt hat. Es sei daher nur noch hervorgehoben, dass Korkwarzen sowohl bei Saxifragaceen wie auch in einer ganzen Reihe mit ihnen verwandter Familien gefunden worden sind, nämlich bei Aquifoliaceen, Hippocrateaceen, Araliaceen, Apocynaceen, Loganiaceen, Gesneraceen und Loranthaceen.

Durch die zuweilen schon schwach gamopetalen Aquifoliaceen, mit denen man übrigens die kleine Familie der Cyrilleen wohl ohne Bedenken vereinigen kann, zumal aber durch die Icacinaceen sind die Celastralen verbunden mit den Santalalen,

unter denen Gamopetalie sich noch viel ausgeprägter als bei den Aquifoliaceen wiederfindet bei gewissen Olacaceen, jedenfalls aber auch bei Santalaceen, Loranthaceen und Proteaceen, bei denen der schon bei den Olacaceen sehr kleine becherförmige Kelch zu einem kleinen Rande rückgebildet oder auch völlig verschwunden ist.

Mit den Santalalen sind ohne Zweifel ENGLER's Thymelaeineen zu vereinigen, bei welchen von einem randförmigen Rubiaceenkelch schon keine Spur mehr zu finden ist. Charakteristisch sind für alle diese Familien ihre ganzrandigen, mehr oder weniger lederigen Blätter, die häufig röhrenförmigen Blumenkronen, das Vorkommen von einem bald epipetalen, bald episepalen oder von zwei wechselständigen Kreisen der Krone eingefügter Staubblätter, die in jedem Fruchtblatt vereinzelt, meist hängenden Samenknospen und die meist beerenartigen, ellipsöidischen Früchte mit einem oder mehreren Steinkernen. Die Tracht und die Stachelblätter von *Ilex*-arten finden sich wieder bei der Saxifragacee *Itea ilicifolia*, der Icacinacee *Villaresia* und der Santalacee *Jodina*. Durch seine weichlederigen, mit silberigen Schülferchen überzogenen Blätter, seine röhrig-becherförmige Blumenkrone und seine Beerenfrüchte erinnert *Elaeagnus* an manche *Loranthus*-arten. Sehr häufig sind in diesen Gruppen ährenförmige oder einfach traubige Blütenstände; sie finden sich nämlich bei Saxifragaceen (*Francoa* und *Melianthaceen*), *Villaresia*, Aquifoliaceen, Cyrilleen, Olacaceen, Santalaceen, Loranthaceen und der Thymelaeacee *Lugetta*. Die eigenartige zickzackförmige Zweigstruktur der Olacaceen mit zweizeilig wechselständigen Blättern findet sich wieder in den Rhamnaceengattungen *Paliurus* und *Zizyphus*. Auch den spitzen, zurückgebogenen, innen zottig behaarten Kronenzipfeln von *Menyanthes* und vielen Rubiaceen begegnet man hier zuweilen wieder, nämlich in den Icacinaceengattungen *Emmotum* und *Leretia* und bei der Olacacee *Ximenia americana*. Die Antheren sind der Krone oft sehr hoch und mit sehr kurzen Staubfäden eingefügt. Den massiv entwickelten Diskus vieler Saxifragaceen und Celastralen finden wir bei manchen Olacaceen und Santalaceen wieder. Durch ihren kantigen, flach kegelförmigen Scheitel sind ei ander die Früchte von *Schoepfia*, *Santalum* und *Olinia* anscheinend ähnlich.

Zu dieser durch die Thymelaeineen vergrösserten Reihe der Santalalen gehören nun offenbar auch die Oleaceen und Salvadoraceen. Sie zeichnen sich gleich den Santalalen aus durch meist ganzrandige Blätter. Ausser den einfachen Blättern von *Forsythia* sind nur die Fiederblätter von *Fraxinus* gezähnt und erinnern daher mehr an die Cunonieen. In der Tracht, der Form des Blattes, ihrer fleischigen Steinfrucht und vor allem in ihrem silbergrauen Schülferkleide gleichen einander *Olea* und *Elaeagnus*. Die traubigen Blütenstände von *Olea* aber gleichen mehr denen von Cyrilleen, *Ilex* und *Santalum*. Der abgestutzte Kelch und die Blumenkrone erinnern an manche Olacaceen. Die Blätter der Oleaceen sind meist gegenständig wie bei den meisten Thymelaeineen; nur bei *Menodora* kommen auch wechselständige vor wie bei den meisten Santalalen. Wie bei den Thymelaeineen, so sind auch bei den Oleaceen und Salvadoraceen meist nur 4 Kronblätter vorhanden. *Fraxinus* sect. *Ornus* ist noch choripetal gleich den meisten Celastralen. Die äusserst kurzen, in der Kronröhre wagerecht abstehenden Staubfäden von *Nyctanthes* gleichen denen von *Elaeagnus* und vielen Thymelaeaceen. Die interstaminalen Diskuslappchen von *Salvadora* erinnern an diejenigen mancher Olacaceen und Santalaceen. Die Orientierung der meist hängenden Samenknospen ist dieselbe wie

bei den Aquifoliaceen, Cyrilleen und manchen Celastrineen. Die Steinfrüchte oder Beeren der Oleineen lassen sich vergleichen mit denen der Loranthaceen, Olacaceen, Elaeagneen, Thymelaeaceen, Aquifoliaceen, Ampelideen u. s. w., die fachspaltige Kapsel von *Syringa* mit derjenigen der Penaeaceengattung *Endonema*. Die für die Oleaceen charakteristischen Krystallnadelchen finden sich unter anderen auch bei Ampelideen, Saxifragaceen und Elaeagneen, unter den eigentlichen Contorten aber nur bei Loganiaceen. Cystolithenartige Gebilde kommen vor bei der Oleacee *Nyctanthes*, bei Loranthaceen und Santalaceen. Interlignäres Phloëm findet sich unter anderen bei Salvadoraceen, Olacaceen, Hippocrateaceen, Thymelaeaceen und Loranthaceen, aber freilich auch bei vielen Contorten und Tubifloren.

Somit wären denn eine Anzahl von Verwandtschaftsverhältnissen in eine feste Form gegossen, die sich bisher nur zerstreut und ungeordnet in der Litteratur fanden. Schon durch LINDLEY wurden die Olacaceen den Ampelideen und Cyrilleen genähert durch MIQUEL wurden in der Flor. Ind. bat. die Cornaceen, Santalaceen und Olacaceen an einander gereiht. In den Genera plantarum haben BENTHAM und HOOKER die Reihen der Olacalen und Celastralen unmittelbar neben einander gestellt. Die Thymelaeineen *Olinia* und *Geissoloma* sowie die Salvadoraceen werden von BAILLON zu den Celastrineen gestellt, die Oleaceen bringt er in Beziehung zu den Aquifoliaceen.

Auch bei den Oleaceen wieder kommt der Habitus von *Ilex Aquifolium* vor, der uns nun bereits bei den Saxifragaceen, Celastralen und Santalalen begegnet ist. In der Tracht, ihren teils ganzrandigen, teils stacheligen Blättern und ihren achselständigen Büscheln kleiner, kurz gestielter Blüten ist *Olea aquifolium* unserer Stechpalme zum Verwechseln ähnlich, schon an ihren gegenständigen Blättern aber als echte Oleacee kenntlich.

Dieselbe Tracht von *Ilex* hat nun auch *Desfontainea*, welche von SOLEREDER noch als anomale Gattung anhangsweise bei den Loganiaceen geführt wird. Nach ihren einfach kollateralen Gefässbündeln und den übrigen anatomischen Verhältnissen gehört auch sie zu den Oleaceen und zwar schliesst sie sich hier durch ihren lebhaft hellgrünen Kelch, ihre innen gelbe Blumenkrone und ihre noch leiterförmigen Gefässdurchbrechungen am engsten an *Forsythia* an. Nach ihrer Beerenfrucht müsste sie indessen zu den Oleineen gehören. Wenn daher das gegenwärtige System der Oleaceen ein natürliches ist, dann reiht sich wohl *Desfontainea* auch schon mit Rücksicht darauf, dass sie gegenüber allen übrigen Gattungen einen noch sehr alten, im Androeceum und Gynoeceum noch isomeren, vieleiigen Typus darstellt, am besten als eigene Sippe der Desfontaineenen zwischen die Syringeen und Oleineen ein. Die Wimpern des Kelches sind einfache, einzellige Haare, wie sie zwar noch nicht bei Oleaceen, wohl aber in der nächstverwandten Familie der Salvadoraceen beobachtet worden sind.

Ist durch diese Versetzung nun einmal die Diandrie, eines der Hauptmerkmale der Oleaceen, durchbrochen, so sind keine Bedenken mehr vorhanden, auch noch weitere pentandrische Gattungen zu ihnen überzuführen. Auch die bisher allgemein zu den Loganiaceen gestellte Gattung *Gelsemium* gehört zweifellos zu den Oleaceen und zwar

nach der ganzen Tracht, den zierlichen, windenden oder überhängenden Zweigen, den einzeln achselständigen, kurz gestielten, von zahlreichen schuppenförmigen, dachziegeligen Vorblättern gestützten gelblichen Trichterblüten, den kleinen, kahlen, lebhaft grünen, wie bei *Desfontainea* fein parallel nervierten Kelchen, den wie bei manchen Syringen (z. B. *S. Josikava*) senkrecht zur Scheidewand seitlich flach gedrückten, holzigen Kapseln und den länglichen, unregelmässig geflügelten Samen zu den Syringeen in unmittelbare Nachbarschaft von *Forsythia*. Ob dies auch für die beiden anderen Gelsemieengattungen, *Coinochlamys* und *Mostuea*, gilt, das vermag ich in Ermangelung von Material noch nicht zu entscheiden, scheint mir aber nach den von SOLEREDER gegebenen Beschreibungen nicht unwahrscheinlich. Auf jeden Fall ist nunmehr durch *Gelsemium* auch ein zweites Hauptmerkmal der Oleaceen durchbrochen worden und auch das Fehlen von intralig-närem Weichbast nicht mehr durchgehends für diese Familie charakteristisch. Sollte aber wirklich die ganze Sippe der Gelsemieen als solche in den Syringeen aufgehen müssen, dann wird man des weiteren auch der Frage näher treten müssen, ob nicht auch die nach SOLEREDER anatomisch scharf von einander geschiedenen beiden Hauptabteilungen der Loganiaceen, nämlich die Loganioideen (ohne Gelsemieen) und die Buddleieen, besser ganz von einander zu trennen und die ersteren als eigentliche Loganiaceen zwischen die Rubiaceen und Apocynaceen zu stellen, die letzteren den Verbenaceen einzuverleiben sind.

Die Plumbaginaceen hat man bisher allgemein den Primulinen zugezählt. Auch hier hat man sich, wie bei den Convolvulaceen, durch zu einseitige Betonung des Blütendiagramms vollständig irre führen lassen. Vor der neueren, möglichst alle Organe und Gewebe der Pflanze berücksichtigenden und mit möglichst allen übrigen Zweigen der Botanik Fühlung haltenden Systematik hat diese Auffassung keinen Bestand mehr. Mit den übrigen Primulinen haben die Plumbaginaceen nicht das geringste zu thun und sind von ihnen vor allem durch ihre lang gestielten, in jedem Fruchtknoten einzeln stehenden Samenknochen verschieden. Sie wurden schon von MAURY in Beziehung zu den Polygonaceen gebracht und gehören in der That zu den Centrospermen.

Nach SOLEREDER sind die Plumbaginaceen durch eigenartige Drüsen ausgezeichnet, welche von ihm insofern mit Recht als nicht haarartig bezeichnet werden, als sie nicht im geringsten über die Oberhaut hervorragen. Ihre Entwicklungsgeschichte aber ist genau dieselbe, wie bei Drüsenhaaren. In anderen Familien wenigstens, in denen sie beobachtet wurden, ist wie bei echten Haaren an ihrer Bildung nur die Oberhaut beteiligt. Mehr oder weniger ähnliche nicht haarartige Aussendrüsen kommen nur noch vor in Familien zweier Reihen, die sich in ihren ursprünglichsten Formen auf den Verwandtschaftskreis der Nymphaeaceen zurückführen lassen, nämlich bei den Sarraceniaceen und den ebenfalls zu den Sarracentalen gehörenden Gattungen *Cephalotus* und *Nepenthes*, sowie bei den zu den Centrospermen gehörenden Frankeniaceen und Tamaricineen. Ist schon hierdurch die Wahrscheinlichkeit der Zugehörigkeit der Plumbaginaceen zu den Centrospermen sehr in die Nähe gerückt, so spricht vor allem auch der äussere Bau dieser Familie gegen ihre Zugehörigkeit zu den Primulinen und für ihre Überführung zu den Centrospermen.

Schon von MAURY wurde (nach dem Referat von PAX in ENGLER's Jahrb. VIII Litt. S. 59) darauf aufmerksam gemacht, dass die Stengel der Plumbaginaceen oft in ähnlicher Weise gerippt sind, wie diejenigen der Polygonaceen, man vgl. z. B. *Plumbago*, *Rheum*, *Rumex* und *Polygonum*. Ob dies durch rindenständige Gefässbündel oder durch isolierte Hartbastbündel veranlasst wird, darüber lässt sich aus SOLEREDER's Angaben nichts ermitteln, da gerade bei *Plumbago* die Achse noch nicht untersucht worden zu sein scheint. Jedenfalls kommt in anderen Plumbaginaceengattungen ebenso, wie bei den Polygonaceen, beides vor, und überhaupt ist der Bau der Achse in beiden Familien ein ganz ähnlicher.¹⁾ Beide sind sie gekennzeichnet durch stets einfache Gefässdurchbrechungen und einfach getüpfeltes Holzprosenchym, das Vorkommen markständiger Gefässbündel und das gelegentliche Fehlen der Markstrahlen. Bei vielen Plumbaginaceen sind die Achsen in derselben Weise an den Gelenken zickzackförmig hin- und hergebogen wie bei *Rumex*-arten und anderen Polygonaceen. Die ganzrandigen, allmählich in den Stiel verschmälerten Blätter von *Plumbago*- und *Statice*-arten sind denen von *Polygonum*-arten, Amarantaceen, *Cynocrambe*, *Basella*, *Phytolacca*, Nyctagineen, Caryophylleen, *Calandrinia*, *Talinum* u. s. w. ähnlich. Bei *Acantholimon* hingegen gleichen sie mehr denen von *Drypis*, *Dianthus* oder selbst denen von *Acanthophyllum*. Diejenigen von *Plumbago coerulea* sind sitzend und am Grunde pfeilförmig gelappt, wie etwa bei *Polygonum nepalense*. Bei anderen *Plumbago*-arten umfassen die Blattstiele den Stengel scheidenartig, ähnlich wie bei *Polygonum*- und *Rumex*-arten. Durch die grundständige Blattrosette, den unbeblätterten Blütenstiel und den Blütenkopf kommen *Eriogonum flavum* NUTT. und *Armeria* einander sehr nahe, während manche *Statice*-arten mehr den Habitus von *Eriogonum plumatella* DUR. haben. Überhaupt ist die in der Tracht deutlich zum Ausdruck kommende halophile oder xerophile Lebensweise der Plumbaginaceen auch ein Grundzug der meisten Centrospermen. Die Blütenstände von *Plumbago* und *Statice* gleichen einigermassen denen von *Chorizanthe*, die von *Statice spicata* erinnern stark an diejenigen von *Rheum*. Die blattigen Flügel der Blütenstiele vieler *Statice*-arten ahmen täuschend diejenigen von *Podopterus* nach. Die Scheide an den Blütenköpfen von *Armeria* gleicht auffallend der Ochrea der Polygonaceen, und wenn MAURY immerhin den entwicklungsgeschichtlichen Beweis geliefert hat, dass die erstere sich aus Anhängseln der untersten Brakteen zusammensetzt, so braucht sie deshalb doch noch nicht, wie PAX meint, etwas der Ochrea der Polygonaceen morphologisch ungleichwertiges zu sein. Auch die Nebenblätter sind nichts als blattartige Anhängsel des Blattstieles. Können die Nebenblätter intrapetiolar mit einander verwachsen, warum sollte es dann nicht auch einmal extrapetiolar geschehen können? Übrigens lässt sich vielleicht die Scheide von *Armeria* auch zu dem Hüllkelch von *Eriogonum plumatella* in Beziehung bringen.

Lassen sich somit bei den Plumbaginaceen in den Vegetationsorganen und Blütenständen zahlreiche Anklänge an die Polygonaceen nachweisen, so lässt sich doch ihre pentamere, sympetale Blüte nicht gut mit der trimeren und choripetalen der Poly-

¹⁾ Ausser SOLEREDER vgl. auch D. OLIVER, Observations on the structure of the stem in certain species of Caryophylleae and Plumbagineae. - Transact. Linn. Soc. London XXII, 4 (1859) S. 289 -294, Taf. 50--51.

gonaceen vergleichen, wohl aber mit den Blüten anderer Centrospermen. Bei *Acantholimon* gehen der Blüte ein Tragblatt und zwei Vorblätter voraus, die den ebenfalls trockenhäutigen mancher Amarantaceen sehr ähnlich sind. Auch der gerippte, trockenhäutige Kelch mancher Staticaceen lässt sich einigermaßen mit dem fünfzipfeligen Kelch von Amarantaceen, wie z. B. *Gomphrena*, *Pfaffia* und *Froelichia*, vergleichen. Bei *Plumbago* hingegen gleicht er durch seine reihenförmig angeordneten, gestielten Drüsen mehr demjenigen von *Mirabilis*-, *Pisonia*- und *Boerhaavia*-arten. Durch die Ausbildung kräftiger, dunkler, aussen behaarter Mittelnerven kommt übrigens auch derjenige von *Statice* und *Acantholimon* dem von gewissen Nyctagineen sehr nahe, ja man kann den kleinen, trichterförmigen Kelch dieser Gattungen geradezu als eine verkleinerte Ausgabe des grossen, farbig-corollinischen Kelches von *Selinocarpus*, *Mirabilis* und anderen Nyctagineen betrachten. Die Ähnlichkeit ist, abgesehen von der verschiedenen Grösse, Farbe und Textur, eine so grosse, dass ich diese Familie fast als die nächsten Verwandten der Plumbaginaceen bezeichnen möchte, wenn die Stellung der Samenknospe eine andere wäre. Durch seine stark vorspringenden Mittelnerven erinnert übrigens der Kelch von *Plumbago* auch an die Frankeniaceen und Sileneen

Nicht einmal die sympetale Blumenkrone der Plumbaginaceen ist unter den Centrospermen ein vereinzelt Vorkommnis. Sehr hochgradige oder auch weniger weit vorgeschrittene Verwachsung der Blumenblätter findet sich auch bei Crassulaceen, Portulacaceen und Baselleen. Denkt man sich die Kronblätter der Plumbagineengattung *Ceratostigma* unter einander frei, so hat man die lang und schmal linealisch genagelten, zweilappigen Blumenblätter vieler Sileneen; auch lässt sich leicht das 5 gliedrige, epipetale Androeceum der Plumbaginaceen von dem aus zwei Kreisen gebildeten vieler Caryophylleen ableiten, wenngleich in letzterer Familie eine ausgesprochene Tendenz zur Unterdrückung gerade des epipetalen Staubblattkreises vorhanden ist und erst nach dessen völligem Schwinden in einem einzigen Falle, nämlich bei *Colobanthus*, auch ein Teil der episepalen Staubblätter unterdrückt wird. Ebenso kommen den Plumbaginaceen auch in der Ausbildung der Griffel unter allen Centrospermen die Caryophylleen am nächsten. Die fast bis zum Grunde freien, fadenförmigen, spitz endenden fünf Griffel der Staticaceen gleichen vollkommen denen der meisten Caryophylleen, während der säulenförmige, nur an der Spitze in fünf linealische Narbenlappen gespaltene Griffel der Plumbagineen gut mit dem zwei- bis dreinarbigen der Pterantheen übereinstimmt.

Ausschlaggebend sind nun für die Ermittlung der systematischen Stellung der Plumbaginaceen vor Allem die Zahl und Stellung der Samenknospen. Wegen einer zufälligen Ähnlichkeit ihres Diagramms mit dem der Primulaceen und hauptsächlich wegen ihrer basilären angeblichen Placenta hat man die Plumbaginaceen mit den Primulaceen und Myrsinaceen zur Reihe der Primulinen vereinigt. Abgesehen von einer ganz entfernten Ähnlichkeit der Krone von *Plumbago* mit derjenigen von *Primula* sind das aber auch die einzigen geringfügigen Übereinstimmungen. Und dabei ist etwas, was man Placenta (Kuchen) nennen könnte, bei den Plumbaginaceen überhaupt nicht vorhanden, während sich bei allen Primulaceen und Myrsinaceen stets eine dicke, fleischige,

oft sogar gestielte Placenta mit zahlreichen sitzenden oder nur äusserst kurz gestielten Samenknospen findet. Etwas ähnliches, wie der am Grunde der Innenwand des Fruchtknotens eingefügte dünne, lange, aufwärts strebende, dann aber wieder abwärts gebogene und am Ende eine umgewendete, also wieder aufrechte, mit der Mikropyle gegen das Leitgewebe des Fruchtknotens gerichtete Samenknospe tragende Nabelstrang der Plumbaginaceen kommt meines Wissens weder bei den übrigen Primulinen noch auch bei den ihnen äusserst nahe stehenden Ericalen vor, wohl aber in verschiedenen Familien der Centrospermen, so unter anderen in der Polygonaceen-gattung *Brunnichia* (ENGL. PRANTL III, 2 S. 31 u. Fig. 18 B), und es ist mir daher unverständlich, wie PAX zu der Behauptung kommen konnte, die Ovula der Plumbaginaceen und der Polygonaceen seien so verschieden gebaut als nur möglich¹⁾. Auch bei den Polygonaceen und wohl überhaupt fast allen Centrospermen hat die Samenknospe noch zwei Integumente. Ähnlich ist auch die lange Nabelschnur gewunden und die Samenknospe mit der Mikropyle nach aufwärts gerichtet bei vielen Chenopodiaceen, während bei den Amarantaceen die Samenknospe am Nabelstrang stets zu hängen scheint. Durch beträchtlich lange Nabelstränge zeichnen sich ferner aus die Samenknospen von *Batis*, manchen Basellaceen, Aizoaceen, Portulacaceen, Caryophylleen und den Frankeniaceen. Die letzteren sind von den Caryophylleen doch eigentlich nur durch das Vorkommen polyandrischer Blüten und extrorsen Antheren verschieden und können daher ebensogut auch als älterer Typus mit jenen vereinigt werden.

Nachdem wir somit gesehen haben, dass die Plumbaginaceen durch ihre häufig nelkenartige Tracht, die Form ihrer Blumenblätter, das Androeceum und den Stempel den Caryophylleen näher kommen, als irgend einer anderen Familie der Centrospermen, müssen sie ihren Platz im System neben dieser Familie haben. Die oben hervorgehobenen Beziehungen zu den Nyctagineen, Amarantaceen, Chenopodiaceen und Polygonaceen aber scheinen darauf hinzudeuten, dass die Plumbaginaceen ein wichtiges Übergangsglied von den Caryophylleen zu jenen in der Blüte schon sehr stark reduzierten Familien sind, das sich jedoch seit ihrer Abzweigung in anderer Richtung weiter entwickelt hat, indem es bis zur Sympetalie fortgeschritten ist, während jene Familien im Gegenteil ihre Blumenblätter mehr oder weniger verloren haben. Somit erwies sich denn der Volksmund, der *Armeria* als Gras- oder Strand-nelke bezeichnet (oder sind auch diese in den Floren gebräuchlichen Namen ein Erzeugnis der Wissenschaft?), im vorliegenden Falle als ein besserer Systematiker, wie die Botaniker von Fach, die nur allzu hartnäckig an ihrer alten, unnatürlichen Einteilung in Apetalen, Choripetalen und Sympetalen festgehalten haben, unter ihnen auch PAX, der a. a. O. die mit den Anschauungen JUSSIEU's, ADANSON's und OLIVER's²⁾ im Einklang stehende Ansicht MAURY's unverdientermassen zurückweist.

Mit den Frankeniaceen haben auch die gleich ihnen und den Plumbaginaceen durch nicht haarartige Kalkdrüsen ausgezeichneten Tamaricineen zu den Centrospermen überzutreten. Die Nagelschuppen an den Blumenblättern der Reaumun-

¹⁾ Siehe ENGLER's Jahrb. VIII (1887) Litt. S. 59.

²⁾ Siehe H. BAILLON, Hist. pl. XI. S. 361 Ann. 3.

rien entsprechen denen der Frankeniaceen und mancher Caryophylleen, wie z. B. *Drypis*, *Melandrium*, *Lychnis* und *Viscaria*. Die Haarschöpfe an den Samen lassen sich vielleicht mit dem an den Samen der Caryophyllee *Petrocoptis pyrenica*¹⁾ vergleichen. In der Tracht und ihren schuppenförmigen Blättern nähern sich die Tamariceen aber mehr manchen Chenopodiaceen, wie z. B. *Halocnemum*, *Arthrocnemum* und *Salicornia*, durch ihre annähernd kugelige Blütenhülle und ihren meist dreikantigen, von drei kurzen Narben gekrönten Fruchtknoten auch den Polygonaceen. Auch die Tamaricineen sind also möglicher Weise ein Verbindungsglied zwischen den Caryophylleen, Chenopodiaceen und Polygonaceen.

Die sich von den Tamaricineen schon durch ihre hochgradig sympetale Blumenkrone unterscheidende Gattung *Fouquieria* wurde von VAN TIEGHEM²⁾ mit Recht aus dieser Familie ausgeschieden und zum Vertreter einer eigenen Familie erhoben. Hiernach hätte es wohl nahe gelegen, zu prüfen, ob sie vielleicht zu irgend einer Familie der Sympetalen Beziehungen hat. Indessen belässt ENGLER VAN TIEGHEM's *Fouquieriaceen* bei den Parietalen und erhebt sie zum Range einer eigenen Unterreihe. Möglicher Weise sind sie ein noch sehr alter polyandrischer Typus der Tubifloren, bei denen sie sich nach den in jedem Fruchtblatt zweireihigen Samenknochen, der fachspaltig dreiklappigen Kapsel mit dreikantiger Mittelsäule und den geflügelten Samen am besten neben den Polemoniaceen einreihen würden.

Nach Ausscheidung der Plumbaginaceen sind die nunmehr nur noch die Myrsinaceen und Primulaceen, die man aber auch gut zu einer einzigen Familie vereinigen könnte, umfassenden Primulinen eine einheitliche Gruppe. In der Tracht und zumal durch seine dicken, lederigen Blätter gleicht *Cyclamen* einigermaßen den niedrigeren *Labisia*-arten, wie z. B. meiner demnächst im Bulletin de l'herb. Boissier bekannt zu gebenden *L. obtusifolia*. Auch bunte Färbung des Laubes, wie bei *Cyclamen*, kommt bei *Labisia*-arten vor, so z. B. bei *L. Malouiana* LIND. et ROD. Ebenso lassen sich weiterhin auch die Blätter der Soldanellen und Aurikeln von denen der Myrsinaceen ableiten. In der Blüte aber mit ihren stumpflichen, unregelmässig gefleckt punktierten Kelchblättern, ihren spitzen, roten, zurückgeschlagenen, in der kegelförmigen Knospe gedrehten Blumenblättern und ihren spitzen, dottergelben Antheren nähern sich die Cyclamineen noch mehr *Ardisia* und *Aegiceras* als *Labisia*. Auch die grosse, kugelige, derbwandige Frucht von *Cyclamen* gleicht noch sehr denen mancher Myrsinaceen, wieweil sie freilich bereits klappig aufspringt wie bei anderen Primulaceen. Die Primulaceen *Naumburgia* und *Pelletiera* zeichnen sich gleich vielen Myrsinaceen durch drüsig punktierte Kelch- und Kronblätter aus. Überhaupt herrscht, auch abgesehen von dem Vorkommen schizogener Sekretlücken, in den anatomischen Verhältnissen zwischen beiden Familien eine weitgehende Übereinstimmung.

Hauptsächlich durch *Soldanella* und *Schizocodon* sind die Primulinen mit den Ericalen verbunden und zwar so eng, dass man die beiden nur wenige Familien um-

¹⁾ Siehe ENGLER-PRANTL III, 1 b S. 71 Fig. 26 F.

²⁾ VAN TIEGHEM im Journ. de bot. (Oct. 1899).

fassenden Gruppen wohl besser mit einander vereinigt. Ausser dem einfächerigen Fruchtknoten der Primulinen mit grundständiger Centralplacenta giebt es wohl kaum irgend einen wesentlichen Unterschied zwischen ihnen und den Ericalen. Die grundständige Blattrosette von *Cyclamen* und *Soldanella* findet sich auch bei *Galax* und *Pirola* wieder.

Die durch diese Vereinigung entstandenen Ericalen im weiteren Sinne stehen nun den Ebenalen ziemlich nahe und haben einen ganz ähnlichen Ursprung wie jene, aber nicht in der Nähe der Malvalen und der diesen zunächst stehenden Familien der Theineen, sondern bei den Dilleniaceen, Ternstroemiaceen und Ochnaceen, ja von ausgestorbenen Angehörigen der letzteren Familie kann man sie sogar unbedenklich direkt ableiten, denn mit ihr haben sie gerade eine Reihe von solchen Merkmalen gemeinsam, durch welche sie sich von den ihr zunächst stehenden Familien der Theineen unterscheidet. Auf die Verwandtschaft der Ericaceen mit den Ternstroemiaceen hat übrigens bereits BAILLON a. a. O. XI. S. 162 aufmerksam gemacht.

Schon in der Tracht gleichen viele Ericalen hochgradig manchen Ochnaceen und Vertretern verwandter Familien. So hat *Rhododendron* in der Hochgebirgsformation Borneo's eine ähnliche Tracht und Verbreitung wie die Ternstroemiacee *Schinus Molle*. *Myrsine* und die Ternstroemiacee *Eurya* sind einander zum Verwechseln ähnlich. Durch ihre nicht oder wenig verzweigten Stämme mit endständigen Schöpfen grosser Blätter gleichen die Myrsinaceen *Theophrasta* und *Clavija* manchen Ochnaceen, wie z. B. *Cespedesia* und *Gomphia Theophrasta*. Bei *Rhododendron*, *Pirola rotundifolia* und *P. chlorantha* findet sich das zygomorphen Androeceum vieler Ochnaceen. *Calluna* hat in der Tracht, der Blütenfarbe und in Zahl und Form der Blumenblätter eine überraschende Ähnlichkeit mit Arten der Tremandreen-gattung *Tetralix*. Sogar der für viele Ericaceen charakteristische umgerollte Blattrand findet sich bereits bei den Tremandreen. Bei vielen Vacciniaceen finden wir die kahlen, roten oder violetten Blütenstiele und die gleichgearteten kleinen Kelche der Tremandreen. *Trientalis*, *Anagallis* und manche *Lysimachia*-arten hingegen erinnern durch ihre zarten, vorblattlosen, langen, einblüthigen Blütenstiele und ihre schmal lanzettlichen Kelchblätter mehr an *Sauvagesia*, *Lysimachia* durch ihre gelbe Blütenfarbe an andere Ochnaceen. Das für die meisten Ochnaceen charakteristische enge, feine Adernetz finden wir wieder bei vielen *Ardisia*-arten. Die reichen, endständigen, pyramidalen Blütenstände von *Parathesis* und vielen *Ardisia*-arten gleichen denen von *Ouratea*, ebenso auch die kegelförmigen Blütenknospen und die fast sitzenden, dottergelben, dicken, gekröse-artig gewellten, einen Kegel bildenden Antheren der Cyclamineen und von *Parathesis* und *Ardisia* denen mancher Ochnaceen. Auch *Aegiceras* zeichnet sich durch kegelförmige Knospen und gewellte Antheren aus. Bei den meisten Ericaceen, Ochnaceen und manchen *Hibbertia*-arten (Dilleniaceen) öffnen sich die Antheren durch gipfelständige Poren, ja bei gewissen Piroleen sind sogar die Antheren in ganz ähnlicher Weise in Kanäle verlängert, wie bei *Tetralix*, *Platytheca* und anderen Ochnaceen. In der Knospenlage sind die grossen, lederigen Dauerblätter vieler Myrsinaceen eingerollt und bilden eine ähnliche lange Spindel, wie die von *Thea*, *Archythaea*, *Pelluciera* und anderen Ternstroemiaceen. Die stachelspitzige Bezeichnung des Blattrandes vieler Ericaceen und Myrsinaceen ist eine ganz ähnliche, wie die vieler Och-

naceen. Die Behaarung vieler Ericaceen, wie z. B. *Erica ciliaris* L., *E. tubiflora* W. und *Rhododendron indicum* gleicht schon makroskopisch sehr derjenigen der Tremandreen-gattungen *Tetratea* und *Bauera*. In den Blütenknospen vieler Epacrideen, wie z. B. *Styphelia* und *Epacris*, ist der Kelch noch nicht deutlich von den Hochblättern geschieden; sie gleichen daher den Knospen der Ochnaceen-gattung *Blastemanthus*. Sowohl bei den Ericaceen wie auch bei den Myrsinaceen und Primulaceen kommen noch einzelne vollständig choripetale Formen vor, während sich andererseits in der den Tremandreen nahe stehenden Familie der Bruniaceen bereits eine hochgradig gamopetale Gattung (*Lonchostoma*) findet. Bei vielen Ericaceen sind die Fruchtblätter in ganz ähnlicher Weise stark gewölbt, sodass der Fruchtknoten zwischen ihnen eingeschnürt erscheint, wie bei *Ouratea* und anderen Ochnaceen. Auch den kräftigen, säulenförmigen, am Scheitel abgestutzten und von drei oder fünf halbkreisförmigen Narben gekerbten Griffel vieler Theineen und Malvalen, wie z. B. Chlaenaceen, *Vatica* (Dipteroc.), *Kilmeyera* (Guttiferae), *Stewartia* (Ternstroem.), finden wir bei zahlreichen Ericalen wieder, so z. B. bei den Pirolaceen, *Andromeda*, *Erica*, *Calluna*, *Lebetanthus*. Ebenso sind auch die fachspaltigen Kapseln vieler Ericalen, wie z. B. von *Clethra*, den Andromedeen, den Ericoideen, vielen Epacrideen, den Diapensiaceen, nur eine Wiederholung derjenigen der Tremandreen, Bruniaceen, mancher Ternstroemiaceen, Guttiferen und Cistineen, während die scheidewandspaltigen Kapseln der Rhododendroideen sich bereits bei den Luxemburghieen finden. Erinnert die kugelige, derbschalige Frucht der Myrsinaceen-gattung *Jacquinia* äusserlich an die Früchte vieler Ebenalen, so findet das darin seine natürliche Erklärung, dass eben die Ebenalen und Ericalen unter den Choripetalen nicht sehr weit von einander ihren Ursprung genommen haben. Der Same vieler Ericaceen, wie z. B. *Vaccinium*, *Chamaedaphne* und *Daboecia* (siehe ENGLER-PRANTL IV, 1 Fig. 12 P, Fig. 15 E u. Fig. 20 D), gleicht mit seinem reichlichen Nährgewebe und seinem dünnen, langen, axilen Keimling dem der Ochnaceengattung *Bauera* (ENGLER-PRANTL III 2a S. 93 Fig. 53).

Diesen zahlreichen Übereinstimmungen im äusseren Bau reihen sich nun auch noch eine ganze Reihe anatomischer Merkmale an, welche in den hier in Betracht kommenden Familien weitere Verbreitung haben. Von besonderer Wichtigkeit sind auch hier wieder die Haare. Einfache einzellige Haare finden sich bei Dilleniaceen, Tremandreen, Bruniaceen, Guttiferen, Ternstroemiaceen, Dipterocarpaceen, Ericaceen, Epacrideen, Diapensiaceen; einfache, aus einer einzigen Zellreihe gebildete Haare bei *Calophyllum*, Ericaceen, Epacrideen, Myrsinaceen und Primulaceen. Eben solche, aber verzweigte Haare finden sich bei *Saurauja*, *Calophyllum*, *Jacquinia axillaris*, *Androsace*. Durch den Besitz von Büschelhaaren zeichnen sich aus *Tetracera*- und *Curtella*-arten (Dillen.), manche Cistineen, Dipterocarpaceen und Ericaceen. Mehrzellige Sternhaare oder Sternzotten kommen vor bei Dilleniaceen, Guttiferen, *Tremandra* und Ericaceen, Schildhaare bei der Dilleniacee *Hibbertia lepidota*, *Helianthemum*-arten und Ericaceen, Deckzotten bei *Saurauja* und Ericaceen, Drüsenzotten bei Tremandreen und Ericaceen, nur aus einer Zellreihe gebildete Drüsenhaare mit oder ohne besondere Köpfcenzelle bei Cistineen, Dipterocarpaceen, Ericaceen,

Lennoaceen und Primulaceen. Durch das Fehlen von Drüsenhaaren zeichnen sich aus die Dilleniaceen, die meisten Ochnaceen, die Bruniaceen, Ternstroemiaceen, Guttiferen, Diapensiaceen und Epacrideen.

Die Spaltöffnungen sind von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen umgeben bei den Dilleniaceen, Cistineen, Tremandreen, Bruniaceen, vielen Dipterocarpaceen, den meisten Ericaceen, den Diapensiaceen, Epacrideen, Lennoaceen, Myrsinaceen und Primulaceen. Zwei zum Spalte parallele Nebenzellen hingegen finden sich bei den meisten Guttiferen und Ochnaceen, den Bonneticen (Ternstroem.) und Vaccinieen. Papillöse Ausbildung der Oberhaut des Blattes ist beobachtet worden bei *Saurauja*, *Haploclathra* (Ternstroemiaceen), Guttiferen, Bruniaceen, *Rhododendron*, *Kalmia*. Epacrideen und Diapensiaceen, Verschleimung der Oberhautzellen bei Ternstroemiaceen, Cistineen, Tremandreen, Dipterocarpaceen, Ericaceen und Myrsinaceen, Hypoderm bei Guttiferen, Ternstroemiaceen, Ochnaceen, Ericaceen, Epacrideen und Myrsinaceen, Spikularzellen im Blattfleisch bei Dilleniaceen, Guttiferen, Ternstroemiaceen, Dipterocarpaceen, Ochnaceen, Bruniaceen und Ericaceen, rindenständige Gefäßbündel bei Ochnaceen, Dipterocarpaceen, Lennoaceen und Primulaceen, Fasern unter der Oberhaut des Blattes bei Ochnaceen und Theophrasteen. Weitere gemeinsame Merkmale kann man sich leicht aus SOLEREDER's Handbuch herauslesen.

Somit wären denn also die Sympetalen, diese »Crux der neueren Berliner Systeme«, thatsächlich beseitigt, jedoch, wie ich hoffe, auch mit einigermaßen erschöpfender und hinreichender Begründung und nicht in der leichtfertigen und apodiktischen Art und Weise jenes sich in laienhafter Selbstüberschätzung über die Pflicht der Beibringung von Beweisen einfach hinwegsetzenden Polygraphen E. H. L. KRAUSE¹⁾, der da, alles auf einer halben Seite, schlankweg die Primulinen mit den Tubifloren, die Umbellifloren und Rubialen aber wieder mit den Campanulaten vereinigt, der da die Tubifloren kritiklos an die Centrospermen anschliesst, offenbar nur deswegen, weil die zu den letzteren gehörenden Plumbaginaceen sich bisher unter die Primulinen verirrt hatten, der da ferner die Convolvulaceen ohne den geringsten Versuch einer Begründung mit den Polemoniaceen vereinigt, ja sogar alle 20 Familien der ENGLER'schen Tubifloren zu einem chaotischen Gemenge zusammenzumusen geneigt ist, die Ebenalen aber gar nicht berücksichtigt. Praktischer noch wäre es jedenfalls, wenn man überhaupt das ganze Pflanzenreich zu einer einzigen Art vereinigte, denn dann wäre man, so ist offenbar die Logik dieses genialen Meisters, der Mühe des Bestimmens und kritischen Unterscheidens überhoben.

Fassen wir nun unsere bisherigen vergleichenden Studien nochmals kurz zusammen, so kann es als das Hauptergebnis derselben betrachtet werden, dass die Plumbaginaceen zu den Centrospermen gehören, die Ericalen (mit den Primulinen, ohne die Plumbaginaceen) sich von den Ochnaceen ableiten, die beträchtlich erweiterten Ebenalen ihren Ursprung neben den Malvalen, Geranialen und Theineen

¹⁾ Siehe E. H. L. KRAUSE, Floristische Notizen. — Botan. Centralbl. Beihefte IX, 7 S. 481.

in der Nähe der Anonaceen genommen haben, die Salvadoraceen und Oleaceen (mit *Desfontainea* und den Gelsemieen) zu den erweiterten Thymelaeineen zu stellen sind, die durch die Plantaginalen, Contorten und Rubialen erweiterten Tubifloren (ohne Convolvulaceen) von den Saxifragaceen und die Campanulaten (mit *Stackhousia*) von den Passifloralen abzuleiten sind.

Sind hiermit die Gamopetalen abgethan, so gehe ich nun dazu über, das gleiche mit den Apetalen vorzunehmen und teils zur Berichtigung, teils zur Ergänzung der am Schlusse meines mehrfach erwähnten Aufsatzes über die Verwandtschaftsverhältnisse der Ampelideen und meiner Monographie der Kautschuklianen ausgesprochenen Ansichten (siehe oben S. 4 Anm. 1 und S. 7 Anm.) auch noch kurz auf das gegenseitige Verhältnis der Gymnospermen, Chalazogamen, Apetalen, Dialypetalen und Monokotylen einzugehen.

Unter den Gymnospermen sind die Coniferen mit ihren oft nur zweisamigen Fruchtblättern ein bereits stark reduziertes Endglied, von welchem sich die Angiospermen und zumal deren ältere Formen mit noch vielsamigen Fruchtblättern kaum ableiten lassen dürften. Auch ihre in der ganzen Tracht und in der Frucht bemerkbare überraschende Ähnlichkeit mit den Casuarinen dürfte kaum auf näherer Verwandtschaft beruhen. Die gleiche oder eine ähnliche Tracht kehrt in den verschiedensten Familien und Gattungen wieder, so bei den Lycopodiaceen, Equisetaceen, *Ephedra*, den Proteaceen, Tamaricineen, *Empetrum*, den Diosmeen, Ericaceen, Tremandreen, *Baeckea*, Bruniaceen, australischen und capländischen Leguminosen u. s. w. Sie ist lediglich der Ausdruck einer konvergierenden Anpassung an gleiche Lebensbedingungen, an xerophytische Lebensweise, mag dieselbe nun durch tropische Sonnenglut, durch Winterfrost, durch salzhaltigen, unfruchtbaren oder zeitweilig überschwemmten und aus allen drei Gründen nur dürrtüg bewachsenen, schnell austrocknenden Boden oder durch leichte, die Transpiration fördernde Hochgebirgsluft verursacht sein.

Durch die Form ihrer meist wenigsamigen Fruchtschuppen erinnern die Zapfen der Abietineen und Cupressineen einigermaßen an diejenigen der in der Zahl der Samenknospen bereits stark reduzierten Zamieen; doch wage ich noch kein Urteil darüber abzugeben, ob die Coniferen in der Nähe dieser jüngeren Cycadeen ihren Ursprung genommen haben können. Die Angiospermen leitet man wohl jedenfalls besser in der Nähe der älteren, an jedem Fruchtblatt noch bis zu 8 Samenknospen tragenden, also doch immerhin auch schon stark reduzierten Gattung *Cycas* ab.

Über die zuerst bei den Casuarinen entdeckte Chalazogamie sprach sich bereits HÖCK ¹⁾ nach den weiteren durch NAWASCHIN und MARGARET BENSON ²⁾ gemachten Entdeckungen dahin aus, dass sie gleich der Apetalie, Choripetalie und Sympetalie lediglich eine Entwicklungsstufe sei, die nicht zur systematischen Vereinigung nicht verwandter Gruppen benutzt werden dürfe. Deutlicher noch, aber in ähnlichem Sinne, sprach ich mich über die Chalazogamie aus am Schlusse meiner Monographie der Kautschuklianen,

¹⁾ F. HÖCK im Bot. Centralbl. LXXVI (1898) S. 172.

²⁾ Siehe das Referat von DIELS in ENGLER's Jahrb. XIX (1895) Litt. S. 8—11.

wo ich sagte, man könne diese in den verschiedensten Pflanzenfamilien beobachtete Erscheinung nicht mehr als eine ursprüngliche, durch gemeinsamen Ursprung der betreffenden Familien begründete Übereinstimmung betrachten, sondern habe sie, der Porogamie gegenüber, als etwas Sekundäres, etwas unter dem Einfluss bestimmter Lebensbedingungen von sonst verschiedenartigen Pflanzengruppen gleichzeitig Erworbenes zu betrachten. Neuerdings wurde nun, nachdem ASKENASY ein durchweg intercellulares Vordringen des Pollenschlauches auch bei *Plantago*-arten beobachtet hatte, durch MURBECK ¹⁾ die Chalazogamie auch bei *Alchemilla*, also einer nachweisbar von den Polycarpicae abzuleitenden, aber schon stark reduzierten, im System schon verhältnismässig hoch stehenden Pflanzengattung entdeckt und dadurch der exakte Beweis geliefert, dass die Chalazogamie keine ursprüngliche, nur einem einzigen natürlichen Verwandtenkreise zukommende Erscheinung ist, sondern dass sie sich offenbar wiederholt aus der Porogamie entwickelt hat, oder dass sie, wie MURBECK sich ausdrückt, »als eine physiologische Eigentümlichkeit zu bezeichnen ist, welcher vom phylogenetischen Standpunkte aus keine Bedeutung beizulegen ist«. Damit ist aber zugleich mindestens die Möglichkeit in grössere Nähe gerückt, dass überhaupt die ganze bisherige Reihe der Amentaceen keine einheitliche und ursprüngliche Gruppe ist, sondern sich aus den konvergierend an Windbestäubung angepassten Endgliedern verschiedener Entwicklungsreihen zusammensetzt.

In der Zahl der Fruchtblätter und Samenknospen und überhaupt in allen Teilen der Blüten beiderlei Geschlechts sind jedenfalls auch die Casuarineen schon stark reduziert. Damit ist nun freilich noch nicht gesagt, dass sie nicht ebensogut wie die Coniferen eine zwar schon sehr vereinfachte, aber doch schon sehr früh abgezweigte und noch auf sehr tiefer Stufe stehende Seitenlinie des Stammbaumes der Blütenpflanzen darstellen können. Auch noch im Nachtrag zu den Natürlichen Pflanzenfamilien werden sie daher von ENGLER als eigene Gruppe an den Anfang der Angiospermen gestellt, und zwar, da die Chalazogamie nur noch in beschränktem Maasse für das System verwertbar ist, auf Grund ihrer noch in Mehrzahl vorhandenen Makrosporen (Embryosäcke). Von M. BENSON wurden indessen, wie aus dem Referat von DIELS hervorgeht, bei den Coryleen und zuweilen auch bei *Fagus silvatica* im Kern der Samenknospe ebenfalls mehrere Makrosporen beobachtet. Dasselbe ist nach A. ERNST's dankenswerter Zusammenstellung der verschiedenen Formen von Polyembryonie ²⁾ auch bei *Cheiranthus*, *Rosa*, *Trifolium*, ja sogar in der im System die höchste Stelle einnehmenden Familie der Compositen, nämlich bei *Taraxacum officinale*, beobachtet worden, kann also ebensowenig wie die Chalazogamie zu tiefer einschneidenden systematischen Einteilungen verwendet werden.

Als die ursprünglichsten Typen unter den Dikotylen sind ohne Zweifel die Polycarpicae anzusehen, wie das auch durch ihre Voranstellung in den Systemen von DE CANDOLLE und BAILLON deutlich zum Ausdruck gebracht worden ist. Unter ihnen

¹⁾ Sv. MURBECK, Über das Verhalten des Pollenschlauches bei *Alchemilla arvensis* und das Wesen der Chalazogamie. Kongl. fysiografiska Sällskapets Handlingar, Band XI No. 9. Lund 1901. — Ein Referat gab JOST im Bot. Centralbl. LXXXVI, 4 (17. Apr. 1901) S. 121—122.

²⁾ A. ERNST in Flora LXXXVIII, 1 (24. Dez. 1900) S. 64.

finden wir noch zahlreiche verhältnismässig dürrig, aber kräftig verästelte Bäume mit dem einfachen, ungeteilten, lederigen tropischen Dauerblatt. Nebenblätter sind nur erst selten vorhanden. Die Organe der Blüte sind meist noch in unbeschränkter Anzahl und in Spiralstellung oder in 3-gliedrigen Wirteln vorhanden und meist unter einander noch vollkommen frei. Die Blütenhülle ist häufig noch nicht deutlich in Kelch- und Kronblätter geschieden; ja bei den die Centrospermen mit den Nymphaeaceen verbindenden Cacteen ist noch nicht einmal überall eine deutliche Scheidung zwischen Vorblättern und Blütenhülle vorhanden. Die Blätter der Blütenhülle sind häufig noch sehr dick und fleischig und dabei oft auch noch nicht sehr lebhaft gefärbt. Die Spreite des Staubblattes ist häufig noch breit bandförmig, über die seitlichen Theken hinaus verlängert und noch nicht in Staubfaden und Konnektiv gegliedert. Die meist fleischigen Früchte und die Samen sind häufig noch aussergewöhnlich gross und machen gleich der ganzen Pflanze einen sehr plumpen, unbeholfenen, vorweltlichen Eindruck. Noch jeglicher komplizierteren Verbreitungsmittel baar, keimen sie häufig direkt unter dem Mutterstamme. Die Blütenachse ist bei *Ceratocephalus*, *Myosurus* und *Magnolia* noch sehr lang. Der Embryo ist meist noch winzig klein und nutzt das reichliche Nährgewebe vor der Keimung nur sehr wenig aus. Die Leitbündel sind bei den Nymphaeaceen sowie bei manchen Ranunculaceen und Berberideen noch wie bei den Monokotylen im Grundgewebe der Achse zerstreut. Bei den Nymphaeaceen und Ceratophylleen sowohl wie auch bei *Drinys*, *Zygogynum*, *Tetracentron* und *Trochodendron* fehlen ihnen auch noch echte Gefässe.

Von den Polycarpicae strahlen sämtliche übrigen Reihen in verschiedenen Richtungen auseinander, nach oben zu schliesslich in solchen Reduktionsformen endend, wie einerseits die Köpfchenblüthler (Proteaceen, Urticaceen, Bruniaceen, *Eryngium*, Cornaceen, Naucleen, Dipsaceen, *Jasione*, *Phyteuma*, Compositen, Hamamelideen, *Diphloana*, *Callicoma*, Mimoseen, Plataneen, *Armeria*, *Ceanothus*, *Selago*, *Globularia* u. s. w.), andererseits die an Windbestäubung angepassten Kätzchenblüthler (die Amentaceen in ENGLER und PRANTL's Natürlichen Pflanzenfamilien von den Saururaceen bis zu den Urticaceen, die Cynomoriaceen und Balanophoreen, *Rheum*, viele Chenopodiaceen und Amarantaceen, *Garrya*, *Itea*, *Antidesma*, Myristiceen, *Plantago* u. s. w.).

Von den in den Natürlichen Pflanzenfamilien III, 1 S. 1—118 behandelten Kätzchenblüthlern schliessen sich die Piperaceen einschliesslich der Saurureen durch ihre würzigen Eigenschaften, ihre Ölbehälter, das Vorkommen von Schleim, ihre zerstreuten, in einem oder wie bei *Gnetum scandens* in mehreren Kreisen angeordneten Gefässbündel, die vollständig stengelumfassenden, wie bei den Magnolieen Ringnarben zurücklassenden Blattscheiden von *Piper*, ihre häufig wie bei *Lactoris* und vielen Monokotylen (z. B. Gräsern) knotig gegliederten Stengel, ihre Monokotylenneratur, die trimere, apokarpische Blüte von *Saururus*, ihr aus dem Knospenkern hervorgegangenes, sonst nur noch bei den Nymphaeaceen und Hydnoraceen beobachtetes Perisperm und die Form ihres winzigen, in Endosperm eingebetteten Embryo's an die älteren Polycarpicae an, aus denen, wie wir sehen werden, auch die Monokotylen abzuleiten sind, und zwar scheinen sie sich hier am meisten den Lactorideen und Menispermaceen zu nähern.

In der Nähe der Piperaceen steht bei ENGLER auch die Gattung *Lacistema*. Durch seinen grossen, becherförmigen Diskus, sein eigenartiges Staubblatt und die Form des allerdings noch kleinen, noch in reichliches Nährgewebe eingebetteten, noch gerade gestreckten Keimlings kommt *Lacistema* den Meliosmeen (siehe Fl. Bras. XII, 2 Taf. 89) sehr nahe und ist als ein in der Blütenhülle und der Zahl der Samenknospen noch stärker, als die übrigen drei Gattungen, reduzierter Typus geradezu in diese Sippe der Sabiaceen einzustellen. Durch *Sabia* selbst nähert sich diese Familie den Menispermaceen und ist gleich den Piperaceen in deren Nähe zu stellen. In den parallel dreinervigen Keimblättern von *Lacistema* offenbart sich die Verwandtschaft mit den Piperaceen und weiterhin, nur mittelbar, mit den Monokotylen. Die Blätter von *Lacistema pubescens* zeichnen sich gleich denen von *Meliosma*-arten und *Phoxanthus* durch sehr regelmässige, parallele, leiter-sprossenartig angeordnete Quernerven aus. Zumal in den anatomischen Verhältnissen aber herrscht, wie aus einem Vergleich der betreffenden Kapitel in SOLEREDER'S Handbuch leicht ersichtlich ist, eine so vollständige Übereinstimmung zwischen *Lacistema* und den übrigen Sabiaceen, wie man sie nur irgend erwarten kann.

Die von ENGLER ebenfalls an die Piperaceen angeschlossenen und mit ihnen sowie den Lacistemaceen zu einer Reihe der Piperalen vereinigten Chloranthaceen weichen von den Piperaceen durch den normalen Dikotylenbau ihrer Gefässbündel, durch das Fehlen des Perisperms, durch ihre gezähnten Blätter mit ausgesprochener Dikotylenervatur, durch die Form ihrer interpetiolaren Nebenblätter, durch die epigyne angebliche Blütenhülle der weiblichen Blüten von *Hedyosmum* und durch die hängenden Samenknospen ganz erheblich ab.

Auch diese Familie stimmt in ihren anatomischen Verhältnissen, so im Besonderen durch ihre von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen umgebenen, nur auf der Unterseite des Blattes vorkommenden Spaltöffnungen, durch das Vorkommen von Armpalissaden, verkieselten Zellgruppen, die Gefässbündel der Nerven einschliessenden Sklerenchym-scheiden, Drusen, einem gemischten ununterbrochenen Sklerenchymring in der Achse und durch ihre äusserst reichspangigen Gefässdurchbrechungen in augenfälliger Weise mit den Sabiaceen überein. Gleich den Piperaceen unterscheiden sie sich indessen von den Sabiaceen durch das Auftreten kugeligter Sekretzellen in Blatt und Achse, während das Vorkommen von Schleimgängen im Marke und von Hypoderm kein Merkmal der ganzen Familie ist, sondern nur bei *Hedyosmum* beobachtet wurde, welches sich auch hierdurch den Piperaceen nähert und diese mit den Sabiaceen verbindet.

Zu diesen anatomischen Übereinstimmungen stehen nun auch die morphologischen Verhältnisse gut im Einklang. Die Blüte der Chloranthaceen lässt sich leicht von derjenigen der Sabiaceen ableiten. An dem Staubblatt von *Hedyosmum* haben zwar sowohl das Konnektiv wie auch die Theken eine andere Form, wie bei den Meliosmeen, doch ist auch hier keine Scheidung in Stiel und Spreite vorhanden, sondern vielmehr das ganze Staubblatt nach oben zu allmählich keulig verdickt, wie bei den Meliosmeen. In den weiblichen Blüten derselben Gattung nun möchte ich nicht mit ENGLER die drei Höcker auf dem Fruchtknoten und die darunter befindlichen Längsriefen als Blütenhülle betrachten, sondern als Staminodien. In ihrer Stellung zum Vorblatt stimmen sie mit

den Staubblättern der Meliosmeen überein. Auch die Staubblätter von *Chloranthus* sind noch sehr breit und kurz, noch nicht in Stiel und Spreite geschieden; auch stehen die beiden Theken des mittleren ebenso, wie bei den Meliosmeen, weit aus einander, während an den seitlichen nur noch eine Theka ausgebildet ist. Die Blütenhülle ist bei *Ascarina* auf zwei, bei *Chloranthus* auf ein winziges Schüppchen reduziert, bei *Hedyosmum* sogar völlig geschwunden. Auch von dem Diskus scheint nirgends mehr eine Spur vorhanden zu sein. Der Fruchtknoten scheint, wie bei *Lacistema* und manchen *Sabia*- und *Meliosma*-arten, dreiblättrig zu sein. Der kurze Griffel mit grosser Narbe lässt sich gut mit denen von *Phoxanthus* vergleichen. Die Höhlung des Fruchtknotens enthält, wie bei *Lacistema*, eine einzige Samenknospe; dieselbe ist hängend, wie bei allen Sabiaceen und im Gegensatz zu den Piperaceen. Der Embryo ist noch sehr klein und noch in sehr reichliches Nährgewebe eingebettet. Kann man somit die Chloranthaceen als einen noch stärker, wie *Lacistema*, reduzierten Typus der Sabiaceen betrachten, so haben sie doch andererseits durch ihre gegenständigen Blätter und die Ausbildung von interpetiolar verwachsenen Nebenblättern bereits eine höhere Entwicklungsstufe erklommen, als die Sabiaceen. Trotzdem muss man wohl auch sie mit Rücksicht auf die zahlreichen Übereinstimmungen, so im Besonderen das keulenförmige Staubblatt von *Hedyosmum*, das Vorkommen von verkieselten Zellgruppen und Armpalissaden sowie die reichspangigen Gefässdurchbrechungen, mit den Sabiaceen vereinen, jedoch als eine besondere, durch die starke Reduktion der Blütenhülle, das Fehlen des Diskus, das Vorkommen von eingeschlechtigen Blüten, von Sekretzellen, Schleimgängen und Hypoderm ausgezeichnete Sippe der Chloranthaceen. Nicht unerwähnt mag hier auch die Ähnlichkeit der Namen *Hedyosmum* und *Meliosma* bleiben, die vielleicht auf ähnliche chemische Eigenschaften hindeuten. Ferner verdient noch hervorgehoben zu werden, dass die Blätter von *Hedyosmum arborescens* SW. (Portorico: SINTENIS no. 1364) und *H. artocarpus* SOLMS (Mexico: PRINGLE no. 6326) in Form, Bezeichnung, Aderung und Textur denen von *Meliosma dentata* URBAN (PRINGLE no. 4371 u. 6381) äusserst ähnlich sind, im Herbar auch ganz in derselben Weise unregelmässig bleichen und schliesslich glänzend werden, wie diejenigen verschiedener *Meliosma*-arten.

In den Juglandeem erkannte bereits A. BRAUN Verwandte der Anacardiaceen und JADIN schliesst sich ihm darin an, indem er aber an die ersteren irrtümlich auch noch die übrigen Amentaceen anreicht¹⁾. In der That ist ein stattlicher Wallnussbaum mit seinen locker stehenden, aber kräftigen Zweigen und seinen grossen Fiederblättern in der Tracht nicht wesentlich verschieden von gewissen fiederblättrigen Anacardiaceen, wie etwa *Odina gummifera* BL., welche östlich vom Kanal zwischen Batavia und der alten Reede in grossen Exemplaren zu finden ist und im botanischen Garten zu Buitenzorg vielfach als Stützbaum für Lianen Verwendung findet. Ein westindischer Baum mit bitterschaligen Steinfrüchten, welcher im Kew-index und anhangsweise auch in den natürlichen Pflanzenfamilien unter den Simarubaceen geführt wird, aber wohl zweifellos zu den Anacardiaceen gehört, wurde von GRISEBACH wegen seiner an Wall-

¹⁾ Siehe Botan. Centralbl. LXI (1895) S. 367.

nüsse erinnernden gefurchten Samen *Picrodendron Juglans* benannt. Die Flügel Früchte von *Engelhardtia* und *Pterocarya* haben ihr Gegenstück unter den Anacardiaceen in der Gattung *Smodingium*, während *Juglans* selbst und *Carya* in *Pistacia* ihre Doppelgängerin finden. Nicht nur die ganze Tracht und die Form der Blätter, sondern auch die Form der Blütenstände, der Staubblätter, des Fruchtknotens und der kurz gestielten, breit spatelförmigen Narben ist in den Gattungen *Juglans* und *Pistacia* fast genau die gleiche. Das trüb rotbraune, grob hell punktierte Exokarp von *Pistacia* stimmt äusserlich vollkommen mit demjenigen von *Juglans* überein, während das steinharte, weisse, glatte Endokarp mehr demjenigen von *Carya* gleicht. Ist der Same von *Pistacia* nun auch nicht gefurcht, wie der Kern der Wallnüsse, so gleicht er dem letzteren doch vollkommen durch seine dünne Schale, das völlige Fehlen von Nährgewebe und die grossen, dicken Keimblätter. Sogar die Blütenhülle der weiblichen Blüten von *Pterocarya* und *Juglans* ist derjenigen von *Pistacia Terebinthus* und von *P. Lentiscus* ganz ähnlich.

Es ist offenbar kein blosser Zufall, dass die beiden hier mit den Juglandeem verglichenen Anacardiaceengattungen einer und derselben Sippe, nämlich den Rhoideen, angehören. Stimmen aber, wie aus obigem leicht ersichtlich ist, die einzelnen Gattungen der Juglandeem im Bau von Blüte und Frucht mit bestimmten Gattungen einer einzigen Sippe der Anacardiaceen weit mehr überein, als zahlreiche Vertreter anderer, ja sogar auch derselben Sippe, dann sehe ich keinen vernünftigen Grund, die Juglandeem von den Anacardiaceen noch länger getrennt zu halten. Das Fehlen von Harzgängen bei den Juglandeem kann dabei nicht in Frage kommen. Wollte man z. B. die Convolvulaceen nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Sekretzellen und Milchzellreihen einteilen, so würde man zu einem System gelangen, das an Einseitigkeit und Unnatürlichkeit an dasjenige von VAN TIEGHEM heranreicht, in welchem sogar schon Gramineen und Olacaceen einander fröhlich die Hand zum Bunde reichen. Einem schematischen und bequemen Bestimmungsschlüssel zu Liebe darf man doch nicht auf ein natürliches, wissenschaftliches System verzichten, vielmehr muss man es sich auch einmal gefallen lassen, dass ein vorzügliches, durchgehendes Familienmerkmal durch neu hinzukommende Glieder durchbrochen wird, wie das z. B. oben bei den Oleaceen der Fall war. Übrigens giebt auch ENGLER¹⁾ zu, dass sich die Juglandeem trotz des Fehlens von Harzgängen durch einen Gehalt an harzigen Stoffen auszeichnen. Alle diese Übereinstimmungen zwingen uns, die wenigen Gattungen der kleinen Familie in die Anacardiaceensippe der Rhoideen zu verteilen.

Auf die am Schlusse meiner Abhandlung über Kautschuklianen hervorgehobenen Übereinstimmungen der Salicineen mit gewissen Hippomaneen und anderen Euphorbiaceen lege ich jetzt kein Gewicht mehr; sie beruhen wohl sicher nicht auf Verwandtschaft. In der Gestalt der Staubfäden und des Fruchtknotens, in der Placentation, der Frucht, den mit Haarschopf versehenen Samen, der Form und Lagerung des Keimlings und im Blütenstande stimmen die Salicineen mit den Tamariceen fast vollkommen

¹⁾ Natürl. Pflanzenf. III, 1 S. 21.

überein.¹⁾ Sogar die Tracht ist trotz der grundverschiedenen Blattform durch gleichartige Verzweigung eine ganz ähnliche; man vergleiche nur die Abbildung alter Exemplare von *Tamarix articulata* in den Natürlichen Pflanzenfamilien III, 6 S. 295 mit frei aufgeschossenen Weidenbäumen. Da nun aus einem Vergleich in SOLEREDER's Handbuch hervorgeht, dass auch in den anatomischen Verhältnissen, zumal was die Schichtung des Bastes anlangt, die beiden Familien fast vollständig mit einander übereinstimmen und sich ausser den Kalkdrüsen der Tamaricineen kein einziger wesentlicher Unterschied auffinden lässt (die Salicineen sind durch Collenchym in der Rinde, die Tamaricineen durch Hoftüpfelung der Gefässe ausgezeichnet), so stehe ich nicht an, die Salicineen als reduzierten Typus der Tamaricineen mit diesen zu vereinigen, obschon PAX²⁾ sich auch hier wieder nicht von den vorhandenen nahen Beziehungen überzeugen zu können scheint. Beide Familien sind im nämlichen Jahre aufgestellt; da aber *Salix* doch immerhin noch allgemeiner bekannt ist als *Tamarix*, so verdient wohl der Name Salicineen den Vorzug und die beiden Tamaricineen-sippen der Reaumurieen und Tamariceen haben unverändert in diese zu den Centrospermen zu stellende Familie überzutreten, während *Fouquieria* wahrscheinlich, wie wir sahen, ihren Platz unter den Tubifloren finden wird.

Durch geographische Verbreitung und Habitus, durch Form und Aderung ihrer unterseits häufig blaugrauen Blätter, durch ihre Cupularbildungen, durch die Form des Samens und Embryo's und durch ihre den perigynen oder epigynen Blüten mancher Laurineen, Hernandiaceen, Combretaceen und der combretaceenartigen Rosaceen *Cercocarpus* und *Polylepis* ähnlichen Blüten schliessen sich die Fagaceen, wie ich schon andernorts wiederholt hervorhob, eng an die Laurineen. Hiermit lässt sich nun die allgemein angenommene Verwandtschaft der Fagaceen mit den Betulaceen recht gut vereinigen; denn wie wir sehen werden, bilden nach Ausscheidung der Salicineen und Juglandeen die Amentaceen einschliesslich der Casuarineen eine natürliche, in schneller Reduktion direkt aus den Polycarpicacae entstandene Gruppe, in welche auch die Urticaceen einschliesslich der Moraceen und Ulmaceen sowie die Hamamelidaceen, Plataneen und Myrothamneen mit aufzunehmen sind. Somit bleiben also doch die meisten der nachgewiesenermassen durch das Vorkommen von Chalazogamie ausgezeichneten Familien nahe bei einander, und wenn diese Art der Befruchtung auch nicht zur scharfen Scheidung von Familiengruppen verwendbar ist, so kann die Tendenz zur Chalazogamie doch neben den morphologischen und anatomischen Merkmalen mit zur Charakteristik dieser erweiterten Gruppe der Kätzchenblüthler dienen. Eine lohnende Aufgabe würde es nun gewiss sein, auch die Hamamelidaceen und Plataneen auf das Vorkommen von Chalazogamie zu untersuchen, wozu ja in Europa, Nordamerika und Japan genügend Material vorhanden ist.

Als Hauptmerkmal für diese Gruppe der Kätzchenblüthler kann gelten, dass der Fruchtknoten meist aus zwei allmählich in zwei getrennte, pfriemliche, aus einander gebogene Griffel verjüngten Fruchtblättern besteht, seltener aus einem einzigen und noch seltener aus mehr als zwei. Auch die Blütenhülle ist meist sehr stark reduziert und

¹⁾ Siehe auch BAILLON Hist., pl. IX S. 249 und NIEDENZU in ENGL. PRANTL III, 6 S. 291.

²⁾ ENGL. PRANTL III, I S. 35.

ebenso ist meist auch in jedem Fruchtblatt oder überhaupt im ganzen Fruchtknoten nur noch eine einzige Samenknospe vorhanden. Auch ein Diskus ist nur selten vorhanden. Dafür aber finden sich unter jeder der meist einzeln achselständigen, sitzenden Blüten des kätzchen- oder köpfchenförmigen Blütenstandes gewöhnlich ein Tragblatt und zwei Vorblätter, die sehr häufig zu einem dreilappigen Gebilde vereinigt werden. Im Bau des Holzes haben alle Angehörigen dieser Gruppe schon eine verhältnismässig hohe Entwicklungsstufe erreicht.

Als einer der ursprünglichsten Typen dieses Verwandtenkreises haben unstreitig die Hamamelidaceen zu gelten und sie sind es auch, bei welchen die Beziehungen zu den Polycarpicae noch am deutlichsten erhalten geblieben sind. Die Zahl der Fruchtblätter ist hier zwar schon auf zwei reduziert, welche, wie ich beiläufig bemerke, median stehen, doch ist Kelch und Krone häufig noch sehr gut entwickelt und die Samenknospen zuweilen noch in grosser Zahl vorhanden. Sehr unsicher war bis vor Kurzem noch die Abgrenzung der Hamamelidaceen gegenüber den Trochodendraceen und ohne Zweifel sind sie diesen sehr nahe verwandt. Die Frucht ist bei *Trochodendron* in ganz ähnlicher Weise in die Blütenachse eingesenkt, wie bei vielen Hamamelidaceen. Andererseits aber zeigen die Bucklandieen deutliche Beziehungen zu den Magnoliaceen. So erinnert *Bucklandia* selbst durch ihre grossen, die Knospen schützenden Nebenblätter und ihre mächtigen, herzförmigen, ganzrandigen, dick und weich lederig-krautigen Blätter an *Liriodendron*, *Rhodoleia* hingegen gleicht mit ihren länglichen, lederigen, stumpfen Blättern mehr der *Drimys Winteri*. Dieses alles deutet in Übereinstimmung mit den anatomischen Verhältnissen darauf hin, dass die Hamamelidaceen zwischen den Magnoliaceen und Trochodendraceen entstanden sind.

Den Hamamelidaceen sind nun sehr nahe verwandt die Plataneen, die sich eigentlich nur durch zahlreichere und freie Fruchtblätter unterscheiden. Ihre schmalen Blumenblätter lassen sich einigermassen mit denen von *Hamamelis* vergleichen, die kugeligen Blütenstände mehr mit denen von *Liquidambar*. Man könnte daher die Plataneen auch recht gut mit den Hamamelidaceen vereinigen. Durch seine grossen, Ringnarben zurücklassenden Nebenblätter, die aber röhrig verwachsen sind, und durch seine grossen, handförmig geteilten Blätter zeigt auch *Platanus* Beziehungen zu den Magnoliaceen. Auch durch seine an *Cycas* erinnernden Staubblätter verrät sich *Platanus* als eine sehr alte, den Polycarpicae noch sehr nahe stehende Form.

Von solchen Formen, wie *Hamamelis*, *Corylopsis*, *Fothergilla* und *Parrotia* sind nun auch die Betulaceen abzuleiten. Ihre Ähnlichkeit mit *Carpinus*, *Alnus* und *Corylus* ist ganz ausserordentlich gross. Form, Aderung, Bezeichnung und Textur der Blätter und die Form der als Knospenschuppen dienenden Niederblätter ist in allen diesen Gattungen beider Familien genau dieselbe. Auch der ährenförmige Blütenstand von *Corylopsis* nähert sich schon der Kätzchenform. Durch weitgehende Reduktion lässt sich auch die Blüte der Betulaceen leicht von derjenigen von *Corylopsis* ableiten, während der stark verholzte Fruchtstand von *Alnus* mehr an die Bucklandioideen erinnert, bei denen aber freilich auch die Fruchtblätter mit an der Verholzung teilnehmen.

Den Betulaceen, im Besonderen den Betuleen, stehen offenbar auch die Myricaceen sehr nahe. Der Bau der Blüten beiderlei Geschlechts ist ganz derselbe, nur ist ihrer in der Achsel eines jeden Tragblattes bei *Myrica* nur noch eine vorhanden und die Vorblätter sind nicht mit dem Tragblatt verwachsen, sondern frei und in normaler Stellung zu beiden Seiten des Fruchtknotens.

In ähnlicher Weise wie bei *Alnus* ist auch bei *Leitneria* das Tragblatt der Blüte knieförmig aufwärts gebogen; die Samenknospe ist jedoch hier nicht aufrecht, wie bei den Myricaceen, oder hängend, wie bei den Betulaceen, sondern in dem nur einblättrigen Fruchtknoten seitlich angeheftet, wie z. B. auch bei *Bucklandia* (ENGL. PRANTL III, 2a S. 122 Fig. 67 D). Spricht schon dieses für eine Annäherung an die Hamamelidaceen, so weisen vor allem auch die hart am Markrande gelegenen Harzgänge von *Leitneria* deutlich auf Beziehungen zu den Altingieen, bei denen sie an gleicher Stelle gefunden worden sind.

Durch ihre breit löffelförmigen Narben kommt *Leitneria* die Gattung *Myrothamnus* nahe, bei welcher aber noch drei bis vier Fruchtblätter, jedes noch mit zahlreichen Samenknospen, vorhanden sind. Der Bau des Fruchtknotens und die Placentation sind ähnlich wie bei *Rhodoleia*. Auch *Myrothamnus* steht also offenbar, trotz seiner gegenständigen Blätter und trotz der Gestalt der interpetiolaren Nebenblätter, den Hamamelidaceen sehr nahe. Die Blütenstaukörner sind in Tetraden angeordnet, wie das auch bei Drosaceen und Podostemaceen vorkommt, also Angehörigen der gleichfalls den Polycarpicaceen noch sehr nahe stehenden Reihe der Sarracenialen. Auch das über die Theken hinaus verlängerte Konnektiv deutet auf ein verhältnismässig hohes Alter der Gattung hin. Die Blütenhülle fehlt vollständig, während das Tragblatt und die beiden Vorblätter in gleicher Weise angeordnet sind, wie in anderen Familien desselben Verwandtschaftskreises.

Im männlichen Blütenstande und in der Frucht gleicht *Balanops* sehr *Quercus* und offenbar ist sie auch zu den Fagaceen oder in deren Nähe zu stellen, trotz der abweichenden Blattstellung, dem Mangel einer Blütenhülle, der Spaltung der Griffel und der aufrechten Samenknospen.

Andererseits sind die Fagaceen zumal durch die gleich ihnen perigynischen Coryleen mit den Betulaceen eng verbunden.

Nach ihren häufig kätzchenförmigen oder kopfigen Blütenständen, dem Bau ihres Gynoeceums und der Form der Griffel gehören nun auch die Urticaceen einschliesslich der Ulmaceen und Moraceen in die Reihe der Amentifloren. Der Fruchtzapfen von *Humulus* erinnert an *Ostrya*. Die grossen, die Sprossknospen umhüllenden Nebenblätter von *Ficus* hinterlassen Ringnarben wie die der Magnolieen und Myrothamneen. Handförmig gelappte Blätter finden sich bei *Ficus Carica*, *Platanus* und *Liquidambar*. Die weiblichen Blütenstände von *Broussonetia*, den Artocarpeen, *Morus* und den Plataneeen sind einander nicht ganz unähnlich, noch mehr aber gleichen sich fast die männlichen von *Morus* und *Quercus*. Die Blätter und die Nebenblätter der Ulme und des Haselstrauches sind einander ziemlich ähnlich, ebenso auch die Blätter von *Morus* und *Alnus cordifolia*.

Im Bau des Holzes und der Antheren stehen die viel umstrittenen Casuarinen schon auf einer verhältnismässig hohen Entwicklungsstufe. Vor allem aber sind es drei Merkmale, welche in der Frage nach ihrer systematischen Stellung Anhaltspunkte geben können, nämlich das Vorkommen sympodialer Deckhaare, die starke Verholzung des Fruchtstandes und die geflügelte Frucht.

Die bei *Casuarina equisetifolia* vorkommenden sympodialen Haare finden sich nach SOLEREDER's Handbuch S. 942, abgesehen von einigen hier nicht in Betracht kommenden Tubiflorenfamilien, auch bei Myristiceen, Nepentheen und Connaraceen, also nur bei Angehörigen der Polycarpicae oder nächst verwandter Reihen. Die dickwandigen Haare von *Nepenthes* sind sogar in Folge der Ausbildung besonderer Stielzellen und Tüpfelung der Zwischenwände denen von *Casuarina* äusserst ähnlich.

Was nun weiterhin die Verholzung der Fruchtstände anlangt, so findet sich dieselbe in ganz ähnlicher Form auch bei *Alnus* und vielen Hamamelidaceen, und zwar sind daran bei *Casuarina* und *Alnus* nur das Tragblatt und die Vorblätter beteiligt. Trotz der verschiedenartigen Stellung der letzteren haben nun in der That die kleineren Fruchtstände mancher Casuarinen eine gewisse Ähnlichkeit mit den Zapfen der Erle. Die grösseren Zapfen anderer Arten hingegen gleichen vollkommen denen der Altingieen, obgleich die vorspringenden Spitzen bei letzteren nicht, wie bei *Casuarina*, durch die Vorblätter, sondern durch die Fruchtklappen gebildet werden.

Durch ihre geflügelte Frucht nähert sich *Casuarina* der Birke, wiewohl freilich die Form der Flügel bei beiden nicht ganz die gleiche ist.

Von den Betulaceen unterscheidet sich nun zwar *Casuarina* durch ihre median stehenden Fruchtblätter und ihr doppeltes Integument, von ihnen und den Hamamelidaceen ferner durch ihre aufrechten Samenknospen. Median stehen aber die Fruchtblätter auch bei den Hamamelidaceen; durch zwei Integumente sind die Fagaceen ausgezeichnet und aufrechte Samenknospen finden wir bei *Myrica* und *Balanops*. Somit können wir denn wohl mit gutem Gewissen die Casuarineen zu den Amentifloren und zwar in die Nähe der gleichfalls durch das Vorkommen von Chalazogamie ausgezeichneten Betulaceen und der noch daraufhin zu untersuchenden Hamamelidaceen stellen.

Durch ihre wirtelige Blattstellung sind die Casuarinen den übrigen Familien der Amentifloren, ähnlich den Equisetaceen unter den Gefässkryptogamen, schon weit in der Entwicklung vorausgeeilt. So erweisen sie sich also fast in jeder Beziehung nicht als ein ursprünglicher, sondern ein schon sehr stark abgeleiteter Typus der Angiospermen.

Von den weiteren in den Natürlichen Pflanzenfamilien noch vor die Polycarpicae gestellten Familien haben die Proteaceen, die ich am Schlusse meines Aufsatzes über die Ampelideen wegen einer gewissen Ähnlichkeit der Früchte irrtümlich in Verbindung mit den nacktsamigen Coniferen und den bikarpellaten Hamamelideen erwähnte, mit diesen sicher nichts zu thun. Aber auch die Ähnlichkeit ihres stark gekrümmten Stempels und ihrer Früchte mit denjenigen vieler Vertreter der gleich ihnen meist monokarpellaten Leguminosen ist nur eine äussere und beruht nicht auf natürlicher

Verwandtschaft. Durch ihre vierzähligen, zurückgerollten Perigonblätter, sowie durch Insertion und Form der Staubblätter nähern sie sich den Loranthaceen und es mag daher trotz ihrer sonstigen Abweichungen immerhin richtig sein, dass sie zur Reihe der Santalalen gehören, die wir oben mit den Thymelaeineen, Oleaceen und Salvadoraceen vereinigen und aus der Verwandtschaft der Saxifragaceen ableiteten. Auf diese Weise erfährt vielleicht auch die habituelle Ähnlichkeit der Proteaceengattungen *Helicia* und *Knightsia* mit der Saxifragaceengattung *Polyosma* ihre natürliche Begründung.

Die stark reduzierten Balanophoreen und die neuerdings von ihnen abgetrennten Cynomoriaceen vermochte ich noch nicht an andere Familien anzuschliessen. Die Anordnung ihrer Gefässbündel steht entweder noch auf einer sehr niedrigen Stufe oder ist durch Anpassung an Parasitismus atavistisch rückgebildet. Die männlichen Blüten ähneln einigermaßen denjenigen von *Nepenthes* und die Blütenstände denen der Artocarpeen, doch dürfte dies wohl kaum der Ausdruck einer engeren Verwandtschaft sein. Weit eher könnte man sie noch mit HOOKER als stark reduzierte Halorrhageen auffassen.

Die Aristolochiaceen sind, wie BAILLON¹⁾ wenigstens andeutete und wie ich am Schlusse meiner Monographie der Kautschuklianen kurz begründete, nahe Verwandte der Passifloreen und Cucurbitaceen. In der Tracht nähern sie sich beiden Familien, durch die epigyne Insertion der Blütenhülle und die Placentation den Cucurbitaceen, durch den Besitz von Cystolithen und das meist synandrische Gynoeceum den Begoniaceen und Cucurbitaceen, durch ihre sechskantigen Früchte den Cucurbitaceen *Luffa* und *Gymnopetalum quinquelobum* MIQ., durch ihre einfache Blütenhülle den meisten Begoniaceen.

Auf der anderen Seite aber bekunden die Aristolochiaceen durch das weit über die Theken hinaus verlängerte Konnektiv der Staubblätter von *Asarum*, dass sie der alten Gruppe der Polycarpicae noch sehr nahe stehen und diese also mit den Passifloralen verbinden. In der Tracht erinnern viele Aristolochien an die Menispermaceen; die strauchigen Arten haben Tracht und Blätter der Anonaceen, denen auch die früher zu den Passifloraceen, neuerdings aber zu den Flacourtiaceen gestellte Gattung *Barteria* noch nahe zu stehen scheint. Die niedrigen südeuropäischen Aristolochien mit ihren einzeln in den Blattachsen stehenden Blüten erinnern in der Tracht an manche *Asimina*-arten. Die Synandrie von *Aristolochia* finden wir wieder bei *Myristica*. Die Trimerie und die meist fahlgelbe oder schmutzig blutrote Färbung der Blüten, den Besitz von Ölzellen und den kleinen, in reichliches Nährgewebe eingebetteten Embryo teilen die Aristolochiaceen mit vielen Polycarpicae.

An ihrer reichen Placentation, der enormen Zahl ihrer Samen und der scheibenförmigen Narbe sind auch die Rafflesiaceen und Hydnoraceen als alte Typen kenntlich. Durch ihre dicken, fleischigen Perigonblätter, ihre kesselförmige, entweder aus Perigonblättern oder aus Staubgefässen entstandene Corona, ihre offenbar als Staminodien

¹⁾ II. BAILLON Hist. pl. VIII (1886) S. 420—21.

zu deutenden Papillen, ihre grosse, scheibenförmige, strahlige, an *Papaver* erinnernde Narbe, ihren halb unterständigen Fruchtknoten und die Frucht nähert sich *Rafflesia* den Euryaleen und damit auch den Cacteen. Die Samenknospen stehen bei *Cytinus* dicht gedrängt auf den ganzen Seitenflächen parietaler, unvollständiger Scheidewände, während bei den Nymphaeoiden die Fächerung des Fruchtknotens eine vollständige ist.

Mit den Rafflesiaceen sind die Hydnoraceen aufs engste verknüpft, doch nähern sie sich durch ihre trimere Blüte den Anonaceen. Gleich den Piperaceen und Nymphaeaceen besitzen sie indessen ein Perisperm und die Leitbündel sind ringförmig im Grundgewebe der Achse zerstreut, wie bei den Balanophoreen und den Nymphaeaceen. Demnach ist also ihre Verwandtschaft mit den letzteren entschieden eine weit grössere als diejenige mit den Anonaceen.

Den Rest der im ENGLER'schen System noch vor den Polycarpicae stehenden Familien bildet einschliesslich der Polygonaceen die grosse Gruppe der Centrospermen. Auch bei ihnen sind zerstreute Monokotylengefässbündel sehr verbreitet. Durch Vermittelung der Portulaceen, Aizoaceen, Crassulaceen und Cacteen schliessen sie sich an die Nymphaeaceen an.

Nachdem es somit gelungen ist, auch die Apetalen bis auf einen verschwindend geringen Rest unter die Choripetalen zu verteilen, will ich nur noch kurz die Monokotylen berühren. Durch ihre bereits auf eine gesetzmässige und zwar schon sehr niedrige Zahl reduzierten Perigonblätter erweisen sie sich den meisten Dikotylen und zumal den älteren Polycarpicae gegenüber als ein schon sehr vorgeschrittener Typus. Demnach leiten sie sich offenbar von den älteren Polycarpicae ab. Die für die Monokotylen charakteristische Trimerie der Blütenorgane kommt auch bereits bei den Polycarpicae und ihren Verwandten vor, so bei *Cabomba*, *Lactoris*, Anonaceen, Lardizabaleen, Berberideen, Menispermaceen und *Saururus*. Die den Monokotylen eigene zerstreute Anordnung der Leitbündel finden wir bereits bei den Nymphaeaceen, manchen Ranunculaceen und Berberideen, den oben von uns auf die Polycarpicae zurückgeführten Piperaceen und Hydnoraceen und vielen Angehörigen der ebenfalls von den Polycarpicae abzuleitenden Centrospermen. Auch die rindenständigen, an *Gnetum scandens* erinnernden Gefässbündel von *Mesembryanthemum*, manchen Cacteen und den durchweg noch polykarpischen Crassulaceen scheinen noch ein alter Überrest des Monokotylentypus zu sein. Ferner gehören hierher wohl auch die concentrischen Zuwachsringe vieler Menispermaceen und Dilleniaceen. Die parallele Monokotylennervatur findet sich auch bei den Piperaceen und bei *Ranunculus*-arten, wie *R. parnassifolius*, *pyrenaeus*, *Flammula*, *illyricus*. Gerade in letzterer Gattung lässt es sich durch Vergleich der einzelnen Arten aufs schönste verfolgen, wie sich die Monokotylennervatur aus der handförmigen Nervatur und durch ihre Vermittelung aus der gewöhnlichen fiederigen Verzweigung entwickelt hat. Die für viele Monokotylen, z. B. Gräser und Zwiebelgewächse, charakteristischen, breitstengelumfassenden, oft Ringnarben zurücklassenden Blattscheiden finden wir auch schon bei Ranunculaceen, den Magnolieen, *Lactoris*, *Piper*, Polygonaceen und *Gnetum*. Bei vielen Ranunculaceen, wie z. B. *Ran. Philonotis*, *sceleratus*, *arvensis*, *Caltha*, *Trollius* u. a. wird die primäre Pfahlwurzel, wie bei den Mono-

kotylen, schon frühzeitig durch zahlreiche einander gleichwertige Seitenwurzeln ersetzt und die Knolle von *Ranunculus bulbosus* scheint schon eine Vorläuferin der Zwiebeln vieler Liliaceen, Amaryllideen, Irideen und des *Cyperus fulgens* C. B. CLARKE zu sein, während die fleischigen, rübenförmigen Wurzeln von *Ranunculus* §. *Ranunculastrum*¹⁾ und *Ficaria* die handförmig zerteilten Knollen mancher Ophrydeen ins Gedächtnis rufen. Das Rhizom von *Anemone nemorosa* und *ranunculoides* erinnert schon sehr an das von *Polygonatum Streptopus* und *Ruscus*, dasjenige von *Eranthis* an das von *Acorus*, *Iris* und *Zingiber*. Die Adventivwurzeln an den untersten Stengelknoten von *Ranunculus Lingua* lassen sich mit denen von Bambuseen und *Cocos*, das Wurzelsystem von *Myosurus* mit demjenigen von *Poa annua* vergleichen. Die Polycarpicae sowohl wie auch die Monokotylen zeichnen sich aus durch einen ungemeinen Reichtum an Wasserformen, der ebenfalls schon auf ein verhältnismässig hohes Alter beider Pflanzengruppen schliessen lässt und uns in die Zeit zurückversetzt, zu welcher sich in dem Urmeere eben erst feste Kontinente zu bilden begannen.

Unter den Monokotylen sind es selbstverständlich wieder die in der Zahl der Fruchtblätter noch nicht beschränkten polykarpischen und zumeist auch polyandrischen Formen, welche im System die niederste Stufe einnehmen und den polykarpen Dikotylen am nächsten kommen. Im Bau der Blüte und zum Teil auch in der Tracht gleichen die Alismaceen auffällig den Cabombeem, *Batrachium* und den weissblühenden Alpenranunkeln, so zumal *R. parnassifolius* und *pyrenaeus*. Die Potamogetoneen und zumal *Zannichellia* und *Ruppia* wiederholen unter den Monokotylen die zu den apokarpen Dikotylen gehörenden Ceratophylleen. Den ursprünglichsten Typus der Monokotylen aber stellt die durch zahlreiche Staubblätter und Staminodien sowie durch eine grosse Zahl von freien, vielsamigen Fruchtblättern ausgezeichnete Butomeengattung *Limnocharis* dar; von ihr lassen sich daher sämtliche übrigen Monokotylen, auch die synkarpen, aber noch vielsamigen Liliaceen, Amaryllideen, Irideen, Scitamineen, Orchideen u. s. w., soweit nur der Bau von Blüte und Frucht in Frage kommt, leicht durch Reduktion ableiten. In den letzteren Familien finden wir zwar beide Kreise des Perigons korollinisch ausgebildet, während es bei den Butomeen, Alismaceen und Hydrocharitaceen, die wir mit den mehr oder weniger apokarpen Triuridaceen, Juncagineen, Aponogetoneen und Potamogetoneen als die den Dikotylen am nächsten stehenden Monokotylen betrachten müssen, schon oder vielmehr noch deutlich in Kelch und Krone geschieden ist. Ich sage noch, denn die kelchartige grüne Ausbildung ist offenbar die ältere, dem Laubblatte noch am nächsten stehende, und die Ableitung des korollinischen Perigons der Liliifloren u. s. w. von demjenigen der Butomaceen und Alismaceen hat somit durchaus keine Schwierigkeiten. Zur weiteren Begründung meiner Annahme einer engen Verwandtschaft der Helobien zu den Polycarpicae mag noch hervorgehoben werden, dass bei den Butomeen und den Hydrocharitaceen die Samenknospen noch nicht auf die Karpellränder beschränkt, sondern noch über die ganzen seitlichen Innenflächen der Karpelle verteilt sind, wie bei den Nymphaeaceen, Rafflesiaceen, *Prosopanche* und *Sonneratia*.

¹⁾ Siche ENGL. PRANTL. Natürl. Pflanzenf. III, 2 S. 45 Fig. 36.

Im Übrigen habe ich mich mit den Monokotylen noch wenig eingelassen und muss daher bezüglich ihrer gegenseitigen Verwandtschaft auf ENGLER's Aufsatz über die systematische Anordnung der monokotyledonen Angiospermen¹⁾ verweisen, der freilich, nach dem Nachtrag zu den Natürlichen Pflanzenfamilien zu urteilen, von den oben dargelegten Anschauungen sehr wesentlich abweicht.

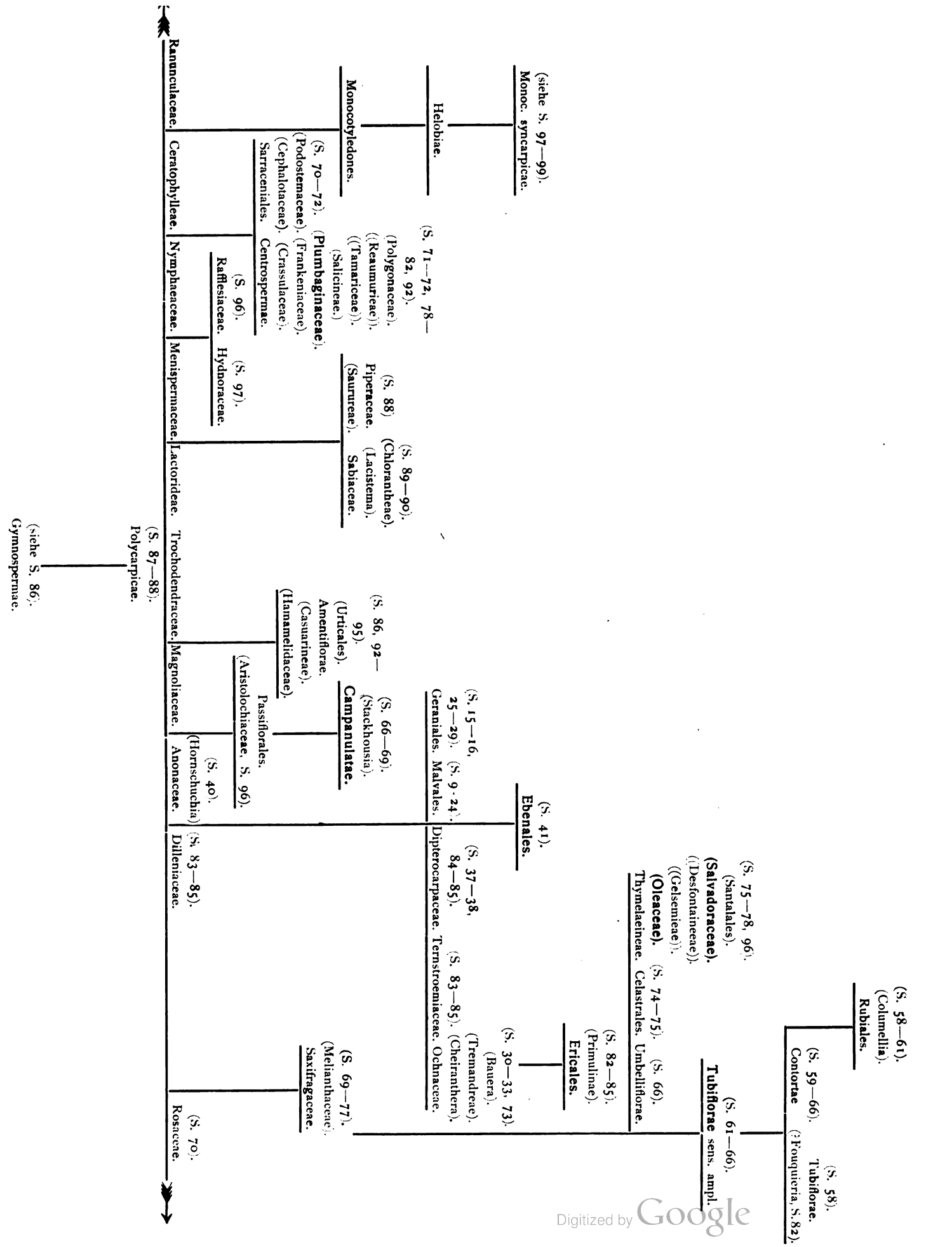
Durch die obige Aneinanderreihung der Gymnospermen, Dikotylén und Monokotylen scheint mir indessen doch ein in den Hauptpunkten nach jeder Richtung hin befriedigendes System gefunden zu sein, welches uns dem natürlichen Stammbaum wesentlich näher bringt. Zugleich aber kommt auf diese Weise, nachdem die Systematik der Angiospermen lange Zeit durch die äussere Ähnlichkeit der Kätzchenblüthler mit den Coniferen, Gnetaceen, Lycopodiaceen und Equisetaceen und im letzten Jahrzehnt zumal durch die an und für sich selbstverständlich höchst verdienstvolle Entdeckung der Chalazogamie irre geführt worden war, das alte DE CANDOLLE'sche System gegenüber den jüngeren Systemen von BRONGNIART, ALEXANDER BRAUN, EICHLER und ENGLER wenigstens insoweit wieder zur Geltung, als es die Angiospermen mit den Polycarpicae beginnt.

Am Schlusse unserer Betrachtungen seien die Hauptergebnisse derselben zur besseren Veranschaulichung in umstehendem staffelförmigen, aus rein praktischen Rücksichten im Aufriss dargestellten Stammbaum kurz zusammengefasst, in welchem die sechs Bestandteile, in welche die Sympetalen aufgelöst wurden, durch besonderen Druck hervorgehoben sind. Die Reihe der Polycarpicae hat man sich darin zwischen den Ranunculaceen und Rosaceen zum Kreise geschlossen zu denken.

¹⁾ A. ENGLER in den Abhandl. der k. Ak. d. Wiss. zu Berlin 1892, II.

Berichtigung:

S. 50 Absatz 2 Zeile 12 lies *Lophospermum* statt *Lophophytum*.



Verzeichnis der Pflanzennamen.

	S.		S.		S.
Abietineen	86	Amarantaceen	71, 79—81, 88	<i>Antirrhinum</i>	19
<i>Abutilon</i>	11	Amaryllideen	98	Apetalen	81, 86, 97
— <i>Avicennae</i>	14	Amentaceen	73, 87, 88, 90, 92	Apocynaceen	4, 50, 62, 63, 65, 66, 75, 78
Acanthaceen	46—49, 51, 52, 57, 58, 62, 64—66	Amentifloren	73, 94, 95, 100	Aponogetoneen	98
<i>Acantholimon</i>	79, 80	Ampelideen	7, 63—65, 69, 74—77	Aquifoliaceen	74—77
<i>Acanthophyllum</i>	71, 79	Amygdaleen	40	Araliaceen	64, 66, 75
Acharieen	67	Anacardiaceen	69, 90—91	<i>Archytaea</i>	83
<i>Achimenes</i>	50	<i>Anagallis</i>	83	<i>Ardisia</i>	82, 83
<i>Achras Sapota</i>	40	Ancistrocladeen	38, 39, 41	<i>Argyria</i>	45
<i>Acorus</i>	98	<i>Andromeda</i>	84	<i>Argyreia</i>	5
<i>Adansonia</i>	11, 15	Andromedeen	84	Argyreieen	17
<i>Adenocalymma</i>	44	<i>Androsace</i>	84	<i>Aristolochia</i>	96
<i>Aegiceras</i>	82, 83	<i>Anemone</i>	20	Aristolochiaceen	39, 96, 100
<i>Aethionema</i>	18	— <i>nemorosa</i>	98	<i>Armeria</i>	79, 81, 88
<i>Agathelpis</i>	54	— <i>ranunculoides</i>	98	<i>Arrabidaea corymbifera</i>	42
Aizoaceen	71, 81, 97	<i>Anemopaegma</i>	43	<i>Artabotrys</i>	39
<i>Alchemilla</i>	87	— <i>longipes</i>	42	<i>Artanema</i>	50
<i>Aldrovanda</i>	70, 72	<i>Angelonia</i>	50	<i>Artemisia Absinthium</i>	68
Alismaceen	98	<i>Anisomeles</i>	47	<i>Arthrocnemum</i>	82
<i>Allamanda</i>	62, 63	<i>Anisoptera lanceolata</i>	38	Artocarpeen	94, 96
<i>Allosorus</i>	22	<i>Anona</i>	36	<i>Asarum</i>	22, 96
<i>Alnus</i>	93, 94, 95	— <i>rhizantha</i> Eichl.	40	<i>Ascarina</i>	90
— <i>cordifolia</i>	94	Anonaceen	11, 20, 22, 36, 37, 39—41, 86, 96, 97, 100	Asclepiadeen	62—66
<i>Alstonia</i>	63	<i>Anthocleista</i>	63	<i>Asimina</i>	96
<i>Althaea</i>	11, 13	<i>Antidesma</i>	88	<i>Aspidosperma</i>	63
— <i>officinalis</i> L.	15	Antirrhineen	55	<i>Astrochlaena</i> Hallier f., non Garcke	11, 14, 26
<i>Althoffia</i>	13			<i>Atropa</i>	56, 62
Altingieen	94, 95				

Aurikel	s. 82	<i>Bonamia maripoides</i> Hallier f.	s. 5	<i>Calophyllum</i>	s. 84
<i>Bacckea</i>	86	Bonnetieen	85	<i>Caltha</i>	97
Balanophoreen	88, 96, 97	<i>Bonplandia</i>	44	Calycereen	67
<i>Balanops</i>	94, 95	<i>Bontia</i>	52	<i>Calystegia</i>	11
Balsamineen	31	Boraginaceen	5, 43, 47, 56—58, 62—66	<i>Campanula</i>	19, 67, 68
Bambuseen	98	<i>Borago</i>	56	Campanulaceen	10, 67—69
<i>Barteria</i>	36, 96	<i>Bouchea</i>	48	Campanulaten	66—67, 85, 86, 100
<i>Basella</i>	79	<i>Bougueria</i>	54	Campanulinen	68
Basellaceen	72, 80, 81	<i>Boykinia</i>	62	<i>Camptoloma</i>	50
<i>Batis</i>	81	<i>Brackenridgea</i>	30	Canellaceen	39—41
<i>Batrachium</i>	72, 98	<i>Brexia</i>	70, 74	<i>Cantua</i>	44
<i>Bauera</i>	32, 33, 73, 74, 84, 100	<i>Broussaisia</i>	61, 62	Capparideen	31
Baueroideen	33	<i>Broussonetia</i>	94	<i>Capraria</i>	52
Baumfarne	9	<i>Brunellia</i>	37	Caprifoliaceen	60, 63—66
Baumwolle	13	Brunelliaceen	39, 63, 73	<i>Capsella</i>	18
<i>Begonia</i>	68	Bruniaceen	72—73, 84—86, 88	<i>Capsicum</i>	56
Begoniaceen	67, 68, 96	<i>Brunnichia</i>	81	<i>Carlemannia</i>	60
<i>Begoniella</i>	67	<i>Bucklandia</i>	93, 94	<i>Carlina vulgaris</i>	68
<i>Belangera</i>	62, 65	Bucklandieen	93	<i>Carpinus</i>	93
<i>Belmontia</i>	62	Bucklandioideen	93	<i>Carya</i>	91
Berberideen	88, 97	<i>Buddleia</i>	62—64	Caryophylleen	71, 79—82
<i>Bersama</i>	74	Buddleieen	63, 66, 78	<i>Cascaria</i>	36
<i>Bertiera</i>	64	Buddleioideen	63	Casuarineen	86, 87, 92, 95, 100
Betulaceen	92—95	<i>Bumelia</i>	5	<i>Catalpa</i>	50
Betuleen	94	Burseraceen	69	<i>Catophractes</i>	42
Bignoniaceen	41—47, 49—51, 58, 61—63, 65, 66	Butomaceen	98	<i>Ceanothus</i>	88
Bignonieen	43, 44	<i>Butyrospermum</i>	9	Celastralen	35, 74—77, 100
<i>Bikkia</i>	61, 62	<i>Byblis</i>	55, 58, 64, 65	Celastrineen	63, 68, 74—77
<i>Billardiera</i>	33, 39	<i>Cabomba</i>	72, 97	Centrospermen	71, 72, 78—81, 85, 88, 92, 97, 100
Birke	95	Cabombeen	98	Cephalotaceen	70, 72, 78, 100
<i>Bixa</i>	15	<i>Cacabus</i>	49, 62	<i>Ceratocephalus</i>	88
Bixaceen	15, 20	Cacteen	20, 71, 72, 88, 97	<i>Ceratopetalum</i>	64
<i>Blastemanthus</i>	30, 40, 84	<i>Calandrinia</i>	71, 79	Ceratophyllen	22, 72, 88, 98, 100
<i>Boerhaavia</i>	80	<i>Calantica</i>	15	<i>Ceratostigma</i>	80
Bombaceen	13—15, 22, 35, 36	<i>Calceolaria</i>	50, 62	<i>Ceratotheca</i>	45
<i>Bombycospermum mexicanum</i>	Presl 13	<i>Callicoma</i>	88	<i>Cercocarpus</i>	92
<i>Bonamia</i>	5	<i>Calluna</i>	83, 84	<i>Cerinthe</i>	56
— <i>ferruginea</i> Hallier f.	26	<i>Calonyction</i>	9, 22	<i>Cespedesia</i>	83

	s.		s.		s.
<i>Cestrum</i>	42	<i>Columellia</i>	22, 58—63, 100	Cyclamineen	82, 83
<i>Chaillietia Dichapetalum</i> R.Br.	28	Columelliaceen	58—60	<i>Cycnium</i>	46
Chalazogamen	86	Combretaceen	92	<i>Cymaria</i>	47
<i>Chalepophyllum</i>	65	Compositen	67, 68, 87, 88	<i>Cynocrambe</i>	79
<i>Chamaedaphne</i>	84	Condamineen	61	Cynoglosseen	56
<i>Chameranthemum</i>	48	Coniferen	86, 87, 95, 99	Cynomoriaceen	88, 96
<i>Cheiranthera</i>	30, 31, 33, 41, 100	Connaraceen	70, 95	<i>Cyperus fulgens</i> C.B. Clarke	98
<i>Cheiranthus</i>	87	Contorten	59—61, 65—67, 69, 77, 86, 100	<i>Cyphomandra</i>	42, 56
Chenopodiaceen	71, 81, 82, 88	Convolvulaceen	4—29, 33—35, 38—41, 45, 49, 50, 52, 57, 61, 62, 70, 78, 85, 86, 91	Cyrilleen	74—77
Chlaenaceen	20—28, 33—39, 84	<i>Convolvulus</i>	9, 14, 27	<i>Cyrtandra</i>	61
Chloranthaceen	89—90	<i>Cordia</i>	57	<i>Cytinus</i>	71, 97
Chlorantheen	90, 100	Cordiaceen	56, 65	<i>Daboccia</i>	84
<i>Chloranthus</i>	90	Cornaceen	64—66, 75, 77, 88	<i>Dampiera Brownii</i>	68
<i>Chorizanthe</i>	79	Coryleen	87, 94	<i>Datura</i>	49, 56, 62, 63
<i>Chrysophyllum</i>	5, 6	<i>Corylopsis</i>	93	<i>Decaisnea</i>	22, 23
Cichoriaceen	67, 68	<i>Corylus</i>	93	<i>Decumaria</i>	61
<i>Cienfuegosia</i> Cav.	13	Corynocarpeen	41	<i>Depeea erythrorrhiza</i>	61
<i>Cinchona</i>	60, 65	<i>Corynocarpus</i>	34, 35	<i>Desfontainea</i>	62, 77—78, 86
Cinchoneen	61—63	<i>Corytholoma</i>	50	Desfontainceen	77, 100
Cinchoninen	60	<i>Coutarea</i>	63	<i>Dianthus</i>	79
Cinchonoideen	62	<i>Craniolaria</i>	46, 47	Diapensiaceen	84—85
<i>Cinnamodendron axillare</i>	40	Crassulaceen	71—72, 80, 97, 100	Dichapetaleen	10, 25—29, 33—35, 38—41
<i>Cinnamosma</i>	39, 40	<i>Crawfordia</i>	62	<i>Dichapetalum</i>	25—28, 33, 37, 39
<i>Cirsium lanceolatum</i>	68	<i>Crescentia</i>	42, 51	Dichondreen	12, 15, 57
Cistineen	37, 84—85	Crescentieen	42	<i>Diclidanthera</i>	25, 26, 27, 29, 41
<i>Cladostigma</i> Radlk.	26	<i>Crypteronia</i> Bl.	65	Dicranostyleen	6, 16, 18, 20, 21, 25
<i>Clathrospermum</i>	22, 40	Cucurbitaceen	10, 67, 96	<i>Dicranostyles</i>	5, 7, 15, 24
<i>Clavija</i>	83	<i>Cumingia</i>	22	<i>Dierzvillea</i>	60, 64
<i>Clematis</i>	22	<i>Cunonia</i>	62	Digitaleen	50, 52
<i>Clethra</i>	84	Cunonieen	37, 39, 63—65, 73, 75, 76	<i>Digitalis</i>	49, 50, 51
<i>Cobaea</i>	42—47, 49—51, 62	Cupressineen	86	Dilleniaceen	37, 39, 40, 83—85, 97, 100
<i>Cochlospermum</i>	15	<i>Curatella</i>	84	<i>Dionaea</i>	70
<i>Cockburnia</i>	53	<i>Cuscuta</i>	54	Diosmeen	86
<i>Cocos</i>	98	Cuscuteen	9, 11, 14, 34, 41, 72	<i>Diospyros</i>	36—38
<i>Codonanthe Hookeri</i>	50	Cycadeen	9, 86	<i>Dipholis</i>	5
<i>Coffea</i>	54	<i>Cycas</i>	86, 93	<i>Diplolacna</i>	88
<i>Coinochlamys</i>	78			Dipsaceen	60, 64, 66, 67, 88
<i>Collomia</i>	44				
<i>Colobanthus</i>	80				
<i>Colubrina</i>	75				
Columniferen	11, 13, 14, 20, 27				

	s.		s.		s.
Dipterocarpaceen	34, 37--39,	Erle	95	<i>Garcinia mangostana</i>	40
	73, 84--85, 100	<i>Erycibe</i>	5--8, 17, 18, 25--28,	<i>Garrya</i>	88
<i>Dipterocarpus</i>	37, 38		37--40	<i>Geissoloma</i>	77
<i>Dipteropeltis</i>	38	<i>Erycibe sapotacca</i>	Hallier f. 5	Gelsemieen	78, 86, 100
<i>Dirachma</i>	15	Erycibeen	5, 6, 16, 18, 20,	<i>Gelsemium</i>	65, 77--78
<i>Dolichandra cynanchoides</i>	42		21, 24, 25, 28, 29	<i>Gentiana acaulis</i>	62
Dombeyeen	35	<i>Eryngium</i>	88	Gentianaceen	62, 63, 65, 66
<i>Doryphora</i>	38	<i>Erythraea</i>	64	Geraniaceen	15, 16, 20, 21,
<i>Drimys</i>	39, 88, 93	Erythroxyleen	25		26, 35
<i>Drosera</i>	70	<i>Erythroxyton</i>	29	Geranialen	27--29, 34, 35,
Droseraceen	55, 70, 72, 94	<i>Escallonia</i>	62, 64, 65		70, 85, 100
<i>Dryobalanops aromatica</i>	38	Escallonieen	63, 70, 74, 75	Gerardieen	46, 52
<i>Drypis</i>	79, 82	<i>Escobedia</i>	46, 56	Gesneraceen	46--48, 50--52,
<i>Duboisia</i>	51	<i>Esterhuzya</i>	50, 62		58, 59, 61--63, 65, 66, 75
<i>Durio sibethinus</i>	11, 36	Eucryphiaceen	37, 63	Gesnerioideen	50, 60
Durioneen	20	Euphorbiaceen	16, 25, 70, 91	<i>Gilia</i>	44, 49
Ebenaceen	20, 27, 33, 35--37,	<i>Eurya</i>	83	<i>Glaziovia bauhinioides</i>	42
	39, 41, 58	Euryaleen	97	<i>Globularia</i>	53--55, 64, 88
Ebenalen	9, 27--29, 33--41,	<i>Euthemis</i>	31	Globularieen	52--53, 58, 64, 66
	70, 83--85, 100	<i>Exacum</i>	62	<i>Gloxinia</i>	50
<i>Echium</i>	56, 57	<i>Fabiana</i>	49	<i>Gmelina</i>	47
Elaeagneen	77	Fagaceen	92, 94, 95	Gnetaceen	99
<i>Elacagnus</i>	76	<i>Fagus silvatica</i>	87	<i>Gnetum</i>	88, 97
<i>Emmotum</i>	76	<i>Ficaria</i>	98	<i>Gomphia Theophrasta</i>	83
<i>Empetrum</i>	86	<i>Ficus</i>	94	<i>Gomphocarpus</i>	63
<i>Endonema</i>	77	<i>Fistularia</i>	46	<i>Gomphrena</i>	80
<i>Egelhardtia</i>	91	Flacourtiaceen	36, 96	Goodeniaceen	68
Epacrideen	84--85	<i>Forsythia</i>	76--78	<i>Gossypium</i>	11, 14, 17, 18
<i>Ephedra</i>	86	<i>Fothergilla</i>	93	<i>Gouldia</i>	62
Equisetaceen	86, 95, 99	<i>Fouquieria</i>	82, 92, 100	<i>Grabowskia</i>	51, 56, 57
<i>Eranthis</i>	98	Fouquieriaceen	82	Gramineen	91
<i>Eremochlaena</i>	21, 22	<i>Fraucoa</i>	74, 76	Gräser	88, 97
<i>Eremophila</i>	43, 51--52, 62	Frankeniaceen	78--82, 100	<i>Gratiola</i>	50, 62
<i>Erica</i>	84	<i>Fraxinus</i>	76	Gratiroleen	51, 55
Ericaceen	58, 83--86	— sect. <i>Ornus</i>	76	<i>Greenea</i>	64, 65
Ericalen	73, 81, 82--85, 100	<i>Froelichia</i>	80	<i>Greyia</i>	73, 74
Ericoideen	84			— <i>Flanaganii</i> Bolus	74
<i>Erinus</i>	21, 49, 50, 52	<i>Galax</i>	83	<i>Guetarda</i>	62, 64
<i>Eriogonum</i>	79	<i>Gallesia</i>	71	Guttiferen	22, 34, 37, 38,
Eritrichieen	56				40, 84--85
				<i>Gymnocarpus</i>	71

	S.		S.		S.
<i>Gymnopetalum quinquelobum</i>		<i>Hydrangea</i>	62	<i>Kaempferia</i>	22
Miq.	96	Hydrangeen	22, 61, 62, 64,	<i>Kalmia</i>	85
Gymnospermen	86, 99, 100		65, 69, 74	Kätzchenblüthler	92
<i>Halesia</i>	39	Hydrocharitaceen	98	<i>Keiskea</i>	47
<i>Halleria</i>	51	<i>Hydrolea</i>	57	<i>Kielmeyera</i>	38, 84
<i>Halocnemum</i>	82	Hydroleaceen	47, 57	<i>Knightia</i>	96
Halorrhageen	96	Hydroleen	58	<i>Kurrimia</i>	75
Hamamelidaceen	73, 88,	Hydrophyllaceen	22, 47, 49,	<i>Kydia</i>	12
	92—95, 100		56—58, 61—66		
<i>Hamamelis</i>	93	<i>Hydrophyllum</i>	<i>appendicu-</i>	Labiaten	43, 47, 48—50, 53,
<i>Hamelia</i>	64		<i>latum</i>		58, 64—66
<i>Haploclathra</i>	85	<i>Hydotriche</i>	55	Labiatifloren	53
<i>Harpagonella</i>	56	<i>Hygrocharis</i>	12	<i>Labisia</i>	82
Haselstrauch	94	<i>Hygrophila</i>	47	— <i>obtusifolia</i> Hallier f.	82
<i>Hebenstreitia</i>	21, 52, 53, 54	<i>Hymenanthera</i>	32	<i>Lacistema</i>	89—90, 100
<i>Hedyosmum</i>	89—90	<i>Hyoscyamus</i>	47, 49, 56	Lactorideen	88, 100
<i>Heliamphora</i>	72	<i>Hypochoeris actnensis</i>	68	<i>Lactoris</i>	22, 88, 97
<i>Helianthemum</i>	84	Icacinaceen	63, 64, 74—76	<i>Lagetta</i>	76
<i>Helicia</i>	96	<i>Ilex</i>	76, 77	<i>Lagotis</i>	52—54
Heliotropeen	57	<i>Incarvillea</i>	45	<i>Lantana</i>	64
<i>Heliotropium</i>	57	<i>Ipomoea</i>	5, 6, 8, 10—15, 18,	Lantaneen	48
<i>Helleborus</i>	70		22, 29	Lardizabaleen	97
Helobien	98, 100	Ipomoeen	17	<i>Lathraea</i>	50, 58
<i>Helwingia</i>	75	Irideen	98	Laurineen	92
<i>Hemigenia</i>	47	<i>Iris</i>	98	<i>Lavatera</i>	14
<i>Henriquezia</i>	61	<i>Isoloma</i>	50	<i>Lebetanthus</i>	84
Henriquezieen	60	<i>Isonandra</i>	5	Leguminosen	31, 70, 86, 95
Hernandiaceen	92	<i>Isoptera borneensis</i>	37	<i>Leitneria</i>	23, 73, 94
<i>Hibbertia</i>	83, 84	<i>Itea</i>	74, 76, 88	Lennoaceen	85
Hibisceen	12	<i>Ixerba</i>	70, 74	Lentibularieen	55, 58, 64,
<i>Hibiscus</i>	10, 11, 14				65, 66
<i>Hildebrandtia</i> Vatke	26	<i>Jacaranda</i>	45, 46, 50, 63	<i>Leonotis</i>	47
Hippocrateaceen	63, 74—77	<i>Jacquemontia</i>	24, 26, 33, 38	<i>Leonurus</i>	64
Hippomaneen	91	<i>Jacquinia</i>	84	<i>Lepistemon</i>	12
<i>Hippotis</i>	61, 62	<i>Jasione</i>	88	<i>Leptochlaena</i>	21—23, 26
<i>Hornschuchia</i> Nees	40, 100	<i>Jodina</i>	76	<i>Leptonychia urophylla</i>	15
<i>Humbertia</i> Pet. Thouars	5—9,	Juglandeen	69, 90—92	<i>Leretia</i>	76
	15, 22, 35, 41, 70	Juncagineen	98	<i>Leucaster</i>	71
<i>Humulus</i>	94	Justicieen	47	<i>Leucocarpus</i>	51
Hydnoraceen	88, 96—97, 100			<i>Leucophyllum</i>	51
				<i>Leucosceptrum</i>	64

	S.		S.		S.
<i>Lewisia</i>	71	<i>Macrocarpa</i>	65	<i>Meriandra</i>	47
Liliaceen	98	<i>Macrocephis</i>	64	<i>Merremia</i>	5, 6, 10, 14, 15, 22, 26
Liliifloren	98	<i>Magnolia</i>	88	<i>Mesembryanthemum</i>	71, 97
Limnantheen	16, 26	Magnoliaceen	20, 36, 37, 39, 72, 73, 93, 100	<i>Metternichia</i>	49, 50
<i>Limnocharis</i>	98	Magnolieen	88, 93, 94, 97	<i>Meyenia</i>	47
<i>Limnophila</i>	55	<i>Malesherbia</i>	67	Mimoseen	88
<i>Limosella</i>	21, 55	Malpighiaceen	16, 24, 27, 28, 70	<i>Mimulus</i>	47, 55
Linaceen	15, 21, 27	<i>Malva</i>	14	<i>Mimusops longifolia</i> A.DC.	9
<i>Lindernia</i>	55	Malvaceen	9—28, 35—39	<i>Mirabilis</i>	80
<i>Linnæa</i>	62	Malvalen	24, 27—29, 34—38, 73, 83—85, 100	<i>Mitrasacme</i>	65
<i>Lippia</i>	63, 64	<i>Malvastrum pedicularii-</i>		<i>Mitreola</i>	64, 65
<i>Liquidambar</i>	93, 94	<i>folium</i> Wedd.	11	Monimiaceen	38
<i>Liriodendron</i>	93	Malvinen	12	Monokotylen	86, 88, 89, 97—100
<i>Lisianthus</i>	64	<i>Mamillaria</i>	71	Monotropeen	72
<i>Lithospermum</i>	56, 57	Mandragorinen	56	<i>Montinia</i>	62, 63
<i>Litorea</i>	54	<i>Manulea</i>	21, 49, 52, 62	<i>Monttea</i>	51
Loasaceen	67, 68	Manuleen	50	Moraceen	92, 94
<i>Lobelia</i>	68	<i>Marianthus</i>	33	Moringaceen	31
Lobelieen	67	<i>Maripa</i>	5—8, 14, 17, 23, 28	<i>Morus</i>	94
Loganiaceen	59—66, 75, 77, 78	Martyniaceen	45—46	<i>Mostuca</i>	78
Loganioideen	64, 66, 78	Martynieen	46, 47, 58	<i>Mourera</i>	72
<i>Lonchostoma</i>	73, 84	<i>Mastichodendron</i>	8	<i>Mussaenda</i>	62
<i>Lophira</i>	33	<i>Melampyrum barbatum</i>	47	Mussaendeen	61, 64
<i>Lophospermum</i>	50, 65, 99	<i>Melananthus</i>	48	Myoporineen	43, 51—52, 57, 58, 62, 64—67
Loranthaceen	75—77, 96	<i>Melandrium</i>	82	<i>Myoporum</i>	52
<i>Loranthus</i>	76	<i>Melasma hispidum</i>	56	<i>Myosotis</i>	57
<i>Lucuma chrysophyloides</i>	8	Meliaceen	69	<i>Myosurus</i>	88, 98
<i>Luffa</i>	96	Meliantaceen	35, 63, 65, 66, 73—76, 100	<i>Myrica</i>	94, 95
<i>Luxemburghia</i>	30	<i>Melianthus</i>	74	<i>Myristica</i>	36, 96
Luxemburghieen	31, 33, 84	<i>Meliosma</i>	89—90	Myristiceen	20, 36, 39, 88, 95
<i>Lychnis</i>	82	Meliosmeen	89—90	Myrothamneen	73, 92, 94
Lyciinen	56	Mendoncieen	47	<i>Myrothamnus</i>	23, 94
Lycopodiaceen	86, 99	Menispermaceen	40, 41, 88—89, 96, 97, 100	Myrsinaceen	80, 82—85
<i>Lycopus</i>	64	<i>Menodora</i>	76	<i>Myrsine</i>	83
<i>Lysimachia</i>	83	<i>Menyanthes</i>	64, 76	<i>Myzodendron</i>	66
<i>Lysiostyles</i>	5, 7	<i>Merciera</i>	68	<i>Nama undulata</i>	57
<i>Lytanthus salicinus</i>	53			<i>Napaea dioica</i>	14
<i>Maba</i>	36				
<i>Macgregoria</i>	69				

	S.		S.		S.
Naucleen	88	<i>Opuntia</i>	20	<i>Petracovitex</i>	64
<i>Naumburgia</i>	82	Orchideen	98	<i>Petrocoptis pyrenaica</i>	82
<i>Nelsonia</i>	65	Orobanchen	50, 58, 65, 66	<i>Pfaffia</i>	80
<i>Nemophila</i>	65	<i>Oroxylon</i>	42	<i>Phacelia</i>	57
<i>Nepenthes</i>	70—72, 78, 95, 96	<i>Orphium</i>	65	<i>Pharbitis</i>	6, 12, 14
<i>Nepeta</i>	47	<i>Ostrya</i>	94	Philadelphéen	65
<i>Neurada</i>	20	<i>Ouratea</i>	83, 84	<i>Philadelphus</i>	65
<i>Neuropeltis</i>	5—7, 15, 25	<i>Ourisia</i>	50	<i>Phinaca rubida</i>	50
<i>Nicandra</i>	49	<i>Ourouparia</i>	64	<i>Phlox</i>	43, 44, 49, 65
<i>Nicodemia</i>	64	Oxalideen	26	<i>Pholulia</i>	52, 64, 65
<i>Nicotiana</i>	49, 56, 62	<i>Oxandra laurifolia</i> Rich.	40	<i>Phoxanthus</i>	89—90
<i>Nolana</i>	49	<i>Pacderia</i>	64	<i>Phryma</i>	48
Nolaneen	13, 41, 43, 49, 51, 56—58, 65	<i>Palaquium</i>	5	Phrymeen	48, 58
<i>Nuxia</i>	65	<i>Paliurus</i>	76	<i>Phyllonoma</i>	75
Nyctagineen	71, 79—81	<i>Pamphilia</i>	27, 29	<i>Physalis</i>	56
<i>Nyctanthes</i>	76, 77	<i>Pangium</i>	15	<i>Phyteuma</i>	68, 88
<i>Nymphaea</i>	72	<i>Papaver</i>	19, 71, 97	<i>Phytolacca</i>	71, 79
Nymphaeaceen	22, 36, 70—72, 78, 88, 97, 98, 100	Papayaceen	67	Phytolaccaceen	71
Nymphaeoiden	97	<i>Parathesis</i>	83	<i>Picris coronopifolia</i>	68
Ochnaceen	30—33, 37, 40, 73, 83—85, 100	Parietalen	31, 82	<i>Picrodendron Juglans</i> Griseb.	91
<i>Odina gummifera</i> Bl.	90	<i>Parnassia</i>	70, 74	<i>Pileostegia</i>	61
<i>Oftia</i>	52, 58	<i>Parrotia</i>	93	<i>Pinguicula</i>	55
Olacaceen	37, 66, 67, 75—77, 91	<i>Passiflora</i>	36, 70	<i>Piper</i>	88, 97
Oldenlandieen	4, 64	Passifloraceen	36, 96	Piperaceen	88—90, 97, 100
<i>Olea</i>	76, 77	Passifloralen	10, 67, 68, 86, 96, 100	Piperalen	89
Oleaceen	58, 59, 69, 76—78, 86, 91, 96, 100	<i>Paulownia</i>	46, 50, 65	Piroleen	83, 84
Oleineen	77	<i>Payena</i>	5, 37	<i>Pisonia</i>	80
<i>Olinia</i>	76, 77	Pedalineen	45—47, 49, 51, 58, 62—63, 66	<i>Pistacia</i>	91
<i>Omphalodes</i>	56	<i>Pedaliun</i>	45	<i>Pithecoctenium</i>	42, 43, 63
Onagrarien	58	<i>Peireskia</i>	20	Pittosporaceen	29—31, 33— 34, 38, 39, 41
<i>Oncinotis</i>	65	<i>Pelargonium</i>	16	<i>Pittosporum</i>	33, 34
<i>Onosma</i>	56, 57	<i>Pelletiera</i>	82	<i>Plagianthus</i>	12
<i>Operculina</i> S. Manso	10, 22	<i>Pelliciera</i>	83	Plantaginalen	53, 86
<i>Ophiorrhiza</i>	64	Penaeeaceen	77	Plantagineen	47, 53—55, 58, 66
Ophrydeen	98	<i>Pentastemon</i>	50, 62	<i>Plantago</i>	54, 87, 88
		<i>Penthorum</i>	72	Plataneen	73, 88, 92, 93, 94
		Personaten	12, 13, 64	<i>Platytheca</i>	31, 32, 83
		<i>Petraea</i>	56, 64	<i>Pleonotoma jasminifolia</i>	42, 47
				<i>Plocosperma</i>	65, 66

	S.		S.		S.
Plumbaginaceen	72, 78—82, 85, 100	<i>Pterostemon</i>	74	<i>Roussea</i>	70, 74, 75
<i>Plumbago</i>	79, 80	<i>Pulmonaria</i>	56	Rubiaceen	4, 50, 59-66, 76, 78
<i>Poa annua</i>	98	<i>Quamoclit</i>	9	Rubialen	59—61, 65—67, 85, 86, 100
<i>Podopterus</i>	79	<i>Quercus</i>	94	<i>Rumex</i>	79
Podostemaceen	72, 94, 100	Quiinaceen	39	<i>Ruppia</i>	98
<i>Poikilacanthus</i>	62	<i>Rafflesia</i>	70, 71, 97	<i>Ruscus</i>	98
Polemoniaceen	5, 41—45, 47, 49, 58, 64, 82, 85	Rafflesiaceen	71, 96—97, 98, 100	Rutaceen	69, 70
<i>Polemonium</i>	44, 49	<i>Ramphicarpa</i>	46	<i>Sabia</i>	89—90
<i>Polycardia</i>	75	Ranalen	70, 72	Sabiaceen	89—90, 100
Polycarpicae	35—37, 39, 70, 87, 88, 92—100	<i>Randia acuminata</i>	62	Salicineen	91—92, 100
Polygalaceen	31	Ranunculaceen	88, 97, 99, 100	<i>Salicornia</i>	82
Polygonaceen	78—82, 97, 100	<i>Ranunculus</i>	97, 98	<i>Salix</i>	92
<i>Polygonatum</i>	98	<i>Rapona</i>	6	Salpiglossideen	11, 21, 49, 51, 52
<i>Polygonum</i>	79	Reaumurieen	81, 92, 100	<i>Salvadora</i>	76
<i>Polylepis</i>	92	<i>Rehmannia</i>	50	Salvadoraceen	59, 69, 76—77, 86, 96, 100
<i>Polyosma</i>	64, 96	Resedaceen	31	<i>Salvia</i>	47
<i>Polypompholyx</i>	55	<i>Rhabdothermus</i>	50, 62	<i>Sambucus</i>	64
<i>Polyura</i>	64	<i>Rhachicallis</i>	61, 65	<i>Samyda</i>	36
Pomaceen	40	Rhamnaceen	74—77	Santalaceen	76, 77
Poraneen	21, 34, 37, 38	<i>Rhamnus cathartica</i>	75	Santalalen	64, 75—76, 96, 100
Portulaceen	71, 72, 80, 81, 97	<i>Rhaptopetalum</i>	36, 37, 41	<i>Santalum</i>	76
Potamogetoneen	98	<i>Rhœum</i>	79, 88	Sapindaceen	16, 69, 70, 74
Potentilleen	20	<i>Rhigozum</i>	41, 42	Sapindalen	34, 35
<i>Prangos uloptera</i>	71	Rhinantheen	46, 50, 56	Sapotaceen	5—9, 11, 16, 20, 21, 24—28, 33—36, 38, 40, 41
<i>Premna</i>	64	<i>Rhodochlaena</i>	22	<i>Sarcochlaena</i>	20, 22, 24
<i>Primula</i>	80	<i>Rhododendron</i>	83—85	<i>Sarcosperma</i>	5, 7
Primulaceen	55, 80, 82—85	Rhododendroideen	84	<i>Sarracenia</i>	71, 72
Primulinen	78, 80, 81, 82—85, 100	<i>Rhodoleia</i>	93, 94	Sarraceniaceen	70, 78
Priveen	48	Rhoideen	91	Sarracenialen	70, 72, 78, 94, 100
<i>Proboscidea</i>	45	<i>Ricinus</i>	22	<i>Saurauja</i>	84, 85
<i>Prosopanche</i>	98	<i>Rivea</i>	5, 14, 15	Saurureen	88, 100
Proteaceen	76, 86, 88, 95, 96	<i>Rochea</i>	71	<i>Saururus</i>	88, 97
<i>Psychotria</i>	64	<i>Roettlera corchorifolia</i>	50	<i>Sauvagesia</i>	31, 32, 83
Pterantheen	80	<i>Rogeria</i>	45	Sauvagesieen	30, 32, 33
<i>Pteranthus</i>	71	<i>Romanzoffia</i>	64		
<i>Pteris</i>	22	Rondeletieen	61		
<i>Pterocarya</i>	91	<i>Rosa</i>	87		
		Rosaceen	20, 70, 92, 99, 100		

	S.		S.		S.
<i>Saxifraga</i>	63, 64, 71, 72	<i>Sonneratia</i>	98	<i>Tamarix articulata</i>	92
Saxifragaceen	4, 22, 23, 32, 39, 58—77, 86, 96, 100	<i>Sparmannia</i>	11	<i>Tammsia</i>	61, 62
Saxifragineen	35, 37, 59-61, 63, 65—67, 71, 73	<i>Spathodea</i>	42, 61	<i>Tapura</i>	25—28
<i>Schima Noronhai</i>	83	Spermacocean	4	<i>Taraxacum officinale</i>	87
<i>Schizocodon</i>	82	<i>Spigelia</i>	64	<i>Tecoma</i>	43
<i>Schizolaena rosea</i>	34	<i>Staavia</i>	73	Tecomeen	43—46
<i>Schoepfia</i>	76	<i>Stachytarpheta</i>	48	<i>Tectona</i>	65
Scitamineen	98	<i>Stackhousia</i>	68—69, 86, 100	Terebinthinen	70
<i>Scoparia</i>	52	<i>Staphylea</i>	75	Ternstroemiaceen	7, 34, 37, 38, 40, 83—85, 100
<i>Scopolia</i>	56	Staphyleaceen	35, 63, 65, 66, 74, 75	<i>Tetracarpaea</i>	62, 74
<i>Scrophularia</i>	21, 47	<i>Statice</i>	79, 80	<i>Tetracentron</i>	88
Scrophularineen	11, 21, 43, 46—52, 55—58, 62, 65, 66	Staticen	80	<i>Tetracera</i>	22, 36, 40, 84
Scytopetalaceen	36, 37	<i>Stauranthera</i>	50	Tetracereen	37
<i>Scytopetalum</i>	36, 37, 41	— <i>argyrescens</i> Hallier f.	59	<i>Tetratheca</i>	31, 32, 83, 84
Selagineen	47, 48, 52—55, 57, 58	Stellaten	31, 32	<i>Thea</i>	34, 40, 83
<i>Selago</i>	53, 54, 88	<i>Stephanopodium</i>	25, 26, 27	Theineen	40, 73, 83, 84, 85
<i>Selinocarpus</i>	80	Sterculiaceen	14, 15, 20, 23, 28	<i>Theophrasta</i>	83
<i>Semperivium</i>	71	<i>Stewartia</i>	38, 40, 84	Theophrasteen	85
Sesam	62	<i>Stictocardia tiliifolia</i> Hallier f.	14, 39	<i>Thespesia populnea</i>	10, 11
<i>Sesamothammus</i>	45, 62	<i>Stigmatophyllum multilobum</i>	16	<i>Thevetia</i>	62
<i>Sesamum</i>	45, 47, 65	Stockmalve	11, 12	<i>Thomandersia</i>	47
<i>Setilobus simplicifolius</i>	42	<i>Streptopus</i>	98	<i>Thunbergia</i>	46, 65
<i>Sickingia</i>	65	<i>Strophanthus</i>	62	Thunbergieen	47
<i>Sideroxylon</i>	5, 34	<i>Strychnos</i>	62, 63, 64	Thymelaeaceen	76, 77
Sidinen	12	<i>Stylisma</i>	8, 12, 22	Thymelaeineen	59, 76, 77, 86, 96, 100
Sileneen	80	<i>Styphelia</i>	84	Tiliaceen	13—15, 20, 23, 28, 38—40
<i>Silvianthus</i>	60	Styracaceen	25—29, 33, 35, 37—39, 41	<i>Tolmicia</i>	64
Simarubaceen	69, 90	<i>Styrax</i>	28, 29, 33, 34, 37—39	<i>Torenia</i>	50
<i>Sinningia</i>	50	<i>Sulicantia</i>	62	<i>Tournefortia</i>	57
<i>Sipanea</i>	64	<i>Symphoricarpus</i>	64	<i>Tourretia</i>	62, 63
<i>Smodingium</i>	91	<i>Symphytum</i>	56, 57	<i>Tremandra</i>	33, 84
Solanaceen	13, 43, 47, 49—52, 55—58, 62—66	<i>Symplocos</i>	25, 27, 29, 39—41	Tremandreem	31—33, 73, 83—86, 100
Solaninen	56	<i>Syringa</i>	77—78	<i>Trichodesma physaloides</i>	56
<i>Solanum</i>	47, 56, 62	Syringeen	77—78	<i>Trientalis</i>	83
<i>Soldanella</i>	82, 83	<i>Talinum</i>	79	<i>Trifolium</i>	87
		Tamariceen	82, 91—92, 100	Trigoniaceen	31
		Tamaricineen	78, 81—82, 86, 92	Trigonalen	31

	S.		S.		S.
<i>Triumfetta</i>	11	Vaccinieen	83, 85	<i>Warszewiczia</i>	62
Triuridaceen	98	<i>Vaccinium</i>	84	Weide	92
Trochodendraceen	72, 93, 100	Valerianeen	60, 64, 66, 67	<i>Wigandia</i>	23, 57, 61
<i>Trochodendron</i>	23, 88, 93	<i>Vatica</i>	37, 84	Willughbeieen	62, 66
<i>Trollius</i>	97	<i>Verbascum</i>	21, 49, 50, 51, 62	<i>Winterana Canella</i>	39
Tropaeoleen	16, 26	<i>Verbena</i>	64, 65	<i>Wulfenia</i>	49, 50
Tubifloren	4, 9, 12, 41—71, 77, 82, 85, 86, 92, 95, 100	Verbenaceen	4, 43, 47—49, 51, 52, 56—58, 63—66, 72, 78	<i>Ximenia americana</i>	76
Ulmaceen	92, 94	<i>Veronica</i>	50, 62	<i>Xylochlaena</i>	21
Umbelliferen	64, 65, 71, 75	<i>Viburnum</i>	64	<i>Xylopia</i>	40
Umbellifloren	66, 67, 85, 100	<i>Villarsia</i>	75, 76	<i>Zahlbrucknera paradoxa</i>	64
<i>Urena</i>	14	<i>Vincetoxicum</i>	62	Zamiceen	86
Ureneen	12	Violaceen	31, 32	<i>Zannichellia</i>	98
Urticaceen	88, 92, 94	<i>Viscaria</i>	82	<i>Zeyhera montana</i>	43
Urticalen	100	<i>Vitellaria mammosa</i>	Radlk. 40	<i>Zingiber</i>	98
<i>Utricularia</i>	55	<i>Vitex</i>	64	<i>Zizyphus</i>	76
<i>Uvaria Zenkeri</i> Engl.	35	Vochysiaceen	31	<i>Zombiana</i>	52, 58
		Wallacea	30	<i>Zygogynum</i>	88
		Wallnuss	90—91		

Inhaltsübersicht.

	Seite
Einleitung	3—4
Die ältere, rein morphologische Schule und die neuere, mehr universelle Richtung in der botanischen Systematik. Die Unnatürlichkeit vieler bisherigen Pflanzensysteme.	
Die Verwandtschaftsverhältnisse der Ebenalen	4—41
Beziehungen der Convolvulaceen zu den Sapotaceen (S. 5—9), Malvaceen u. s. w. (9—19), Chlaenaceen (19—24), Dichapetaleen (24—29) und Pittosporaceen (33—34). Die Entstehung von Parallelformen in verwandten Familien (16—19). Die Zugehörigkeit von <i>Cheiranthera</i> (30—31), den Tremandreen (31—32) und <i>Bauera</i> (32—33) zu den Ochnaceen. Die Reihe der Trigonalen (31). Die Überführung der Corynocarpeen von den Sapindalen zu den Ebenalen (34—35). Beziehungen der Malvalen und Ebenalen zu den Polycarpicacae (35—36), der Scyttopetalaceen zu den Styracaceen (36—37), der Dipterocarpaceen (37—38) und Ancistrocladeen (38—39) zu den Ebenaceen, der Quinaceen (39) und Canellaceen (39—40) zu den Ebenalen. <i>Hornschurchia</i> eine Anonacee (40—41). Aufzählung und Anordnung der Familien der Ebenalen (41). Ihre Unterschiede gegenüber den Tubifloren (41).	
Die Verwandtschaftsverhältnisse der Tubifloren	41—66
Polemoniaceen und Bignoniaceen (41—44). Bignoniaceen und Pedalinee (45), einschliesslich der Martynieen (45—46). Acanthaceen (46—47). Labiaten und Verbenaceen (47). Rückführung von <i>Phryma</i> zu den Verbenaceen (48). Polemoniaceen und Solanaceen, einschliesslich der Nolaneen (49). Solanaceen und Scrophularineen (49). Scrophularineen und Gesneraceen (50), einschliesslich der Orobancheen (50—51). Scrophularineen und Myoporineen (51). <i>Oftia</i> (52). Scrophularineen und Selagineen (52), einschl. der Globularieen (52—53). Selagineen und Plantagineen (53—55). Scrophularineen und Lentibularieen (55). Solanaceen und Boragineen (55—57). Boragineen und Hydrophyllaceen (57—58). Aufzählung und Anordnung der Familien der Tubifloren (58). <i>Columellia</i> eine Cinchonee (58—61). Gemeinsame Abstammung der Tubifloren, Contorten und Rubialen von den Saxifragineen (61—66).	
Der polyphyletische Ursprung der Sympetalen	66—86
Abstammung der Campanulaten von den Passifloralen (66—68). <i>Stackhousia</i> eine Campanulacee (68—69). Meliaceen und Terebinthinen (69—70). <i>Humbertia</i> nicht mit Escalloneen verwandt (70). <i>Parnassia</i> (70—71), <i>Cephalotus</i> (72) und Podostemaceen (72) zu den Sarracentalen. Die Crassulaceen (71—72), Plumbaginaceen (78—81), Frankeniaceen (81) und Tamariscineen (81—82) zu den Centrospermen, <i>Fouquieria</i> (82) zu den Tubifloren (?), die Melianthaceen (73—74) zu den Escalloneen. Beziehungen der Bruniaceen zu den Ochnaceen (72—73), der Saxifragaceen zu den Ampelideen (69), Celastralen (74—75) und Santalalen (75—76). Zugehörigkeit der letzteren (76), der Salvadoraceen (69, 76—77) und der Oleaceen (69, 76—78) einschliesslich <i>Desfontainca</i> (77) und der Gelsemieen (77—78) zu den Thymelaeineen. Abstammung der Ericalen einschliesslich der Primulinen von den Ochnaceen (82—85). Zusammenfassung (85—86).	

Der polyphyletische Ursprung der Apetalen	Seite 86—97
<p>Coniferen und Cycadeen (86). Geringe Bedeutung der Chalazogamie und Polyembryonie für die Systematik (86—87). Die Polycarpicae die ursprünglichste Gruppe der Dikotylen (87—88). Beziehungen der Piperaceen (88) und Sabiaceen einschliesslich <i>Lacistema</i> (89) und der Chlorantheen (89—90) zu den Menispermaceen. Überführung der Juglandeem zu der Anacardiaceen-sippe der Rhoideen (90—91). Vereinigung der Salicineen und Tamaricineen (91—92). Abstammung der Amentaceen von den Polycarpicae (92—95). Beziehungen der Fagaceen zu den Laurineen und Betulaceen (92), der Hamamelidaceen zu den Magnoliaceen und Trochodendraceen (93), den Plataneen (93), Betulaceen (93), Leitnerieen (94) und Myrothamneen (94), der Myricaceen zu den Betulaceen (94), der Balanopsideen zu den Fagaceen (94), der Casuarineen zu den Betulaceen und Hamamelidaceen (95). Urticaceen (einschliesslich Moraceen und Ulmaceen) und Amentaceen (94). Die Proteaceen zu den Thymelacineen (95—96). Balanophoraceen und Cynomoriaceen (96). Beziehungen der Aristolochiaceen zu den Passifloralen, Cucurbitaceen und Anonaceen (96), der Rafflesiaceen, Hydnoraceen (96—97) und Centrospermen (97) zu den Nymphaeaceen.</p>	
Die Monokotylen	97—99
<p>Abstammung der Helobien von den Polycarpicae, der übrigen Monokotylen von den Helobien (97—98).</p>	
Entwurf eines Stammbaums der Blütenpflanzen	100
Verzeichnis der Pflanzennamen ..	101—110

ABHANDLUNGEN

aus dem

Gebiete der Naturwissenschaften

herausgegeben vom

Naturwissenschaftlichen Verein

in Hamburg.

— XVII. Band. —

INHALT:

Über den Mechanismus des Hydrodynamischen Widerstandes. Von Dr. FR. AHLBORN.

HAMBURG.

L. FRIEDERICHSEN & Co.

1902.

Druck von Grefe & Tiedemann.

Über den

Mechanismus des Hydrodynamischen Widerstandes.

Von

Dr. FR. AHLBORN.

Hamburg-Uhlenhorst.

Über den Mechanismus des Hydrodynamischen Widerstandes

von

Dr. FR. AHLBORN.

Jeder innerhalb eines beliebigen Mediums bewegte Körper erfährt dabei eine Hemmung, durch welche die Bewegung schliesslich zum Stillstand gebracht wird, falls kein neuer Antrieb erfolgt. Diese Hemmung bezeichnet man bekanntlich als den Widerstand des Mediums und bestimmt ihn quantitativ durch das Mass der Kraft, die zur dauernden Unterhaltung der Bewegung innerhalb des Mittels aufgewandt werden muss.

Allein so nützlich eine derartige summarische Bestimmung für die Lösung von mancherlei praktischen Aufgaben auch sein mag, so genügt sie doch nicht dem wissenschaftlichen Bedürfnis, da sie über die Art und das Wesen des Widerstandes selbst nichts aussagt. Ist die Quantität des Widerstandes einmal experimentell bestimmt, so tritt die Frage auf, wozu und in welcher Weise denn nun eigentlich die ermittelte Kraftmenge verbraucht wird, oder was sie leistet.

Beim Fluge des Geschosses und des Vogels durch die Luft, am schwimmenden Schiff, am Fisch oder Torpedo, am Drachen, am Segel u. s. w., immer hat man sich vorzustellen, dass ein Teil jener Kraft verbraucht wird, um die Bahn für die Bewegung frei zu machen, das Medium zu verdrängen, ein anderer Teil, um das Medium wieder in die Bahn zurückzuführen, der Rest zur Überwindung der Reibung an der Oberfläche des bewegten Körpers. Danach können wir unterscheiden:

1. den Verdrängungs- oder Druckwiderstand, der an allen mehr oder weniger nach vorn gerichteten Körperflächen zur Geltung kommt;
2. den Saugungs- oder Zugwiderstand an den nach hinten gerichteten Oberflächen und
3. den Reibungswiderstand, der vorwiegend an den Seitenflächen des bewegten Körpers zur Entwicklung gelangt.

Nach der allgemein angenommenen Theorie der Schiffswiderstände, welche in England besonders durch die trefflichen Arbeiten von W. FROUDE und R. E. FROUDE begründet und ausgeführt worden ist, setzt sich der Widerstand zusammen aus einem Hauptanteil, der sich in der Bildung von Wellen äussert, ferner aus der Reibung an der Schiffshaut und endlich aus einem nicht näher bestimmbareren »wirbelmachenden« Anteil.

Dass bei dieser Einteilung abgesehen von der Hautreibung das Hauptgewicht auf die sekundären Widerstandsphänomene der Wellen- und Wirbelbildung gelegt wird, und dass die Verdrängung und Zurückführung des Mediums in die Bahn für das Zustandekommen des Widerstandes scheinbar ohne Belang sind, hat seinen Grund in der historischen Entwicklung und der mehr theoretischen als experimentellen Grundlage dieses wichtigen Zweiges der Widerstandsforschung. Für eine eingehende Darlegung dieser Verhältnisse ist hier nicht der Ort. Es sei daher nur bemerkt, dass der Unterschied im Grunde mehr formaler als sachlicher Art ist. Die Wellenbildung ist nur eine Folge der Wasserverdrängung und des Rückflusses, und die Wirbelbildung eine Begleiterscheinung oder Form des Rückflusses oder der Saugung.

Was nun die Reibung anbetrifft, so nimmt man bekanntlich an, dass der ein- oder untergetauchte Körper an seiner Oberfläche von einer ruhenden, durch Adhäsion festgehaltenen Flüssigkeitshaut überzogen wird, an deren Aussenseite die Trennung von der bewegten, vorüberfließenden Flüssigkeit erfolgt. Die Widerstandsarbeit dieser Trennung würde somit im Wesentlichen auf eine Überwindung der Kohäsion des Mediums hinauslaufen und daher in erster Linie von der Zähigkeit oder Viscosität der Flüssigkeiten abhängen.

Bei der ungemein leichten Verschiebbarkeit gasförmiger Molekel würde hiernach der Reibungswiderstand in gasförmigen Medien gegenüber den beiden anderen Arten des Widerstandes kaum in Frage kommen. Allein die Abspülbarkeit hydrophiler Farben und ähnlicher Dinge beweist anscheinend, dass auch die Flüssigkeitshaut nicht völlig in Ruhe bleibt, sondern mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit mehr und mehr in den Vorgang der Trennung hineingezogen wird.¹⁾ Der Reibungswiderstand würde somit nicht nur Kohäsions-, sondern auch Adhäsionskräfte zu überwinden haben und daher auch bei gasförmigen Medien nicht ganz zu vernachlässigen sein.

Übrigens ist der Trennungsvorgang in flüssigen Medien keineswegs immer ein einfaches Vorübergleiten zweier mit verschiedener Geschwindigkeit bewegten Oberflächen, — wie man aus dem Worte »Reibung« schliessen könnte, — sondern er setzt sich im Gebiet der Saugung nicht selten zusammen aus komplizierten, wirbelartig fortschreitenden Bewegungen, die sich innerhalb einer gewissen Entfernung an der Oberfläche des festen Körpers vollziehen.

Die Gesamtwirkung des Reibungswiderstandes zeigt sich drastisch in der Bewegung von Schiffen, deren Böden zur Verringerung der Adhäsion zwischen Wasser und Schiffswand für den Rennsport mit aller Sorgfalt geglättet worden, oder die in den Tropen bei langer Fahrt mit stark adhärierenden Algen und Korallen etc. bewachsen sind.

¹⁾ Die von HELMHOLTZ und v. PIOTROWSKI angestellten Versuche über die Reibung von Flüssigkeiten (HELMHOLTZ, Wissenschaftl. Abhandl. Bd. I. S. 174) zeigten, »dass die gewöhnlich gemachte Annahme, welche durch POISEUILLE'S Versuche bestätigt zu sein schien, wonach die oberflächlichste Schicht der Flüssigkeit den Wänden des Gefässes fest anhaftet, für die wässerigen Flüssigkeiten in Metallgefässen mit polierter oder vergoldeter Oberfläche, wie sie von uns, um die Unveränderlichkeit der Oberfläche zu sichern, angewendet waren, nicht zutrifft, während sie andererseits für Alkohol und Äther auch in solchen Gefässen nahehin zutrifft.« —

Unsere aus China heimkehrenden Kriegsschiffe hatten bei ihrer Rückkehr fast eine Meile Fahrgeschwindigkeit eingebüsst.¹⁾ Die Vergrößerung des Reibungswiderstandes durch Rauheit der Oberfläche ist fast immer mit der Bildung von Wirbelbewegungen im Medium verbunden. Die Reibung tritt im allgemeinen zurück gegenüber dem Verdrängungs- und Saugungswiderstand, zumal bei querstehenden, plattenförmigen Körpern.

Da ein innerhalb des Mediums bewegter Körper ein Flüssigkeitsquantum verdrängt, dessen prismatisches Volum durch den grössten Querschnitt des Körpers und die Geschwindigkeit der Bewegung bestimmt wird, so liegt der Gedanke nahe, in dem auch NEWTON befangen war, dass der dadurch bedingte Widerstand eine einfache Funktion der Querschnittsfläche sei.

Allein wenn man bedenkt, dass doch ein spitzer Pfeil besser fliegt als ein stumpfer von gleichem Querschnitt, ein schlankes Schiff schneller fährt als ein rechteckiger Prahm u. s. w., so bedarf die Abhängigkeit des Widerstandes von der Form des bewegten Körpers keiner weiteren Bekräftigung.

In der Litteratur ist man zwar seit langer Zeit bemüht gewesen, wenigstens für den Widerstand ebener, flächenhafter Körper Formeln zu erfinden, die den Widerstand abhängig erscheinen lassen von der Grösse der Fläche, von der Natur des Mediums, der Bewegungsgeschwindigkeit und einer goniometrischen Funktion des Neigungswinkels, unter dem der Strom den Körper trifft; aber da die Gestalt des Körpers nicht allgemein mathematisch fassbar ist, so haben auch jene Formeln naturgemäss nur einen beschränkten Wert, zumal sie noch dazu nicht unerheblich von einander abweichen.

Die vorhandenen empirischen Formeln sind immer nur Ausdrücke für den Gesamtwiderstand und geben weder über den Betrag der Reibung noch über das Verhältnis zwischen Verdrängungswiderstand und Saugung irgend welche Auskunft.

Wo diese Dinge in der theoretischen Begründung dieser Formeln überhaupt berührt werden, hilft man sich mit der Annahme, dass bei dünnen Platten ein gewisser nicht näher bestimmter Teil des Gesamtwiderstandes auf die Verdrängung, der andere auf die Saugung falle; oder man setzt voraus, dass die Saugung, sofern eine solche überhaupt stattfände, als Folgewirkung bereits mit der Verdrängung geleistet werde, und dass daher kein Grund vorliege, sich weiter darum zu kümmern. Die Ausfüllung des Raumes hinter dem bewegten Körper soll einfach durch den Ausgleich der Spannung bewirkt werden, welche durch den Druck der vorderen Körperseite gegen das Medium in diesem erzeugt wird.

In der von STOKES²⁾, RANKINE, HELMHOLTZ³⁾, KIRCHHOFF⁴⁾, LORD RAYLEIGH⁵⁾ u. a. A. vertretenen hydrodynamischen Theorie wird dagegen angenommen, dass der Widerstand an

¹⁾ Meldung im Hamb. Correspondenten vom 14. Aug. 1901. Abendausg.

²⁾ STOKES, Collected Papers, 1847. vol. I. pag. 310. 311.

³⁾ HELMHOLTZ: Wissenschaftl. Abt. Bd. I. S. 101 u. ff; S. 146 u. ff; S. 158 u. ff; 1858; 1868; 1873.

⁴⁾ KIRCHHOFF: Vorlesungen über mathemat. Physik;

ferner: CRELLE'S Journal Bd. 70, 1869.

⁵⁾ LORD RAYLEIGH: On the Resistance of Fluids. Philos. Mag. 1876. Dez.

einer dünnen Platte allein durch den Druck des Mediums gegen die Vorderseite hervorgerufen werde, und dass eine Saugung an der Hinterseite überhaupt nicht bestehe. Die Flüssigkeit hinter der Platte befinde sich im Verhältnis zur Tafel in Ruhe unter dem allgemeinen Drucke, der in grösserer Entfernung in dem nicht von der Platte beeinflussten Medium herrsche, sodass von diesem Kielwasser ebensowenig eine Vergrösserung des Widerstandes durch Saugung, wie ein schiebender Druck nach vorn ausgehen könne. Der Schwierigkeit, wie ein solcher Zustand der Ruhe in dem sonst kontinuierlich zusammenhängenden Medium in unmittelbarer Nachbarschaft des um die Seitenränder der Platte abfliessenden Wassers bestehen könne, suchte man durch die weitere Annahme zu begegnen, dass zwischen dem ruhigen und dem bewegten Teile des Mediums eine Grenz- oder Trennungsfäche vorhanden sei, die sich von den Tafelrändern aus nach hinten weit in das Medium erstreckte und so die Kontinuität der Bewegung des Fluidums unterbreche. Das Gleiten des bewegten Wassers an dem ruhenden werde durch eine unendlich dünne Schicht rotierender Wasserteilchen vermittelt, die HELMHOLTZ'sche Trennungs- oder Wirbelfläche.

Lord KELVIN ¹⁾ vertritt demgegenüber die Ansicht, dass, wenn das Wasser auch nur einen geringen Grad von Viscosität besitze, d. h. einen Widerstand gegen die Geschwindigkeit einer Formänderung leiste, und wenn der Rand der Scheibe unendlich scharf wäre, — vorn an der Grenze zwischen dem Wasser hinter der Scheibe und dem daneben von der Vorderseite her abfliessenden Wasser eine Art STOKES'scher Spalte oder HELMHOLTZ'scher Wirbelschicht von sehr geringer Dicke auftreten müsse. Vom Tafelrande werde eine Reihe von Wirbelringen abgestossen, die, wie sie sich nach hinten vom Rande entfernen, dicker werden, sich in wild tumultuarischer Weise aufrollen und den Anschein einer unregelmässigen Masse einzelner kreisförmiger Wirbelringe hervorrufen. Diese Masse folge der Tafel mit immer geringer werdender Geschwindigkeit und gehe so, weiter und weiter zurückbleibend, in das vergleichsweise ruhige mittlere Kielwasser über. Die Wirbelringe unterscheiden sich aber von den HELMHOLTZ'schen dadurch, dass sie nicht unendlich klein und unendlich zahlreich sind, sondern von endlicher Grösse und Zahl mit einem wasserfreien »Vakuum« im Innersten. Aber von einer Discontinuitätsfläche, an deren Aussenseite das Wasser die allgemeine Geschwindigkeit v habe, während immer hinter der Scheibe »totes Wasser« von der Geschwindigkeit Null sei, könne schlechterdings nicht die Rede sein, das Wasser sei nicht »tot«, sondern im Gegenteil sehr lebhaft, es wirbele rings am Rande und bewege sich sehr dicht hinter der Scheibe nach aussen mit einer Geschwindigkeit, die anscheinend viel grösser sei als v , aber ohne Stetigkeit, im Gegensatz zu der regulären Bewegung, die von der Diskontinuitätstheorie behauptet werde.

Hierzu sei nebenbei bemerkt, dass schon HELMHOLTZ besonders auf den labilen Zustand und die Unstetigkeit der Bewegungen in den Discontinuitätsflächen hingewiesen hat. — Lord KELVIN schliesst aus der offenbar grösseren Geschwindigkeit ($> v$) des

¹⁾ Nature, 1894. p. 524 u. f. On the Doctrine of Discontinuity of Fluid Motion.

Randstromes, dass der Druck an der Vorderseite geringer sein müsse, als der durch Lord RAYLEIGH aus den hydrodynamischen Formeln berechnete. Wie weit aber diese Verminderung kompensiert oder überkompensiert werde durch den (aus der Wirbelung abzuleitenden) Minderdruck oder die Saugung an der Rückseite, das sei mehr, als man aus der mathematischen Theorie allein nachweisen könne, in einem Bewegungsproblem, das so kompliziert sei und so weit über die Möglichkeit der mathematischen Berechnung hinausgehe; das könne wohl nur durch das Experiment geschehen. In der That sei durch die direkte Messung des Luftdruckes an Scheiben, die mit einer Geschwindigkeit von 88 Fuss an einem Rotationsapparat durch die Luft geführt wurden, durch DINES festgestellt worden, dass an der Mitte der Vorderseite eine Druckerhöhung von 1,82 i und an der Mitte der Rückseite eine Druckverminderung von 0,89 i stattfinde. Es bestehe also hinter der Tafelmitte ein »Sogg« (suction), der sehr nahezu gleich der Hälfte der Druckvermehrung an der Vorderseite sei, während die Diskontinuitätsdoctrin weder einen »Sogg« noch eine Druckvermehrung zulasse, d. h. allein eine gleichförmige Verteilung des Drucks auf der Vorderseite.

Bei diesem Stande der Dinge wird man mit Lord KELVIN darin übereinstimmen, dass allein durch das Experiment ein Fortschritt in dieser schwierigen und wichtigen Frage zu erhoffen ist.

Man hat das Widerstandsproblem experimentell vielfach so angefasst, dass man auf verschiedene Weise den Gesamtdruck gemessen und dann angenommen hat, derselbe sei gleichmässig über die vom Strome getroffene Oberfläche verteilt. Daneben waren aber bereits durch die vor gerade 100 Jahren veröffentlichten Versuche AVANZINI's That-sachen bekannt geworden, die nur durch eine unsymmetrische Verteilung der Widerstandskräfte an schrägen Flächen erklärbar sind.

Die verschiedenen Anläufe zu einer Analyse des Widerstandes hatten das Ziel, die Verteilung desselben über die Flächen im einzelnen festzustellen. Wenn sie bisher durchaus fragmentarisch geblieben sind, so lag das an der Unzulänglichkeit der experimentellen Hilfsmittel und der ausserordentlichen Mühsamkeit der Methode. Man bediente sich dabei für Wasser der PITOT'schen Röhre, für Luft des Differentialmanometers beides Instrumente, die wohl für statische, aber nur bedingungsweise für dynamische Druckmessungen geeignet sind, weil jeder mehr oder weniger seitlich auf die Rohröffnung treffende Strom durch Saugung die Standhöhe der Massflüssigkeit verändert. Der Verlauf der Strömungen des Mediums an den manometrisch geprüften Oberflächen ist daher bestimmend für die kritische Wertung der Beobachtungsergebnisse dieser Methode.

Die bisherige Forschung hat somit die wichtige Aufgabe der analytischen Bestimmung der Anordnung und Verteilung der Widerstandskräfte nicht gelöst, und ebensowenig hat sie eine befriedigende Antwort auf die Frage gegeben, wie diese Verteilung zu stande kommt und wodurch sie verursacht wird.

Die organische Natur erzeugt für die Bewegung der Tiere und Pflanzen in flüssigen Medien, — Luft wie Wasser, — Hilfsmaschinen von raffiniertem Bau, ausserordentlicher Zweckmässigkeit und bewunderungswürdiger Vollkommenheit. Diese Werkzeuge erfordern zu ihrem Verständnis nicht nur eine genaue anatomische und mechanische Prüfung der

Teile und ihres Zusammenwirkens, sie verlangen vor allem auch eine möglichst eingehende Kenntnis der Wechselwirkung zwischen Maschine und Medium. Langjährige Studien über die Flug- und Schwimmbewegungen im Tier- und Pflanzenreich brachten den Verfasser zu der Einsicht, dass auf diesem Gebiete jeder Fortschritt unseres Erkennens und Verstehens abhängig sei von der Entwicklung der Widerstandsmechanik. Hier also hatte die Arbeit einzusetzen. Es musste versucht werden durch neue experimentelle Methoden eine systematische Analyse der Widerstandserscheinungen durchzuführen, die Anordnung der Widerstandskräfte zu ermitteln und die Ursachen und Gesetzmässigkeiten dieser Ordnung festzustellen,

Der leitende Gedanke für das weitere Vorgehen war folgender. Wenn die Kraft, die zur Überwindung des Widerstandes nötig ist, dazu dient, das Medium aus der Bahn zu verdrängen und hinterher wieder dahin zurückzuführen, so wird man aus der Art der Bewegungen, die dadurch innerhalb des Mediums erzeugt werden, auch rückwärts auf die Kräfte schliessen können, die diese Bewegungen zu unterhalten haben.

Wir bezeichnen nun jene Bewegungen des Mediums als »Widerstandsströmungen und definieren den Widerstand als die Summe der Kräfte, die zur Unterhaltung der Widerstandsströmungen verbraucht werden.

Da hiernach der Widerstand und die Widerstandsströmungen im Verhältnis von Ursache und Wirkung zu einander stehen, so folgt, dass die Kenntnis dieser Ströme für die Analyse des Widerstandes von grundlegender Bedeutung ist, und dass daher eine genaue Beobachtung und objektive Darstellung der Strömungserscheinungen allen weiteren systematischen Untersuchungen voraufzugehen hat.

Vorweg möchte ich noch besonders auf die schönen Photographien von Luftstromlinien von Dr. L. MACH ¹⁾ in Wien, sowie auf die verdienstvollen Arbeiten von Prof. MAREY ²⁾ in Paris und Prof. HELE-SHAW ³⁾ in Liverpool aufmerksam machen, durch welche namentlich die Strömungsverhältnisse an der Vorderseite von Widerstandskörpern in trefflicher Weise zur Anschauung gebracht sind.

I. Die Widerstandsströmungen an der Wasseroberfläche.

Taucht man einen plattenförmigen Körper, ein Kartenblatt, ein Stück Blech oder ein dünnes Brett in Wasser ein und bewegt es mit der Fläche gegen die Flüssigkeit, so fliesst dieselbe beiderseits ausbiegend mit grosser Geschwindigkeit im Bogen um die Ränder der Platte in den Raum hinter der Tafel. Dabei entsteht hinter jedem Tafelrande ein

¹⁾ L. MACH: Sichtbarmachung der Luftstromlinien. Z. f. Luftschiff, 1896. S. 126.

²⁾ MAREY: Verschiedene Berichte über die Photogr. der Strömungen des Wassers und der Luft: Compt. rend. tom. 116. 1. Mai 1893; ibid. tom. 131. 1900, p. 160; ibid.: 1. Juli 1901. (Stromlinien durch feine Rauchfäden dargestellt.)

³⁾ HELE-SHAW: Experiments on the Nature of Surface Resistance. Inst. Nav. Arch. 1897. p. 145—153. The Nature of Surface Resist of Water and of Stream-Line-Motion. ibid. 1898. p. 21—46. The Distribution of Pressure etc. ibid. 1900. p. 186—197. siehe auch: Compt. rend. Juli 1901.

Wirbel, dessen Achse sich durch eine trompetenförmige Vertiefung am Wasserspiegel bemerkbar macht. Um die Strömungen deutlich sichtbar zu machen, empfiehlt es sich, Bärlappsamen oder andere feine, schwimmende Stoffe auf das Wasser zu streuen.

Verwendet man dazu feine Sägespäne, so sinken dieselben langsam im Wasser unter, und es gelingt leicht, mit den Augen die Strömungen im Innern der Flüssigkeit zu verfolgen. Dabei zeigt sich, dass die beiden symmetrischen Wirbel an der Wasseroberfläche nur die Querschnitte oder frei liegenden Endflächen eines halben Wirbelringes sind, der der Platte folgt, so lange sie in Bewegung ist. Taucht man die Platte ganz unter Wasser, so entsteht bei der Bewegung hinter der Platte ein geschlossener Wirbelring, der den bekannten Rauchringen in allen wesentlichen Eigenschaften gleicht.

Zur objektiven Feststellung der Strömungserscheinungen im Niveau vor und hinter den bewegten Tafeln wurde die Photographie angewandt und hierfür der folgende Apparat zusammengestellt. (Fig. 1 u. 2).

Auf zwei kräftigen Böcken steht ein zur Aufnahme der Flüssigkeit dienender Kasten k von 2 m Länge und 0,5 m Breite und Höhe. Der Kasten ist mit Zinkblech ausgeschlagen und innen mit schwarzem Asphaltlack gestrichen.

In der Höhe des oberen Randes liegen neben dem Kasten auf festen Holzunterlagen zwei schmiedeeiserne Schienen $s_1 s_2$ mit sorgfältig glatt gefeilten Laufflächen.

Auf den Schienen läuft genau im Spur ein eiserner Wagen w , dessen vier solide Messingräder so glatt abgedreht sind, dass die Bewegung gleichförmig und ohne Erschütterung erfolgt. Mit der Plattform des Wagens durch feste Schrauben starr verbunden ist ein Ausleger a aus festem Holz, der seitwärts über den Wasserkasten hinwegragt und an seinem jenseitigen Ende vermittelt eines leichtlaufenden Messingrades r auf eine Schiene aus dickem Glasrohr s_3 gestützt ist.

An der Unterseite des Auslegers ist der Halter h für die Versuchskörper p befestigt. Derselbe ist aus steifem Messingrohr angefertigt, zweimal rechtwinklich gebogen, und taucht so tief in die Flüssigkeit ein, dass die an ihm befestigten Versuchskörper etwa 1 cm aus dem Wasser hervorragen. Genau darüber ist an einem auf dem Ausleger angebrachten starken, eisernen Träger die photographische Kammer c so verstellbar angeschraubt, dass sich auf der Mattscheibe bei Lupeneinstellung ein scharfes Bild der auf dem Niveau schwimmenden Bärlappflöckchen ergibt. Endlich stehen am Rande des Auslegers vorn, rechts und links über dem auftauchenden Versuchskörper zwei Vorrichtungen l zur elektrischen Zündung von Magnesiumblitzlicht ($Mg + KNO_3$) vermittelt durchbrennenden Eisendrahts. Die hierzu nöthigen parallel geschalteten Stromleitungen werden durch einen Hebelkontakt kt geschlossen, den der über die Schienen fahrende Wagen automatisch zuschiebt, sobald der Ausleger mit der Kamera über der Mitte des Kastens angekommen ist. Die doppelte Beleuchtung erwies sich als vorteilhaft, um den sonst entstehenden Schatten hinter dem Versuchskörper aufzuhellen.

Der Antrieb des Wagens geschieht durch einen kleinen Elektromotor m , der zunächst ein Schwungrad in Bewegung setzt. Der gleichförmige Gang wird durch eingeschaltete Widerstände derart geregelt, dass das Schwungrad jede Umdrehung in zwei

Sekunden vollführt. Die Umdrehungen werden durch Anschlagen eines am Radumfang befestigten Stiftes i gegen eine Metallzunge z scharf markiert. Die Zeit wurde durch den Schlag eines auf die volle Sekunde eingestellten Metronoms t angegeben. Sobald der Takt des Schwungrades mit dem zweiten Sekudentakte gleichmässig zusammenschlug, hatte die Maschine die gewünschte Geschwindigkeit.

An der Achse des Schwungrades ist nun eine Riemenscheibe r_1 von genau 0,5 m Umfang befestigt. Über diese läuft ein aus starkem Gurt gefertigtes Treibband b zwischen den Schienen entlang, über die Plattform des Wagens und von da über drei in den Ecken eines Trapezes angebrachte Scheiben r_2 r_3 r_4 zurück zur Scheibe an der Schwungradachse. Da diese bei 0,5 m Umfang in zwei Sekunden eine Umdrehung macht, so hat das Treibband eine Geschwindigkeit von 0,25 m sec. Mit dieser Geschwindigkeit, die natürlich jederzeit anders geregelt werden kann, bewegt sich auch der Wagen, sobald er, durch Loslassen einer kleinen Klemmwalze v , am Treibband festgemacht ist. So fährt er die photographische Kammer über dem Wasser dahin und, immer in ihrer optischen Achse, den eingetauchten Versuchskörper, der die Widerstandsströmungen im Wasser hervorruft und so die Bärlappflöckchen am Niveau in Bewegung setzt.

Sobald der Wagen über der Mitte des Wasserbehälters angekommen ist, schliesst er den Kontakt, entzündet dadurch das Blitzlicht, und die Aufnahme ist beendet. Die Klemmwalze des Wagens stösst im Weiterfahren gegen einen über den Schienen in richtiger Höhe angebrachten Zapfen x ; sie wird dadurch augenblicklich vom Treibband gelöst und der Wagen steht still, während die Maschine im Takt weiterläuft. Nachdem so die Aufnahme automatisch vollzogen, wird der Wagen zurückgeführt, die photographische Platte gewechselt, der Versuchskörper im Wasser ausgetauscht oder anders orientiert und die Blitzlichtvorrichtung neu beschickt. Bis die Platte entwickelt, ist das Wasser inzwischen wieder vollkommen zur Ruhe gekommen, und es kann eine neue Aufnahme stattfinden.

Aus der Beobachtung der so gewonnenen zahlreichen Photogramme der Strömungserscheinungen ergeben sich die folgenden allgemeinen Thatsachen, die als Schlüssel zum Verständnis dieser objektiven Urkunden der Widerstandsmechanik dienen können.

Da die Flüssigkeit ruht, während die photogr. Kammer darüber hin bewegt wird, so erscheinen die schwimmenden Bärlappsamen auf den Lichtbildern (Taf. VII—XVI) in Form feiner Linien, deren Länge von der Belichtungsdauer abhängt, und deren Richtung den Verlauf der Widerstandsströmungen in jeder wünschenswerten Schärfe hervortreten lässt. Wir bezeichnen diese Linien als Strömungslinien und betrachten die gewonnenen photographischen Bilder als das, was sie zu sein scheinen, nämlich als Ansichten von der Bewegung eines Flüssigkeitsstromes gegen einen ruhenden Körper. Nach dem Prinzip der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung ist diese Umkehrung unbedingt statthaft. doch sind wir uns wohl bewusst, dass ein natürlicher Flüssigkeits- oder Luftstrom in Folge früherer Störungen seines Laufs selten ein so homogenes Gefüge und eine so gleichförmige Bewegung haben wird, wie es in unsern Strömungsbildern erscheint.

Würde man eine Aufnahme machen ohne das Wasser durch einen eingetauchten Widerstandskörper zu stören, so müssten jene Linien parallel laufen und alle theoretisch von gleicher Länge sein; sie würden daher den Eindruck einer gleichmässig strömenden Flüssigkeit hervorrufen. In Wirklichkeit fallen viele Linien länger aus, da diese optischen Spuren leicht übereinandergreifen, wenn die Flöckchen des Bärlappmehles nahe voneinander liegen. Da ferner der chemische Vorgang der Blitzlicht-Explosion allmählich anschwellend die Masse des Magnesiums ergreift und ebenso abschwellend, nicht plötzlich, zu Ende geht, so beginnen auch die Linien sich allmählich auf dem dunkeln Untergrunde zu entwickeln, erreichen mit der grössten Lichtintensität ihre grösste Schärfe und verlieren sich am andern Ende im Dunkel, wie sie daraus entstanden. Am deutlichsten erscheinen ihre Enden begrenzt an hart verstärkten Diapositiven und deren Projektionsbildern. Solche Bilder eignen sich daher am besten zur Längenmessung, wenn sie auch naturgemäss nicht jeden subjektiven Fehler ausschliessen.

Hat man einmal im ungestörten Areal des Photogramms, d. h. möglichst weit vor dem Versuchskörper, die Länge der Stromlinien bestimmt, so lässt sich daraus zunächst die Explosionsdauer des Blitzlichtes oder die Expositionszeit der Aufnahme ermitteln. Man braucht dazu nur noch eine Dimension des Versuchskörpers im Photogramm nachzumessen und mit der natürlichen Grösse derselben Strecke am Körper selbst zu vergleichen.

Ist z. B. im Bilde die Stromlinie im ungestörten Felde gleich 3 mm und die Länge einer Versuchsplatte gleich 25 mm, die in natura 50 mm lang ist, so folgt, dass auch die Stromlinie in natürlicher Grösse doppelt so lang, also 6 mm ist. Da nun der Wagen die Versuchsplatte mit einer sekundlichen Geschwindigkeit von 250 mm fortbewegt hat, und die Exposition nur so lange dauerte, dass die Bärlappsamen einen scheinbaren Weg von 6 mm zurücklegten, so folgt, dass die Explosion und Exposition $\frac{6}{250}$ oder rund $\frac{1}{40}$ Sekunde gedauert hat.

Sind dann in dem durch die Widerstandsströme beeinflussten Teile des Photogramms die Stromlinien länger oder kürzer, so sind immer ihre Längen die Masse der an den verschiedenen Punkten des Widerstandsfeldes herrschenden Strömungsgeschwindigkeiten, gemessen im Massstab des Photogramms und bezogen auf die Zeit von $\frac{1}{40}$ Sek.

Da bei dem gleichförmigen Fortschreiten der Platte in jedem Zeitmoment die gleiche Wassermasse durch den Querschnitt des ganzen Bildes geht, so können wir die zwischen zwei Stromlinien liegende Wassermenge nach alter Bezeichnung, aber in anderem Sinne, als einen Wasserfaden von wechselndem Querschnitt betrachten, in dem sich die Flüssigkeit wie in einer ebenso geformten Röhre fortbewegt, sodass auch hier in der Zeiteinheit durch jeden Querschnitt dieselbe Wassermenge fliesst, und das Produkt aus Querschnitt und Strömungsgeschwindigkeit konstant ist.

Hieraus folgt, dass die Flüssigkeit zwischen parallelen Strömungslinien mit gleichbleibender Geschwindigkeit fliesst, dass die Geschwindigkeit aber abnimmt, wenn der Querschnitt oder die Breite des Wasserfadens zunimmt und umgekehrt, dass sie zunimmt, wenn der Abstand der Strömungslinien

geringer wird. Dies Ergebnis steht in vollem Einklang mit den durch die Längen der Strömungslinien gegebenen Geschwindigkeitsmassen.

Aus den so festgestellten Geschwindigkeitsdifferenzen folgt nun aber gemäss dem hydrodynamischen Grundgesetz DANIEL BERNOULLI's, dass in der Flüssigkeit eine Transformation der Kraft stattfindet in der Weise, dass durch die Abnahme der Geschwindigkeit potentielle Energie in Form von Druckspannung aufgespeichert wird, während die zunehmende Geschwindigkeit der Wasserteilchen eine Abnahme des Druckes und Umwandlung in kinetische Energie bedeutet.

Somit ergeben sich für das Studium der Strömungserscheinungen die folgenden Grundregeln:

- I. Parallele Strömungslinien bedeuten gleichförmige Geschwindigkeit bei unverändertem Druck.
- II. Alle Divergenzen benachbarter Linien bedeuten eine Stauung der Wasserfäden, Abnahme der Geschwindigkeit und Zunahme des hydrodynamischen Druckes.
- III. Alle Konvergenzen: Zunahme der Geschwindigkeit, Abfluss, Abnahme des Druckes.
- IV. Ruhende Flüssigkeit nahe an der Oberfläche der Versuchskörper:
 - a. vor divergenten Linien an der Vorderseite: Druckmaximum;
 - b. hinter konvergenten Linien an der Rückseite: Druckminimum.

Da bei der Bewegung eines festen Körpers in der Flüssigkeit der Druck zu überwinden ist, mit dem das Medium auf die Oberfläche des Körpers wirkt, so kommen für die Beurteilung der Grösse und Verteilung dieses Widerstandsdruckes auch nur die an der Körperoberfläche herrschenden Druckverhältnisse des Mediums in Frage. Daneben sind die Strömungs- und Druckzustände in dem benachbarten Reaktionsgebiet des Widerstandes von besonderem wissenschaftlichen Interesse, da sie gleichsam die »Entwicklungsgeschichte« des Widerstandes lehren und zeigen, wie der Ueberdruck des Verdrängungswiderstandes zu stande kommt, und wie der Minderdruck der Saugung wieder beseitigt wird.

Im folgenden sollen zunächst die Haupttypen der Widerstandserscheinungen an flächenhaften Körpern behandelt werden.

A. Der Flüssigkeitsstrom trifft senkrecht auf die Flächen.

1. Der Widerstandskörper ist eine 5 cm breite rechteckige Tafel aus Zinkblech, die ca. 8 cm tief in die Flüssigkeit eintaucht und vom Strome unter $\alpha = 90^\circ$ getroffen wird.
 - a. Im vorderen Widerstandsgebiet erfolgt eine symmetrische Teilung des Stromes (Fig. 32, 33 etc. Taf. VII). Sie beginnt etwa im doppelten bis dreifachen Abstände der Tafelbreite, indem die Strömungslinien erst unmerklich, dann immer deutlicher nach den Seiten abweichen. Bei den äusseren Wasserfäden, die in der Entfernung von

einer Plattenbreite seitlich vorüberziehen, ist die Abweichung eine ziemlich gleichförmige und der Verlauf fast geradlinig. An den inneren Fäden nimmt die Ablenkung um so stärker zu, je mehr sie sich der Tafel nähern und je näher sie dem auf die Tafelmitte gerichteten Achsenfaden liegen. Kurz vor der Tafel weichen die Stromlinien pinselförmig auseinander, die äusseren zuerst, mit schwacher Krümmung, die innersten zuletzt, mit starker seitlicher Ablenkung. Während nun die äusseren Wasserfäden in der Stauung, welche diese Divergenz anzeigt, nur wenig in ihrer strömenden Bewegung verzögert werden, erfahren die axialen nahe vor der Tafel eine solche Hemmung, dass hier nicht selten statt der Stromlinien die schwimmenden Bärlappflöckchen nahezu in Ruhe erscheinen. Aber von einer völlig ruhenden Flüssigkeit, die im Sinne der VON LÖSSL'schen Luftpügeltheorie ¹⁾ der bewegten Platte wie ein zugespitzter Kopf vorgelagert ist, kann nicht die Rede sein, denn wie die innersten axialen Stromfäden unter allmählicher Einbusse von Geschwindigkeit in diesen kleinen, verhältnismässig ruhigen Wasserkörper einmünden, so entwickeln sich aus ihm jederseits neue Fäden, die ihm ebensoviel Flüssigkeit entziehen, als jene herbeiführen. Ein eigentliches Stagnieren des Wassers vor einer ebenen Versuchstafel findet also nicht statt.

Anders liegt die Sache, wenn die Tafel an ihrer Vorderseite eine Konkavität besitzt oder mit einem nach vorn vorstehenden Rande versehen ist (Taf. I. Fig. 36—43 Taf. VIII u. IX). Der Hohlraum ist dann zum grossen Teil mit einer ruhenden Flüssigkeit erfüllt, in die sich die pilzförmig umbiegenden Wasserfäden wie in ein Polster eindrücken. Die Stromlinien erhalten dadurch z. T. eine S-förmige Gestalt, da sie sich im Bogen seitwärts und ein wenig zurück wenden müssen, um die Höhe des Abflussrandes zu erreichen. In dem Masse wie die innersten Fäden z. T. ihre Bewegung einbüssen, indem sie in den ruhenden Wasserkörper einmünden, so entwickeln sich nahe am Rande die Wurzeln neuer Abflussfäden, die mit kurzen Stromlinien beginnen, konvergierend zum Rande emporsteigen und dann als innerste Fäden der Randströme scharf über den Rand hinweg nach hinten fortfließen.

In der Litteratur begegnet man mehrfach der Meinung, dass das Medium vor einem breiten Hindernis in wirbelnde Bewegung versetzt werde. Es sei daher hervorgehoben, dass bei keinem, wie immer gestalteten Widerstandskörper an der Vorderseite irgend welche Wirbelbildungen zu beobachten sind. Nur an der Hinterseite treten Wirbel auf, da nur hier die Bedingung ihrer Entstehung erfüllt ist, nämlich das Vorhandensein zweier entgegengesetzt gerichteter Ströme.

Prinzipiell ähnlich wie die axialen Wasserfäden verhalten sich die seitlichen Stromteile, die an dem scheinbaren Ruhegebiet keinen Anteil haben. Auch ihre Strömungslinien konvergieren gegen den Rand der Tafel, und zwar um so energischer, je näher sie der Strommitte liegen.

Verbindet man alle diejenigen Punkte der benachbarten Wasserfäden mit einander, welche die grösste Breite derselben bezeichnen (Taf. II Fig. 5), so wird dadurch an jedem

¹⁾ v. LÖSSL, Die Luftwiderstandsgesetze. Wien 1896.

Faden das Stück mit den divergierenden Stromlinien von dem der konvergierenden, das der Aufstauchung und des zunehmenden Druckes von dem des Abflusses und des abnehmenden Druckes getrennt. Die Scheidungslinie AA beginnt im Mittelpunkte a der Tafel und läuft von da nach jeder Seite in Form zweier symmetrischen Kurvenäste, die den Mittelpunkt als Scheitel gemeinsam haben. Das ganze vordere Strömungsgebiet wird dadurch in zwei Felder geteilt, ein äusseres des steigenden Druckes, das mit seinem Scheitel bis an die Mitte der Tafel stösst, — und dahinter rechts und links ein inneres Feld des abnehmenden Druckes. Die Spitze des Druck-Zunahmegebiets, also die Tafelmitte, ist der Punkt des absoluten Druckmaximums, während in jedem seitlichen Wasserfaden das relative Maximum auf dem Kurvenast liegt. Die beiden Kurven scheinen sich asymptotisch nach rechts und links einer Linie zu nähern, die die Mittellinie der Bewegung rechtwinklig schneidet und als vordere Grenze des ganzen Widerstandsgebiets anzusehen ist.

Der positive Widerstandsdruck an der Vorderfläche der Versuchstafel selbst fällt nach Massgabe der Strömungslinien anfangs kaum merklich vom Maximum nach beiden Seiten ab und zeigt erst in der nächsten Nähe des Randes infolge rapider Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit eine stärkere Abnahme. Wie weit dieselbe reicht, insbesondere ob sie auf Null herabgeht, werden die später mitzuteilenden Versuche lehren.

b. Zu beiden Seiten neben dem Tafelrande liegen die Strömungslinien in dichtem Bündel nebeneinander und ihre Länge bezeichnet die Grösse der hier herrschenden Stromschnelle. Man sollte nun meinen, dass an dieser Stelle, wo das Hindernis den Strom seitlich am weitesten versperrt, die Stromschnelle auch das Maximum der Geschwindigkeit erreiche. Allein die Stromlinien zeigen auch fernerhin, indem sie ihren seitwärts und nach hinten gerichteten Weg fortsetzen, eine wenn auch schwache Konvergenz und erfahren somit auch noch eine entsprechende Steigerung ihrer Geschwindigkeit. Erst an der Stelle b (Fig. 5), wo die ausbiegenden Wasserfäden ihre grösste Entfernung von der Stromachse erreicht haben, wo sie im Begriff sind, sich nach innen zu wenden, und die Konvergenz der Stromlinien allmählich in Divergenz übergeht, erst hier haben die Wasserfäden das Minimum ihrer Breite und damit die maximale Strömungsgeschwindigkeit erlangt. Verfolgt man auf den vorhandenen Photogrammen den innersten Wasserfaden, der aus dem Gebiet des Hochdrucks hart über den Seitenrand der Versuchstafel nach hinten zieht, so findet man, dass sein Strömungsmaximum und damit auch das Minimum seines hydrodynamischen Druckes um eine halbe bis volle Tafelbreite hinter dem Rande der Platte liegt und um ein Drittel bis einhalb der Tafelbreite seitwärts hinausgeschoben ist. Verbindet man von diesem Punkte aus die Druckminima aller Wasserfäden des Seitenstromes, so erhält man eine seitwärts und nach hinten gebogene Kurve BB (Fig. 5) als Gegenstück der Maximumkurve AA. Zwischen beiden liegt das Gebiet des Abflusses, der Verdrängung, das Übergangsfeld vom höchsten zum tiefsten Druck im Widerstandsgebiet. Wie aber der Maximumkurve ein Areal der Stauung und des zunehmenden Druckes voraufgeht, in welchem er sich vom Nullniveau zum höchsten Stande erhebt, so folgt auch hinter der Minimumlinie ein Gebiet des Rückflusses, worin der Druck von

seinem tiefsten Stande wieder zum Normalniveau aufsteigt. Dies zeigt sich in der beginnenden Divergenz der Stromlinien, die alle von der Minimumlinie ab um so stärker gegen die Mittelachse umbiegen, je näher sie dem Innenrande des Seitenstromes liegen.

Indem nun die Ströme von beiden Seiten her in der Mittellinie bei c gegen einander treffen und sich anschmiegend weiterziehen, umschliessen sie einen im Bilde eiförmigen Raum dbc , der in der Nähe seines vorderen Poles von der Rückseite der Versuchstafel begrenzt wird. Die Flüssigkeit in diesem Raume, der an der breitesten Stelle zwischen den grössten Ausweichungen der Randströme bei unseren Versuchsbedingungen nahezu die doppelte Tafelbreite hat, wird von der Tafel nachgeschleppt und soll daher als »Schleppwasser« oder kurz die »Schleppe« bezeichnet werden. Ihrer Lage nach entspricht die Schleppe dem bewegungslosen »toten Wasser« der hydrodynamischen Diskontinuitätstheorie oder dem, was man in bewegter Luft als den »Wind Schatten« oder den »Überwind« bezeichnet, womit dann immer die Vorstellung der Windstille verbunden wird.

Die Photographie zeigt uns nun, dass in Wahrheit eine solche Windstille oder »totes Wasser« nicht vorhanden ist. Wie nämlich die Randströme im Maximum ihrer Geschwindigkeit an den seitlichen Wassermassen der Schleppe entlang gleiten, reissen sie dieselben wie durch Friktionswirkung mit sich fort. Aber die mitgezogene Flüssigkeit kann nicht vollständig mit den Seitenströmen nach hinten entweichen, da hierdurch hinter der Tafel ein Vacuum entstehen würde. Sobald daher durch teilweisen Abfluss des Schleppwassers der daselbst entstehende Minderdruck eine gewisse Grösse erlangt hat, wirkt derselbe saugend auf das schon in Bewegung gesetzte seitliche Schleppwasser ein und zieht es in der Mittellinie umbiegend nach vorn gegen die Rückseite der Tafel. Diese neue innere Strömung cd in der Schleppe soll der »Nachlauf« genannt werden. Da seine Geschwindigkeit grösser ist als die der bewegten Platte im ruhend gedachten Medium, so trifft er in ähnlicher Weise auf die Rückseite der Tafel, wie der Hauptstrom auf die Vorderseite, nur ist er, mehr als dieser, seitlichen Schwankungen unterworfen, die im Gange des Widerstandsmechanismus unvermeidlich sind. Von den Schwankungen abgesehen, stösst der Nachlauf gegen die Mitte d der Tafel und erzeugt hier — im Minderdruckgebiet — eine Druckerhöhung, eine Art sekundären Maximums, das in der pinselförmigen Divergenz der Stromlinien seinen charakteristischen Ausdruck findet. Der Strom wird dadurch ein wenig verzögert und wieder in zwei Äste geteilt, die sich seitwärts wenden und auf kreisender Bahn der anziehenden Kraft des Minimums im Seitenstrom folgen. So gelangen beide nahe dem Tafelrande in Berührung mit dem Seitenstrom, verschmelzen mit ihm und nehmen zugleich seine Geschwindigkeit an. Der Kreislauf beginnt von neuem. Die ganze Schleppe ist in drehender Bewegung, die rechte Hälfte wirbelt rechts herum, im Sinne des Uhrzeigers, die linke entgegengesetzt; beiden ist der Nachlaufstrom gemeinsam, durch den sie wie zwei Schöpfräder das Wasser von hinten her in den Depressionsraum hinter der Tafel hineinmahlen.

Da die Wirbel ihren Antrieb vom Seitenstrom erfahren, so haben sie auch das Maximum ihrer Geschwindigkeit und das Minimum ihres hydrodynamischen Druckes mit

ihm gemeinsam bei b. Verlängert man daher die Kurve des Druckminimums im Seitenströme nach innen, so bezeichnet sie auch in den Stromfäden des Wirbels die Lage dieses Minimums und endigt in der Wirbelachse als im absoluten Druckminimum des ganzen Widerstandssystems.

Sehr eigenartig gestalten sich die sonstigen Druckverhältnisse im Schleppwasser, wie sie sich aus dem Verlauf der Stromlinien ergeben. Zunächst liegt ein Teilmaximum in der Mediane c am hinteren Schleppenende, wo die Seitenströme zusammenstossen. Von hier ziehen sich die Linien ce des Hochdrucks seitwärts und nach hinten über die Stromfäden der Seitenströme, gehen aber auch nach vorn quer über die breitesten Stellen der in elliptischen Bahnen wirbelnden Wasserfäden bis zu den Mittelpunkten u der Wirbel, sodass für die hier rotierenden Wasserteilchen das Maximum des Druckes mit dem absoluten Minimum desselben zusammenfällt. Dicht vor dem Druckplateau c am Schleppende zeigt die Konvergenz der zusammentreffenden Wirbelfäden, dass der Nachlauf ein Druckgefälle gegen die Tafel hat. Da die Aufstauung des Nachlaufs an der Tafelmitte verzögernd auf die Bewegung der Wasserfäden beider Wirbel wirkt, so setzt sich das Druckmaximum von dieser Stelle aus nach beiden Seiten fort in einer Linie von halbkreisähnlicher oder elliptischer Form, die wieder in die Wirbelcentren ausläuft, wie die Maximallinien im hinteren Schleppengebiet. Die Linien aller Druckmaxima im Depressionsgebiet bilden eine Art Schleifenlinie.

Es ist nun die Frage aufzuwerfen: wie wirkt das so beschaffene System der Strömungen auf das Hindernis der ruhend gedachten Versuchstafel, oder von welcher Form und Grösse ist im Einzelnen der Kraftaufwand, mit welchem die bewegte Tafel diesen ganzen Complex von Bewegungen innerhalb des Mediums hervorruft und unterhält?

Da die Bewegung der Tafel eine geradlinige ist, so folgt zunächst, dass auch die von jedem Punkte der Oberfläche der Tafel ausgehenden Einzelkräfte ursprünglich in die Richtung dieser Bewegung fallen müssen, sowohl die von der Vorderseite entspringenden Druckkräfte, als auch die saugenden Zugkräfte der Hinterseite. Die Reibung an den Seitenflächen soll hier unberücksichtigt bleiben. Diese Thatsache führt zu der üblichen Vorstellung, dass die Elementarkräfte der Oberflächenteilchen durch lauter gleich grosse und gleichgerichtete Strecken darstellbar seien, die ihrer ganzen Erstreckung nach in die allgemeine Bewegungsrichtung fielen. Man sieht aber, dass die Wirkung eines solchen Kräftesystems keine andere sein könnte, als die des Stempels einer Saug- und Druckpumpe, der in einem enganschliessenden Cylinder die Wassermasse vor sich herschiebt resp. nachzieht. Eine solche Wirkung liegt indessen hier nicht vor, vielmehr beweisen die Strömungslinien, dass durch die von der Platte ausgehenden Widerstandskräfte eine Stauung und seitliche Ablenkung erzeugt wird. Da nun die Stauung resp. Beschleunigung longitudinal, in der Richtung der Wasserfäden erfolgt, die Ablenkung dagegen senkrecht dazu, in transversaler Richtung, so müssen auch die Linien, in denen die Druckkräfte wirken, eine mehr oder weniger transversale Stellung zu den Stromlinien

haben, je nachdem sie eine stärker ablenkende oder stärker hemmende Wirkung auf die Wasserfäden ausüben.

Aus diesen Erwägungen ergibt sich ein System von Kraftlinien, wie es in Fig. 6 dargestellt ist. Die von der vorderen Fläche der Versuchstafel entspringenden Drucklinien erscheinen als parabelähnliche Kurven, die um so mehr nach der Seite gerichtet sind, je näher ihr Ausgangspunkt dem Tafelrande liegt. Nur die innerste Drucklinie geht von der Tafelmitte geradlinig nach vorn in der allgemeinen Bewegungsrichtung, und ihre Wirkung ist eine reine Hemmung oder Stauung. In dem Masse, wie die seitwärts benachbarten Drucklinien mehr und mehr in die transversale Richtung übergehen, nimmt die hemmende Wirkung ab mit dem Cosinus des Winkels, den die Drucklinie mit der Stromrichtung bildet, und gleichzeitig steigt die ablenkende Wirkung mit dem Sinus dieses Winkels. Die äusserste, in der Nähe des Randes der Tafel entspringende Drucklinie fg (Fig. 5) schneidet alle Wasserfäden in normaler Richtung, sie wirkt daher auch nur ablenkend. Die Schnittpunkte dieser Kraftlinie mit den Strömungslinien sind zugleich geometrische Wendepunkte in der Krümmung der letzteren, denn die gegen die Mittellinie konvexe Bahn der Wasserfäden geht hier über in die konkave, ihre ausweichende Bewegung in die einbiegende, das Feld der Verdrängung in das des Rückflusses in den Raum hinter der Tafel.

Zieht man von den Rändern der Tafel aus ein orthogonales Trajektorium durch die Kraftlinien, so bezeichnet dasselbe die Lage der vorderen Stau- oder Bugwelle W_1 (Fig. 5 u. 6), welche bei gleichförmiger Geschwindigkeit stationär der Platte voraufliegt, ohne merklichen Einfluss auf den Gang der vorüberziehenden Stromfäden.

Wie das Maximum des Druckes mitten vor der Tafel, so liegt das absolute Minimum in der Rotationsachse des Wirbelringes. Es besteht somit ein stationäres Gefälle zwischen beiden Orten; aber da der Abfluss nicht auf dem kürzesten Wege zum Minimum erfolgen kann, sondern auf gekrümmter Bahn um die Tafelränder verlaufen muss, so entsteht die Rotation der Schleppe und mit ihr die centrifugalen Kräfte, welche das seitliche Hervortreten des Wirbelringes über die Ränder der Tafel erzeugen. Der von vorn her erhöhte Druck der Seitenströme hält einerseits diesen Centrifugalkräften centripetal das Gleichgewicht, andererseits entlädt er sich in Form tangentialer Beschleunigung der Wasserfäden. Beide Wirkungen lassen sich jederseits durch ein System cyklonaler Kraftlinien ausdrücken, die den thatsächlich vorhandenen Bewegungen angepasst sind und rechts und links die entgegengesetzt gerichtete Strömung der Wirbeläste widerspiegelt.

Obleich hiernach diese Kräfte thatsächlich nur von Druckkräften des umgebenden Mediums herrühren, lassen sie sich doch als centripetale, von den Wirbelachsen ausgehende Zugkräfte auffassen, durch welche das Minimum eine saugende Wirkung auf das umgebende Medium ausübt.

Damit erhalten wir aber zum ersten Male eine bestimmte Vorstellung von jenen nicht selten verhängnisvollen Widerstanderscheinungen, die den Seeleuten unter dem

Namen des »Soggs« (suction) geläufig sind. Wir werden daher in Zukunft diese Kräfte kurz als »Sogkräfte« und die sie darstellenden Linien als »Soglinien« bezeichnen.

Da die abfliessende Bewegung der Wasserfäden bereits vor der Tafel an der Linie der Druckmaxima AA (Fig. 5) beginnt, so dürfen wir auch den Wirkungsbereich der Soglinien nach vorn hin als durch jene Linie AA begrenzt betrachten. Wie bei den Drucklinien wächst die positiv oder negativ beschleunigende Wirkung der Sogkräfte mit dem Cosinus des Winkels, den ihre Richtungen mit den Stromlinien bilden, und ihre ablenkende Wirkung mit dem sin. Daher müssen auch die Soglinien nach vorn hin um so kleineren Winkel mit den Stromlinien bilden, je stärker deren durch den Grad der Konvergenz ausgedrückte Beschleunigung ist, und um so grössere, je mehr sie in centripetaler Richtung wirken.

Den centripetalen Komponenten der Sogkräfte stehen die durch die Wirbelung bedingten centrifugalen Kräfte gegenüber, die, wie jene, von den Rotationsachsen der Wirbel soweit seitwärts reichen, wie der Einfluss des ganzen Widerstandsphänomens. Die centrifugalen Kräfte sind es vor allem, welche die eigenartige Verteilung des Flüssigkeitsdruckes in der Schleppe hervorrufen, sie sind es, die das stationäre Minimum des Druckes in den Wirbelachsen bewirken, sie sind es auch, die den Druck in den peripherischen Wirbelteilen in einer solchen Höhe erhalten, dass thatsächlich eine Continuität zwischen den Seitenströmen und der Schleppe besteht, an Stelle der von der hydrodynamischen Theorie geforderten Trennungsflächen.

Denken wir uns hinter einer im Wasser normal fortbewegten Tafel (Fig. 7 Taf. III) durch die Achse des hier vorhandenen Wirbelhalbringes eine vertikale Ebene gelegt, so schneidet dieselbe die Oberfläche der Flüssigkeit in einer Linie von der Form a-b. Sie hat ihre tiefsten Punkte in den Mitten der trichterförmig vertieften freien Enden des Wirbels und steigt seitlich ohne Sprung bis zur Höhe des Niveaus im Seitenstrom, während sie in dem mittleren Verbindungsstück diese Höhe nicht ganz erreicht. Legen wir die schneidende Ebene in den Raum zwischen der Wirbelachse und der Tafel, so zeigt die Oberflächenlinie die Gestalt cd der Figur, die im wesentlichen auch die Form des Niveaus an der Rückseite der Tafel selbst wiedergibt. Da unter den herrschenden stationären Verhältnissen die Niveauhöhe, d. h. die Ordinaten jener Kurven, die Grösse des vorhandenen Druckes bezeichnen, so sieht man leicht aus der Figur, wie infolge der Centrifugalwirkung der Druck im vorderen Teil der Schleppe um so grösser wird, je weiter die wirbelnden Wasserteilchen von der Wirbelmitte entfernt sind und je grösser ihre durch die Friktion des Randstromes erzeugte tangentielle Geschwindigkeit ist. Soweit das Wasser der Schleppe an der Tafel unter dem allgemeinen Nullniveau zurückbleibt, befindet es sich unter einem Minderdruck, der jederseits unweit der Ränder der Tafel seinen tiefsten Stand hat. Da nun der Widerstand allein durch den an der Tafel herrschenden Druck bestimmt ist, so folgt, dass an den ebenbezeichneten Stellen auch der stärkste negative oder saugende Widerstand von der bewegten Tafel überwunden werden muss, wie es die im letzten Teil dieser Untersuchungen des näheren mitzuteilenden experimentellen Thatsachen zur Anschauung bringen werden.

Zieht man von dem hinteren Druckplateau c aus eine Linie rechtwinklig über die nach hinten gerichteten Sogglinien, so bezeichnet diese Kurve die Lage der stationären Sogg- oder Heckwelle W_2 (Fig. 5 u. 6). Wie es scheint, fällt sie mit der Hochdrucklinie ce zusammen.

B. Widerstand an rechteckigen Tafeln, die unter spitzen Winkeln vom Strome getroffen werden.

Steht die Versuchstafel schräg zur Stromrichtung (Fig. 44—49. Taf. X u. XI), so verlaufen alle Widerstandsströmungen unsymmetrisch. Die Wassermasse vor der Tafel teilt sich auch hier wieder in die beiden Seitenströme, die um die Ränder seitwärts abfließen; aber die Stromhälfte, die um den voraufgehenden »Oberrand« fließen soll, ist anscheinend meist etwas kleiner, als der Unterrandstrom. Die Grenzlinie zwischen beiden, die in einiger Entfernung vor der Tafel noch ungefähr die gerade Richtung auf die Mitte der Tafel hatte, wendet sich, jemehr sie sich der Tafel nähert, im flachen Bogen nach der Seite des vorangehenden Randes und trifft schliesslich unter rechtem Winkel auf die Tafel in einem zwischen der Mitte und diesem Rande gelegenen Punkte. Dieser Punkt bezeichnet die Stelle des absoluten Druckmaximums, und die Trennungslinie ist der Ort des Gleichgewichts der transversalen hydrodynamischen Druckkräfte beider entstehenden Seitenströme.

Die Strömungslinien auf den Photogrammen lassen klar hervortreten, dass der um den Oberrand fließende Seitenstrom, den wir kurz den »Oberstrom« nennen wollen, früher und energischer aufgestaut und dann wieder stärker beschleunigt wird, als sein Gegenstück, der »Unterstrom«. Zieht man vom Punkte des Druckmaximums an der Tafel nach beiden Seiten die Kurven AA (Fig. 8) durch die Stellen der grössten Breite oder Aufstauung der Stromfäden, so bezeichnen dieselben zugleich die Lage der Druckmaxima im vorderen Stromgebiet. Die Kurve ist ähnlich der entsprechenden Linie an der normal stehenden Tafel, liegt mit beiden Ästen schräg zur Hauptrichtung des Stromes und scheint sich asymptotisch einer Linie zu nähern, welche schräg zum Strome gerichtet ist.

Die Asymmetrie der Strömungen im vorderen Widerstandsgebiete wird auch auf die Flüssigkeit hinter der Tafel übertragen. Wie in der Normalstellung, so hat auch die schräge Tafel hinter sich eine begrenzte Wassermasse, die als Schleppe der Bewegung der Tafel folgt. Auch hier ist die Schleppe beiderseits in entgegengesetzt drehender Wirbelbewegung, aber die beiden Wirbel sind von sehr verschiedenem Querschnitt; der Oberrandwirbel ist bedeutend grösser, als der des Unterrandes. Da die tangential Geschwindigkeit an der Berührungsstelle beider Wirbel im Nachlauf dieselbe ist, so muss die Rotationsgeschwindigkeit beider Wirbel im umgekehrten Verhältnis der Radien stehen. Der grosse Wirbel vollendet also eine Umdrehung langsamer, als der kleine. Die Verbindungslinie der Mittelpunkte beider Wirbel steht augenscheinlich um so schräger zur

Hauptrichtung der Bewegung, je kleiner der Neigungswinkel ist, doch ist ihre Lage bei grossen Neigungswinkeln stärkeren Schwankungen ausgesetzt als bei kleinen. Der um den unteren Tafelrand kommende Seitenstrom wendet sich mit einem grossen Bündel seiner inneren Stromfäden um den angrenzenden kleinen Randwirbel und tritt so in den Nachlauf ein. Dieser trifft nun wegen des geringen Umfanges des genannten Wirbels nicht mehr die Mitte der Tafel, sondern die dem Unterrande benachbarte Hälfte derselben. Die Depression hinter der Tafel wird dadurch an dieser Stelle leichter aufgefüllt als an der anderen Hälfte; der Ort des grössten Minderdruckes muss daher an der dem Oberrand benachbarten Tafelhälfte liegen.

Die vom Unterrandstrom stammenden Fäden des Nachlaufs gelangen auf S-förmigen Bogen grösstenteils in den Bereich des grossen Oberrandwirbels, umwinden denselben an der Aussenseite und verschmelzen so mit ihm und dem Oberstrom. So kommen sie schliesslich in das hinter dem Wirbel liegende Ausgleichsgebiet, wo sie sich in einer nach der Seite des Unterrandes abweichenden, asymmetrischen Verschmelzungslinie beider Randströme wieder mit dem Rest des Unterstromes vereinigen. In der Lücke hinter den beiden Wirbeln und vor der Vereinigungsstelle der Seitenströme liegt am Ende der Schleppe ein nicht selten strömungsfreies, plateauartiges Gebiet relativ hohen Druckes, das nach Lage und Bedeutung dem sekundären Druckmaximum *c* der Normaltafel entspricht. Auch das andere relative Druckmaximum *d* des Minderdruckgebietes ist vorhanden; es liegt hinter der Tafel beim kleinen Wirbel an der Stelle, wo die Nachlaufströmung sich gabelt. Es ist bemerkenswert, dass dieses Maximum an der Rückseite der Tafel ungefähr ebensoweit gegen den Unterrand verschoben ist, wie das Hauptmaximum der Vorderseite gegen den Oberrand (s. Seite 25).

Wie bei der Normaltafel, so ist auch für schrägstehende Platten die Frage nach der Form und Grösse der Kräfte zu beantworten, welche die Bewegungen des vorhandenen Systems der Strömungen unterhalten.

Diese Kräfte sind, wie man sieht, an der Vorderseite der Tafel Druckkräfte, die eine aufstauende, verzögernde und ablenkende Wirkung auf die herankommenden Wasserfäden ausüben. Die Wirkung ist neben der auf das Druckmaximum gerichteten Stromteilungslinie am stärksten und vorwiegend eine stauende, seitlich ist sie mehr ablenkend und wird am Rande der Tafel, namentlich am Unterrande, minimal. Demgemäss müssen die Kraftlinien des Verdrängungswiderstandes annähernd die Form der gestrichelten Kurven haben, die in Fig. 8 von der Vorderseite der Tafel ausgehend gezeichnet sind. Die Linien erfahren danach von ihrer Ursprungsstelle ab eine Ablenkung aus der Hauptstromrichtung nach der Seite; die Ablenkung ist um so stärker, je schwächer die in ihnen wirkenden Kräfte sind, und sie erreicht das Maximum in der vollen Transversalstellung der vom Tafelrande entspringenden Kraftlinien.

Eine noch weiter gehende Ablenkung und Krümmung der Kraftlinien über die transversale Lage hinaus nach hinten zu ist mechanisch nicht vorstellbar, da dann eine ursprünglich nach vorn gerichtete Kraft eine nach hinten gehende Komponente haben

müsste, was keinen Sinn hat. Hieraus folgt zugleich, dass auch die Beschleunigung, welche die Wasserfäden schon vor der Tafel, aber hinter der Linie der maximalen Stauung erfahren, nicht direkt von den Druckkräften des Verdrängungswiderstandes her rühren kann, sondern von saugenden Zugkräften, die wir uns, wie bei der Normaltafel (s. Seite 17), von den Wirbelcentren aus wirkend denken.

Von beiden Seiten her greifen dieselben um die Ränder der Tafel herum in das Überdruckgebiet und konvergieren gegen die vordere Stromteilungslinie. An ihren centralen Enden stehen diese Kraftlinien radial zu den wirbelnden Wasserfäden, die sie als Centripetalkräfte in dieser Bewegung unterhalten; soweit sie aber an ihren peripherischen Enden in die tangential Richtung der Stromfäden umbiegen, wirken sie im vorderen Gebiet beschleunigend und nach hinten verzögernd auf die Widerstandsströme. So vollzieht sich auch hier sowohl der Abfluss des Wassers vor der Tafel, wie der Rückfluss in den Raum dahinter unter dem Einfluss der in den Sogglinien wirkenden Wirbelkräfte. Diese Kräfte sind in unserm Falle keine ursprünglichen, von der bewegten Tafel ausgehenden Arbeitskräfte, sondern Reaktionskräfte. Die kinetische Energie, mit welcher die bewegte Tafel vorn auf das Wasser drückt, wird in der Form der Stauung als potentielle Energie auf das Medium übertragen, und diese ist es, die sich in den Richtungen der Sogglinien entlädt und die Arbeit der Wirbelbewegung verrichtet.

Allein dies gilt im vollen Umfange nur von den äusseren Sog Kräften, deren Bereich von Anfang bis zu Ende im freien Medium liegt. Die inneren Sogkräfte, welche von der Rückseite der Tafel begrenzt werden, wirken nicht nur regelnd auf die Wirbelung im Schleppwasser, sondern üben durch dasselbe auch einen Zug auf die Tafel selbst aus, die sie dadurch in ihrer Bewegung hemmen; sie sind die für die Bewegung allein in Frage kommenden negativen oder saugenden Widerstandskräfte und werden als solche direkt von der kinetischen Energie der Tafel selbst bestritten. Fast die ganze Rückseite der Tafel steht unter dem Einfluss der inneren Sogglinien des grossen Oberandwirbels; vom Unterrandwirbel erreichen nur wenige dieser Linien die Tafel. Da die Linien unter verschiedenen Winkeln auf die Tafel treffen, die saugende Widerstandswirkung aber normal zur Tafelfläche erfolgt, so hängt dieselbe wesentlich vom Sinus des Winkels ab, den die Linien mit der Tafel bilden. Es ist auch anzunehmen, dass die Wirkung um so stärker ist, je kürzer die Kraftlinien desselben Wirbels sind. Hieraus ergibt sich, dass der saugende Widerstand an der Rückseite der oberen Tafelhälfte seinen grössten Betrag haben wird, während am Unterrande, wo die Kraftlinien mehr tangential zur Tafel gerichtet sind, auch nur eine minimale Widerstandsaugung stattfinden kann; ein Resultat, was durch die späteren Untersuchungen vollauf bestätigt wird.

Änderungen des Neigungswinkels (Fig. 44—49, Taf. X u. XI) bewirken zwar keine prinzipiellen Umgestaltungen im Gange der Widerstandsströmungen, wohl aber charakteristische Verschiebungen der Stromteilungslinie und des Druckmaximums an der Vorderseite der Tafel, sowie Änderungen in der Lage und Grösse der Wirbel an der Rückseite.

Ist der Winkel nur wenig von 90° verschieden, so hat die Trennungslinie, d. i. die Linie, welche im Hochdruckgebiet die beiden seitlichen Ströme median von einander abgrenzt, bereits eine unsymmetrische Lage neben der Mittellinie des Hauptstromes, sodass der Oberrandstrom etwas schmaler ist, als der des Unterrandes. Bei 65° Neigung der Tafel erfolgt die Teilung annähernd im Verhältnis von 2:3, schreitet aber in diesem Sinne mit abnehmendem Neigungswinkel nicht fort, sondern ist bei 45° nicht wesentlich anders und bei 20° wieder nahezu wie 1:1, sodass, wie in der Normalstellung, die eine Hälfte des Hauptstromes um den Oberrand, die andere um den Unterrand abfließt.

Wie die Trennungslinie, so erfährt auch das Druckmaximum, der Treffpunkt, in welchem jene Linie rechtwinklig auf die Tafel stößt, eine ungleichförmige Verschiebung, wenn der Neigungswinkel verändert wird. Die Richtung dieser Verschiebung bleibt immer dieselbe, d. h. der Punkt rückt um so weiter vom Mittelpunkte der Tafel gegen den oberen Rand, je kleiner der Neigungswinkel wird. Aber die Änderung ist eine weit grössere wenn die Neigungswinkel zwischen 90° und 45° liegen, als wenn es sich um kleinere Winkel handelt.

Um diese Abhängigkeit mit grösstmöglicher Genauigkeit darzustellen, habe ich eine grosse Zahl photographischer Aufnahmen von Widerstandsströmungen an ebenen Platten hergestellt, die unter Neigungswinkeln von 10° bis 90° zum Ströme gestellt waren, und auf den so erhaltenen Photogrammen mit Sorgfalt die Abstände des Stromteilungspunktes vom oberen Rande der Tafel bestimmt. Mit Hülfe dieser Masse ist die Kurve III (Fig. 12, Taf. IV) erzielt, welche die Lage jenes Punktes für jede beliebige Neigung der Tafel AB von 0° bis 90° angiebt. Denkt man sich die Tafel um den Unterrand A gedreht, sodass sie aus der Lage 0° nach und nach in die Stellung von 90° Neigung gegen den durch den Pfeil bezeichneten Strom übergeht, so bezeichnet der Schnitt der Kurve III mit der Tafel für jeden Neigungswinkel den Punkt der Stromteilung oder des Druckmaximums, wenn die Tafel AB die Länge von 200 mm hat. Für andere Tafellängen ist hiernach der Punkt leicht durch Reduktion zu bestimmen, sofern die Strömungen an Platten von anderen Dimensionen einen geometrisch ähnlichen Verlauf haben, als an den Tafeln von 50 mm Länge, welche bei den Versuchen benutzt wurden.

Um über diese wichtige Frage eine Entscheidung herbeizuführen, war es nötig, einige Kontrollversuche in grösseren Verhältnissen anzustellen.

Da aber meine materiellen Hilfsmittel die Anstellung derartiger Versuche nicht gestatteten, so habe ich mich für den vorliegenden Zweck mit der für die Vorausbestimmung von Schiffswiderständen vom Norddeutschen Lloyd in Bremerhaven errichteten Versuchsstation in Verbindung gesetzt. Der Vorstand dieses vorzüglich eingerichteten wissenschaftlich-technischen Instituts, Herr Ingenieur JOH. SCHÜTTE, ist mir in der lebenswürdigsten Weise entgegengekommen und hat mir nicht nur bereitwillig die Anstellung einiger Versuche gestattet, sondern auch die dazu erforderlichen Einrichtungen beschafft und persönlich die Durchführung der Versuche mit allen ihm zu Gebote stehenden Hilfsmitteln gefördert und geleitet. Es ist mir eine Freude, Herrn Ingenieur SCHÜTTE

für das grosse, in so wirksamer und erfolgreicher Weise bethätigte wissenschaftliche Interesse meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

An dem dort vorhandenen, elektrisch beweglichen Wagen mit den verschiedenen Registriervorrichtungen zur Bestimmung der Widerstände an Schiffsmodellen wurden zwei starke 7 m lange eichene Balken als Ausleger nach vorn befestigt und daran vermittelt zweier kräftiger schmiedeeiserner Arme eine 5 mm dicke Stahlplatte von 1 m² derart fest aufgehängt, dass sie zur Hälfte in das ruhende Wasser eintauchte. Senkrecht über der Tafel wurde auf einem obelischen-förmigen Gerüst die photographische Kammer aufgestellt, sodass auf den Bildern die Tafel, genau von oben gesehen, als gerade Linie erscheinen musste. Um Stromlinien zu erhalten, wurde die 6 m breite Oberfläche des Wassers im grossen Versuchstank mit »Confetti« bestreut, kleinen kreisrunden, ausgestanzten Papierplättchen von ca. 5 mm Durchmesser, die im Wasser nicht untersinken. Die Aufnahmen wurden am Tage bei automatisch entzündetem Magnesium-Blitzlicht gemacht.

Sobald der Wagen in Gang gesetzt wurde, war es von grossem Interesse, zu sehen, dass die Bewegungen des Wassers prinzipiell und in allen wesentlichen Punkten — bis auf einen — genau so verliefen, wie bei meinen im Kleinen angestellten Versuchen mit Platten, deren Tauchtiefe nur gleich der Hälfte der Breite war. Die einzige wesentliche, sichtbare Abweichung bestand darin, dass die durch Stauung erzeugten Niveauunterschiede vor und hinter der Platte, an der grossen Tafel verhältnismässig geringer waren, als an den kleinen Platten der Hamburger Versuche. Ueber die Bedeutung dieser Erscheinung wird weiter unten in dem Abschnitt über Stauversuche die Rede sein.

Da die experimentellen Schwierigkeiten bei den Versuchen im Grossen sehr erheblich sind, so haben wir uns auf einige Aufnahmen mit der Plattenstellung rechtwinklig zur Bewegungsrichtung und unter einem spitzen Winkel beschränken müssen. Herr SCHÜTTE hatte die Güte, die photographischen Platten nachher entwickeln zu lassen und mir die Kopien von den sechs gelungenen Aufnahmen im Format 18/24 freundlichst zur Verfügung zu stellen.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Platte durch das Wasser bewegt wurde, variierte von 0,46 bis 1,40 m. Da das photogr. Objektiv ca. 3 m von der Oberfläche des Wassers entfernt war, so erscheinen die Stromlinien zwar von geringerer Länge als bei den Aufnahmen in kleineren Verhältnissen, lassen jedoch, wie die verkleinerte Reproduktion (Fig. 50 Taf. XI) zeigt, über den Verlauf der Bewegung keinen Zweifel.

Zur Kontrolle unserer empirischen, kardioiden-ähnlichen Kurve, welche die Lage des Stromteilungspunktes an der Vorderseite ebener Tafeln von verschiedenen Neigungswinkeln angiebt, eignete sich besonders die eine der beiden Aufnahmen mit schräger Plattenstellung (Fig. 50). Diese Tafel hat in der Photographie eine Breite von 75 mm in der Wasserlinie. Der Stromteilungspunkt hat eine Entfernung von 13 mm vom vorangehenden Plattenrande. Berechnet man diese Strecke für den Massstab, in welchem die genannte Kurve gezeichnet ist, d. h. für eine Plattenbreite von 200 mm, so erhält man die Zahl 34,66, und die Kurve ergibt dafür einen Neigungswinkel der Platte von gut

56°. Die direkte Messung des Winkels am Versuchsorte hatte dagegen, wie ich später sah, 56°30' ergeben. Die Übereinstimmung ist eine sehr gute, denn die Kurve verlangt für den letzteren Winkel einen Randabstand des Teilungspunktes von 13,1 mm, statt der gemessenen 13,0 mm, eine Differenz, die gänzlich verschwindet, wenn man bedenkt, dass die Stelle der Stromteilung ja kein fester mathematischer Punkt ist, sondern näherungsweise bestimmt werden muss.

Wenn diese erfreuliche Uebereinstimmung beweist, dass unsere kardioidenähnliche Kurve der wahre Ausdruck ist für die Lage des Druckmaximums an der Vorderseite ebener Tafeln, so ist dies Ergebnis um so bemerkenswerter, als dadurch die einander widersprechenden älteren Anschauungen eine Berichtigung erfahren.

So hat Lord RAYLEIGH unter den Voraussetzungen der hydrodynamischen Gleichungen eine Formel für die Lage des Druckmaximums abgeleitet, wonach der Abstand desselben vom vorderen Tafelrande bei den verschiedenen Neigungswinkeln α ist:

$$\frac{2(1 - 2 \cos \alpha + \cos^2 \alpha) + \alpha \cdot \sin \alpha}{4 + \pi \cdot \sin \alpha}.$$

Diese Formel ergibt in unserer Darstellungsweise die Kurve I von Fig. 12 Taf IV. Wie man sieht, sind die Polarkoordinaten dieser Kurve durchweg zu gross, zumal bei mittleren und kleineren Neigungswinkeln, und es würde sich z. B. nach den Messungen an der zuletzt besprochenen Aufnahme in Bremerhaven ein Neigungswinkel von 61° ergeben, statt 56° 30'. Damit ist nachgewiesen, dass die theoretische Formel Lord RAYLEIGH's für den Widerstand des natürlichen Wassers keine volle Gültigkeit hat.

Auf ähnlicher Grundlage beruht eine neuerdings für den gleichen Zweck aufgestellte Formel von Prof. LAMB, die sich in einer der Arbeiten von Prof. HELE-SHAW (Inst. Nav. Arch. 1898. p. 31) vorfindet. Prof. LAMB benutzte die schönen Photogramme (cfr. Fig. 51) der Stromlinien, welche HELE-SHAW ¹⁾ von Flüssigkeiten erhielt, die sich zwischen eng nebeneinander stehenden Platten kontinuierlich um Hindernisse bewegen, und stellte für den Abstand d des Stromteilungspunktes vom Flächenmittelpunkte die Formel

$$d = a \cdot \cos \alpha$$

auf, wo a die halbe Plattenbreite ist. Diese Formel würde nach der Bezeichnungsweise von Lord RAYLEIGH als Abstand vom Oberrande die Form

$$a(1 - \cos \alpha)$$

annehmen, und die Polarkoordinaten der zugehörigen Kurve wären

$$\varrho = a + a \cdot \cos \alpha = a(1 + \cos \alpha),$$

oder auch, da

$$1 + \cos \alpha = 2 \cos^2 \frac{\alpha}{2} \text{ ist,}$$

$$\varrho = 2 a \cos^2 \frac{\alpha}{2}.$$

¹⁾ HELE-SHAW liess zwischen zwei Glasplatten von $\frac{1}{40}$ resp. $\frac{1}{60}$ inch, also wenig mehr als 0,5 mm Abstand eine dünne Wasserschicht fliessen, in der er durch eine sinnreiche Vorrichtung farbige, parallele Stromfäden erzeugte. Bei gewissen, nicht zu grossen Geschwindigkeiten bewegte sich diese Flüssigkeitsschicht ohne Wirbelbildung kontinuierlich um eingeschaltete Hindernisse, und es ergaben sich Strömungsbilder wie Fig. 51 Taf. XI, die ich als ein Beispiel dieser eigenartigen Bewegungen den schönen Untersuchungen HELE-SHAW's entlehne.

Dies ist aber die bekannte Formel der Kardioide oder Herzkurve, d. h. jener Epicykloide, welche ein Punkt des Umfanges eines Kreises vom Radius $\frac{a}{2}$ beschreibt, der auf einem andern Kreise von gleichem Radius in der Ebene rollt.

Ich habe diese Kurve in die Figur 12 eingetragen und mit II bezeichnet. Sie nimmt darin die tiefste Stellung ein, schmiegt sich bei kleinen Neigungswinkeln unserer Kurve III an, weicht aber dafür bei mittleren und grossen Winkeln weiter ab als die Kurve (I) Lord RAYLEIGH's. Die vorhin für die Kontrollmessungen verwendete Platte aus den Bremerhavener Versuchen würde nach dieser Kurve eine Neigung von 50° gehabt haben; statt $56^{\circ}30'$, wodurch denn die Ungenauigkeit der eleganten Formel Prof. LAMB's erwiesen ist. Übrigens stimmen auch die vom Prof. HELESHAW publizierten Abbildungen von Stromlinien an schrägen Tafeln und tafelhähnlichen cylindrischen Körpern von flach-elliptischem Querschnitt trotz der einschränkenden experimentellen Bedingungen gut mit unserer Kurve III überein.

Wenn somit die Strömungen an der Vorderseite der ebenen Tafeln mit der Änderung des Neigungswinkels eine sehr regelmässige Veränderung erfahren, so muss dagegen hervorgehoben werden, dass die Bewegungen an der Rückseite einen mehr labilen Charakter haben und auf geringfügige und zufällige Änderungen mit weitgehenden Schwankungen antworten. Aber wie regellos diese Bewegungen auf den ersten Blick erscheinen mögen: das allgemeine Prinzip der Rotation des Schleppwassers in einem Wirbelring bleibt immer gewahrt; und wenn man eine grössere Reihe von Strömungsbildern überblickt, so erweisen sich auch die abweichendsten Bewegungserscheinungen schliesslich doch als Schwankungen um eine mittlere typische Form der Wirbelbildung, deren Abhängigkeit von dem Neigungswinkel α unverkennbar ist. Bei $\alpha = 90^{\circ}$ verläuft diese mittlere Wirbelung symmetrisch; bei allen spitzen Winkeln liegt eine ausgeprägte Unsymmetrie vor in dem Sinne, dass mit kleiner werdendem Neigungswinkel der Unterrandwirbel kleiner wird, während sich der Oberrandwirbel, allmählich schmaler werdend, zunehmend über die ganze Hinterseite der Tafel ausdehnt und schliesslich den Unterrandwirbel gänzlich in das nachfolgende Kielwasser verdrängt.

Wie die Verschiebung des Stromteilungspunktes an der Vorderseite, so vollzieht sich auch die Verdrängung des Unterrandwirbels bei grossen Neigungswinkeln schneller als bei kleinen; damit geht auch eine entsprechende Verschiebung des Nachlaufs Hand in Hand, der zwischen beiden Wirbelquerschnitten nach vorn fliesst. Danach liegt es a priori nahe, zuzusehen, ob nicht der Punkt, wo dieser Strom die Rückseite der Tafel trifft und sich teilt, bei seiner Verschiebung mit kleiner werdendem Neigungswinkel derselben Gesetzmässigkeit folgt, wie der Stromteilungspunkt im Hochdruckgebiet. Diese Vermutung hat eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich, zumal auch bei den von HELESHAW untersuchten und abgebildeten »kontinuierlichen« Strömungen die um beide Ränder der Tafel herumkriechenden Randströme — unter Vermeidung wirbelnden Schleppwassers — sich in einem Punkte der Rückseite treffen, der sich in genau derselben Weise dem Unterrande nähert, wie der Stromteilungspunkt der Vorderseite dem Oberrande.

Auf Grund der uns vorliegenden Photogramme können wir jedoch eine solche Übereinstimmung nur als annähernd existierend bezeichnen, denn der betreffende Punkt an der Rückseite ist bei unseren, durch das Experiment nicht eingegengten Strömungen nicht entfernt so scharf ausgeprägt, wie in den Versuchen von HELE-SHAW. Die labilen Schwankungen des Nachlaufs erreichen gerade in diesem Punkte ihre grössten Ausschläge, und wenn bei mittleren Neigungswinkeln der ganze obere Wirbelast auf S-förmigem Bogen mit vom Unterrandstrom eingehüllt wird, so trifft überhaupt nur der letztgenannte Strom mehr tangential gegen den Rücken der Tafel, und es findet somit auch keine Trennung des gemeinsamen Nachlaufs an der Tafel statt. Dennoch ist nicht zu verkennen, dass die kreisförmigen Stromfäden, welche den Unterrandwirbel bilden, oft an einer Stelle gegen die Hinterseite der Tafel treffen, die jenem Punkte annähernd entspricht, oder dass daselbst eine nahezu stagnante Wassermasse vorhanden ist, die die Stelle des relativen Druckmaximums hinter der Tafel einnimmt. Wenn wir aber annehmen, dass die Verschiebung des Stromteilungspunktes an der Rückseite derselben Gesetzmässigkeit unterworfen ist wie an der Vorderseite, so ist die Lage dieses Punktes durch die Kurve III a Fig. 12 ebenso bestimmt, wie die des Druckmaximums durch die Kurve III. Wir erhalten III a dadurch, dass wir die Polarkoordinaten von III statt von A nach B in umgekehrter Richtung auf den von A ausgehenden Strahlen abtragen. Die Kurve II a ist ein entsprechend konstruierter Kardioidenbogen der LAMB'schen Formel. Um die schwankende Lage des Stromteilungspunktes hinter der Tafel zu demonstrieren, verweise ich auf die Photogramme Fig. 44—48.

Die Schwankungen im Gange der Strömungen des Schleppwassers sind sehr auffällig und machen es verständlich, dass man diesen ganzen Bewegungskomplex bisher einfach als turbulent und regellos, unentwirrbar bezeichnet hat. Schon in der Normalstellung der Tafel ist eine nahezu vollkommene Symmetrie der Wirbelung wohl kaum in einzelnen Momenten vorhanden. Die Photogramme zeigen stets irgend welche, zuweilen recht auffällige Unregelmässigkeiten. Bald ist der eine, bald der andere Wirbelast stärker entwickelt, mehr gerundet oder in die Länge gezogen; bald schliessen sie sich dichter an die Tafel an, bald bleiben sie etwas zurück und lassen ein relativ ruhiges, zeitweilig fast stagnantes Schleppwasser hinter der Tafel. Dementsprechend ist auch der Nachlauf schwankend in der Richtung und Geschwindigkeit seiner Bewegung. Auf photographischen Platten, die bei der Aufnahme zweimal kurz hintereinander belichtet wurden, sieht man daher meist zwei recht verschiedene Strömungsbilder und erkennt, wie schnell die Schwankungen sich vollziehen.

Bei Platten, die unter Neigungswinkeln von 45° bis 90° zum Strome stehen, sind die Schwankungen der Bewegungsvorgänge in der Schleppe oft noch grösser, als hinter den normal getroffenen Platten; auch hier mannigfache Zerrungen und Dehnungen, Vergrösserungen und Abschwächungen, Zerteilungen und Trennungen der Wirbel. Ist dann der Oberrandwirbel einmal stark in die Länge gezogen, so wird er wohl von innen her durch Zweige des Nachlaufs durchbrochen, sodass in seinem Innern eine Kette sekundärer Wirbel entstehen, die wie eine Reihe hintereinanderliegender Rollen von dem

gemeinsamen Band der äusseren Ringfäden zusammengehalten und getrieben werden. Da der letzte dieser Teilwirbel immer der grösste ist, so kann dadurch der Eindruck des Gesamtbildes auf den ersten Blick ein recht komplizierter werden, bis man sich durch Aufsuchen des gemeinsamen Nachlaufs überzeugt, dass das Prinzip der Widerstandsströmung dadurch nicht geändert ist.

Bei Neigungswinkeln unter 45° werden mit der Verschmälerung des Schleppwassers die in demselben stattfindenden Schwankungen mehr und mehr beschränkt, wenn auch keineswegs aufgehoben. Ist der Drachenwinkel ca. 20° , so zeigen die Photographie das folgende Strömungsbild. Dicht am oberen Tafelrande, wo die Trennungslinie der beiden Seitenströme die Lage des Druckmaximums bezeichnet, beginnt der Unterrandstrom über die ganze vordere Fläche der Tafel hinweg abzufließen, während sich der schärfer abgelenkte Oberrandstrom im flachen Bogen von der Rückseite der Tafel abwendet, bis er neben der unteren Tafelhälfte einen Abstand von etwa einem Drittel der Tafelbreite erlangt hat. Hinter dem unteren Tafelrande konvergiert der Unterrandstrom gegen den vom Oberrande, und beide umschliessen so den vorn wie hinten spitz zulaufenden Raum des Schleppwassers. Fast der ganze Raum wird von dem Vorderrandwirbel erfüllt, der seitlich abgeplattet und eingengt und nicht selten nach vorn in kleine Sekundärwirbel gespalten, in seinem hinteren, schnell rotierenden Umfange meist noch über den Unterrand hinausragt. — Der Unterrandwirbel erscheint nur noch in Gestalt einiger winziger, konzentrischer Kreise in der Verlängerung der Tafel. Der Nachlauf wird fast ausschliesslich vom Vorderrandstrom gebildet und trifft nur noch auf das unterste Viertel des Tafelrückens.

Je mehr der Neigungswinkel verkleinert wird, desto weiter entfernt sich der immer kleiner werdende Unterrandwirbel von der Tafel, bis er endlich bei ganz kleinen Winkeln nur noch vorübergehend in Gestalt einiger kleiner halbkreisförmiger Fäden sichtbar wird oder in Form einer geringfügigen Störung zwischen den zusammenfliessenden inneren Fäden der beiden Randströme im Kielwasser verschwindet.

Man könnte die Frage aufwerfen, ob nicht in den schwankenden Bewegungen der Schleppe die Ursachen jener berüchtigten launenhaften »Tücken« des Widerstandes zu suchen sind, von denen alle diejenigen zu erzählen wissen, die sich, wie LILIENTHAL, mit der praktischen Lösung des Flugproblems befasst haben. Sicherlich mögen die labilen Verhältnisse jener Strömungen auch mit Schwankungen in der Verteilung des negativen Widerstandsdruckes verbunden sein, aber diese sind offenbar immer nur von untergeordneter Bedeutung, und die »Launen des Windes« sind thatsächlich nur Wirkungen der unregelmässigen Pulsationen und Stösse, mit denen das Medium auf das Hindernis trifft.

Die interessante Frage nach der Ursache des schwankenden Charakters der Rotationsbewegungen in der Schleppe soll hier nur kurz berührt werden. HELMHOLTZ macht an einer Stelle (Wissenschaftl. Abth. S. 108) die Bemerkung, dass die Existenz eines Geschwindigkeitspotentials die Existenz von Rotationsbewegungen der Wasserteilchen ausschliesst. Danach würde das Fehlen eines Geschwindigkeitspotentials auch eine wesentliche Bedingung für das Auftreten der Wirbelung sein. Schon EULER habe darauf hingewiesen, dass es Flüssigkeitsbewegungen ohne Geschwindigkeitspotential giebt, wie

z. B. die Drehung einer Flüssigkeit um eine Achse mit gleicher Geschwindigkeit aller Teilchen. In solcher Bewegung befinden sich die geradlinigen oder ringförmigen, unendlich dünnen Wirbelfäden, welche nach HELMHOLTZ der Trennungsfläche oder Wirbelfläche zwischen dem ruhenden Wasser hinter der Tafel und dem daran vorüberfliessenden Wasser anliegen. Wenn nun auch nach Ausweis der Photographien eine solche Trennungsfläche nicht vorhanden ist, vielmehr in Folge der Friktion zwischen Schleppwasser und Seitenstrom die angenommene Diskontinuität der Bewegung ausgelöscht ist, so liegt doch in der Rotationsachse unserer Wirbeläste anscheinend ein Wirbelring im Sinne v. HELMHOLTZ' vor, und man könnte daher vielleicht auf die Bewegung dieses Wirbelringes beziehen, was der berühmte Physiker über die Bewegung der aus unendlich feinen Wirbeln bestehend gedachten Wirbel- oder Trennungsflächen sagt: «wie Versuch und Theorie übereinstimmend erkennen lassen, zeichnen sie sich durch einen auffallend hohen Grad von Veränderlichkeit bei den unbedeutendsten Störungen aus, sodass sie sich Körpern, die im labilen Gleichgewicht befindlich sind, einigermassen ähnlich verhalten.» Allein, es bleibt zu beachten, dass unser Wirbelring nicht die gleiche Rotationsgeschwindigkeit aller seiner Teilchen hat, denn die ringförmigen Bahnen der rotierenden Teilchen (Fig. 5) sind meist excentrisch so angeordnet, dass die Rotationsachse näher dem Seitenstrom als dem Nachlaufe liegt. Die Rotationsgeschwindigkeit ist also an der Aussenseite des nachschleppenden Wirbels grösser als an der Innenseite, und man sieht an dem nicht parallelen Verlauf der rotierenden Stromlinien die Stellen, wo vorn die Geschwindigkeit zunimmt und hinten wieder abnimmt. Die Bewegung des Wirbelringes in der Schleppe ist somit doch von anderer Art, als die Wirbelbewegungen der hydrodynamischen Theorie, die nur da auftreten können, wo kein Geschwindigkeitspotential vorliegt. —

Die Entstehung einer gut wirbelnden Schleppe ist wesentlich von der Tauchtiefe der Versuchstafel abhängig. Taucht man die Platte nur wenig tief ein, so tritt bei einer gewissen Geschwindigkeit des Stromes das Wasser von der Rückseite der Tafel völlig zurück (Fig. 9 Taf. III.), da der ganze Raum vom Unterrandstrom leer gesogen wird. Wo aber in geringer Entfernung hinter der Platte der Unterstrom wieder emporquillt, und die Seitenströme einander entgegenfliessen, bildet sich eine aufbrodelnde, der Tafel nachlaufende, breit zungenförmige Welle, deren nach vorn überstürzender Rand vom Unterstrom wieder erfasst und von neuem hochgehoben wird. So ist es anfangs eine kleine Wassermasse (Fig. 9 B), die unter dem Einflusse des Unterstromes stationär einen weiten, walzenförmigen Hohlraum umwickelt und umkreist, während der Unterstrom selbst vorbei- und weiterfliesst. Dieser Hohlraum mündet beiderseits frei mit trompetenförmiger Öffnung in den buchtigen Winkel W zwischen dem Seitenstrom und dem Grunde der zungenförmigen Welle des Nachlaufs; es ist der Anfang des halben Wirbelringes der Schleppe. Taucht man nun die Tafel allmählich tiefer ein (Fig. 10.), so werden immer grössere Wassermassen in die wirbelnde Bewegung hineingezogen und hinter der Tafel festgehalten. Die Zunge des Nachlaufs nähert sich mehr und mehr der Tafel, indem sie sich gleichzeitig seitwärts verbreitert. In dem Moment, wo sie bei noch tieferem Eintauchen den Seiten-

strom berührt (Fig. 11), werden die bis dahin nach vorn offenen seitlichen Buchten mit den Mündungen der Wirbelröhre abgeschnürt, der Nachlauf erreicht die Mitte der Plattenrückseite, und wir haben das typische Bild des beiderseits wirbelnden Schleppwassers unserer Photogramme, dessen eigenartige Bewegung ringsum durch die Friktion der vorüberziehenden Randströme unterhalten wird.

II. Die Widerstandsströmungen im Innern des flüssigen Mediums.

Als ich im Juni 1900 die ersten Photogramme der Widerstandsströmungen im Naturwissenschaftlichen Verein zu Hamburg als Projektionsbilder vorzeigte, wurde mit Recht die Frage gestellt, ob denn die Strömungserscheinungen an der Oberfläche mit denen im Innern der Flüssigkeit übereinstimmten, und ob erstere nicht wesentlich durch die Oberflächenspannung beeinflusst würden. Darauf war zu antworten, dass die Spannung in der Wasserhaut ja durch die aufgestreuten Bärlappsamen wie durch jeden anderen Staub aufgehoben wird, und dass man an suspendierten Körperchen den unmittelbaren Zusammenhang der Strömungen unter Wasser mit denen der Oberfläche direkt mit den Augen verfolgen könne, endlich, dass die sichtbaren trichterförmigen Vertiefungen der zu Tage tretenden Wirbelachsen dafür den Beweis liefern, dass die Wirbelströme am gleichen Orte auch im Innern des Wassers vorhanden sind. Immerhin war es wünschenswert, den Strömungslauf im Innern der Flüssigkeit in ebenso objektiver Weise festzustellen, wie es an der Oberfläche durch die Momentphotographie geschehen war. Für diesen Zweck wurden die folgenden Abänderungen des Apparats ausgeführt.

Zunächst erhielt der Wasserbehälter (Fig. 4 Taf. II) in der Mitte der beiden Längswände und im Boden je ein Fenster (f_1 , f_2 u. f_3) aus mittelstarkem, geschliffenem Spiegelglas. Das Bodenfenster war im Innern, wie auch unter dem Kasten, durch eine verstellbare Blende (b_1 u. b_2) bis auf einen 2 cm breiten mittleren Streifen abgeblendet, und das eine Seitenfenster durch einen Holzschieber s verschliessbar gemacht. Die photographische Kammer k wurde mit ihrem Träger derart am Wagen w befestigt, dass sie in der Höhe des anderen Seitenfensters ausserhalb vor dem Wasserbehälter vorbeigefahren werden konnte. Bei dieser Bewegung musste der Wagen wiederum den elektrischen Kontakt c zur Entzündung des Blitzpulvergemisches schliessen, in dem Moment, wo die Kamera vor der Mitte des Seitenfensters angekommen war. Zur Aufnahme des Pulvers diente eine Metallrinne r , die auf dem Fussboden genau unter dem Lichtspalt des Bodenfensters aufgestellt wurde. Die Entzündung geschah durch Abschmelzen eines feinen Eisendrahts im elektrischen Strom. Das Licht fiel dann durch den Spalt im Bodenfenster nach oben und beleuchtete eine vertikale Wasserschicht von der Dicke des Lichtspalts. Genau über dem Spalt wurde auf dem Niveau eine schmale, unten offene Rinne h von der Länge des ganzen Wasserbehälters angebracht, die ein wenig in das Wasser eintauchte. Diese Rinne wurde kurz vor jeder Aufnahme mit einer geeigneten Menge gesiebter Sägespäne aus Eichenholz beschickt, welche die Eigenschaft haben, sehr langsam

im Wasser niederzusinken. Ihre Fallgeschwindigkeit im Wasser betrug nur 2 % von der Geschwindigkeit der scheinbaren Strömung, die durch die Bewegung der photographischen Kamera und der Versuchstafel erzeugt wird; auf den Photogrammen konnte daher die sinkende Bewegung überhaupt nicht in die Erscheinung treten. Da die Holzpartikel bei ruhigem Wasser genau in der zu beleuchtenden Schicht schwebten, auf welche die Kammer eingestellt war, so mussten sie auch, im Moment des »Abblitzens« intensiv belichtet, die gewünschte optische Wirkung auf die photographische Platte ausüben. Die Versuchstafel war durch ihren Halter *t* so am Ausleger *a* des Wagens befestigt, dass sie sich mit ihrem mittleren Querschnitt in der beleuchteten photographischen Ebene bewegte, während ihre Längsrichtung so gut wie möglich in die photographische Achse eingestellt war, damit auf dem Photogramm nur das freie Profil der Tafel als dunkle Linie erschien. Als Versuchstafeln wurden 1 mm dicke Glasscheiben von 15 cm Länge verwendet, bei 5 cm Breite. Wie bei den Aufnahmen der Oberflächenströmungen wurde die Bewegung des Wagens durch einen Elektromotor bewirkt. Sobald dieser dem Treibband (Fig. 1 b) die durch Metronom geregelte gewünschte Geschwindigkeit erteilt hatte, wurden die Sägespäne vermittelst einer passenden, dünnen Holzleiste, auf der sie vorher gleichmässig verteilt waren, in die Rinne gekippt, und sobald die ersten Teilchen bis zur halben Wassertiefe gesunken waren, das Klemmrädchen *v* des Wagens eingelegt und so die Verbindung des Wagens mit dem Treibband hergestellt. In dem Augenblick, wo die Kamera vor der Mitte des Fensters angelangt ist, schliesst der Wagen den Kontakt neben der Schiene, das Blitzlicht entzündet sich, und die Aufnahme ist erfolgt.

Es war vorauszusehen, dass die Photographie der Strömungen im Wasser mit Schwierigkeiten verbunden sein würde, wegen der Absorption des Lichtes durch die Glasplatten und die Wasserschichten, und weil nur die Strahlen auf die photographische Platte gelangen, die von den Sägespänen genau unter rechtem Winkel seitwärts reflektiert werden. Als daher die ersten Aufnahmen nur wenig befriedigende Bilder lieferten, lag es nahe, die Wirkung durch Anwendung grösserer Mengen des Blitzpulvergemisches zu steigern. Allein trotz langen Bemühens blieben die Ergebnisse ziemlich dieselben.

Noch mangelhafter fielen die Versuche aus, das Licht durch das gegenüberliegende Seitenfenster in horizontaler Richtung durch das Wasser in die Kamera gelangen zu lassen. Es blieb also nur übrig, immer wieder zu versuchen, durch Verbesserung der ersten Methode günstigere Erfolge zu erzielen. Hierbei stellte sich endlich heraus, dass die Undeutlichkeit der zuerst erhaltenen Photogramme nur durch einen leicht zu beseitigenden Nebenumstand verursacht worden war. Zufällig zeigte sich beim Reinigen des durch Mg O bestäubten unteren Fensters, dass der grösste Teil des vom Blitzlicht herrührenden weissen Oxydes nicht auf dem Fenster, sondern daneben unter dem Boden des Wasserbehälters abgelagert war, obgleich die Explosionsrinne sorgfältig mittelst Ablotens unter das Fenster gestellt war. Der Explosionsschuss war also nicht, wie erwartet, senkrecht nach oben, sondern immer schräg nach der von der Kamera abgewandten Seite gerichtet gewesen, sodass dann natürlich immer nur ein kleiner Teil des Lichtes durch den Spalt in das Wasser gelangt war. Die Ursache dieser fatalen Erscheinung, die sich solange der Be-

obachtung entzogen hatte, lag in dem Umstande, dass der Raum unter dem Wasserkasten nach der Seite der Kamera hin durch eine Holzwand abgeschlossen war, um das Licht abzublenden. Durch den einseitigen Widerstand der Wand waren die Explosionsgase immer in der angegebenen Weise abgelenkt worden. Als daher der Explosionsraum auch auf der anderen Längsseite durch eine Wand abgeschlossen wurde, drang auch das Licht in reichlicher Menge durch den Spalt senkrecht nach oben in die Flüssigkeit, und von da ab zeigten denn auch die Photogramme alle Einzelheiten des Strömungsbildes in voll- auf befriedigender Klarheit und Schärfe.

Dass die Bilder im oberen Teil dunkler erscheinen, als unten, hat seinen Grund in der Absorption des Lichtes durch das Wasser und die darin schwimmenden Sägespänen. Strömungslinien, die sich kreuzen, erklären sich durch die Dicke der belichteten Wasserschicht und die dadurch bedingte optische Tiefenwirkung; sie können natürlich in Oberflächenbildern nicht auftreten und sind bei genügender Vergrößerung leicht zu entwirren.

Das wichtige Ergebnis dieser experimentellen Untersuchungen ist die Feststellung der Thatsache, dass die Widerstandsströmungen im Wasser prinzipiell mit denen an der Oberfläche übereinstimmen. (Fig. 3, 4, Taf. VII, und 4, 9, Taf. XI.)

Sowohl die Stauung und Teilung des Stromes vor der Tafel, wie die Bildung und Bewegung der Seitenströme, die Wirbelung, der Nachlauf in der Schleppe — alles entspricht unter Wasser so vollkommen den homologen Erscheinungen am Niveau, dass es als durchaus statthaft zu bezeichnen ist, den Verlauf der Widerstandsströme innerhalb des Mediums durch die an der Oberfläche erhaltenen, leichter herzustellenden Momentbilder zu ermitteln, und die Unterwasserbilder nur soweit es zur Kontrolle wünschenswert erscheint in Anwendung zu bringen.

Geben uns die Photogramme auch nur flächenhafte Durchschnittsansichten der Widerstandsströmungen, so ist es nunmehr doch möglich, aus diesen Profilen die Gesamtheit der Strömungen körperlich zu rekonstruieren.

Am leichtesten gelingt dies für eine normal vom Strome getroffene kreisförmige Scheibe. Man braucht sich nur die Abbildung (Fig. 5, Taf. II) um die mediane Strömungsachse rotierend zu denken. Der Strom teilt sich über der Mitte der Vorderseite und fliesst symmetrisch nach allen Seiten hin über den Rand der Scheibe ab. Ebenso gleichförmig umfliessen die Wasserfäden den eiförmigen Körper des Schleppewassers, um sich dahinter wieder zusammenzuschliessen. Die beiden Wirbel in der Schleppe sind nur die Querschnitte eines geschlossenen Wirbelringes, der hinter der Tafel rotiert und das Wasser des Nachlaufes gegen die hintere Tafelmitte mahlt.

Dementsprechend muss dann auch der positive Widerstandsdruck an der Vorderseite der Scheibe in der Mitte am grössten sein und nach dem Rande erst langsam, zuletzt stark abnehmen. Der negative oder saugende Druck der Hinterseite wird dagegen auf der Tafelmitte weniger stark sein als in der Nähe des Randes.

An die kreisförmigen Scheiben schliessen sich die regelmässigen vieleckigen mit grosser Seitenzahl an, deren Widerstandsströmungen von denen der Kreisscheibe nicht wesentlich verschieden sein können.

Auch die quadratische Scheibe steht in ihren Symmetrieverhältnissen der kreisförmigen nicht fern. Der Hauptstrom fliesst auch hier in Form einer Glocke um die Schleppe und setzt dieselbe in wirbelnde Bewegung, wobei wahrscheinlich, in Folge der grösseren Sperrung, die Schleppe eine etwas grössere Breite erhält, als bei einer inhalts-gleichen Kreisscheibe. Der Einfluss der Wirbelung an der Rückseite ergibt ein inneres kreisförmiges Gebiet der Auffüllung des Minderdrucks und ein ringförmiges, umschliessendes der stärksten Saugung mit zunehmendem Druck gegen die Ränder. Da anzunehmen ist, dass auch hier das ganze Schleppwasser an der Wirbelung teilnimmt, so muss in Folge des stärkeren zentrifugalen Schwunges der hinter den Ecken herumziehenden Wasserteile der daselbst herrschende Druck ein höherer, die Saugung eine geringere sein, als über den Seitenmitten.

An der Vorderseite ergibt sich aus dem Gange des Stromlaufs ein kreisförmiges, zentrales Druckplateau mit ziemlich gleichmässiger Verteilung des Druckes über die Fläche und schneller Druckabnahme am Rande. Wegen des leichteren Abflusses muss der Druck über den vorspringenden Ecken der Tafel eine weitergehende Abnahme erfahren.

Die rechteckige Tafel. Die Strömungen an einer rechteckigen Tafel lassen sich auf folgende einfache Weise kombinatorisch aus denen an einer quadratischen ableiten. Wir denken uns das Quadrat (Fig. 13¹, Taf. V) in der Mediane durchschnitten und in den Spalt ein sehr schmales Flächenstück $a\ b$ (Taf. II) eingeschaltet. Das Quadrat ist dadurch zu einem Rechteck geworden. Da die Strömungs- und Druckverhältnisse auf den Quadrat-hälften symmetrisch sind und sich das Gleichgewicht halten, so können die Wasserfäden auf dem Schaltstückchen keine andere Richtung einschlagen wie der Faden, der vor der Trennung die mediane Stellung einnahm, d. h. sie müssen von der Mitte cc aus gleich-falls symmetrisch auf dem kürzesten Wege nach a und b abfliessen. Ist aber die Abfluss-gelegenheit und die Stromrichtung der neuen Fäden die gleiche, wie bei den ursprüng-lichen Medianfäden des Quadrats, so müssen auch die Stromgeschwindigkeiten und Druckverhältnisse dieselben sein. Dies alles behält, wie leicht zu sehen, seine volle Giltigkeit, wenn wir das Schaltstück wachsen lassen oder beliebig gross nehmen: immer sind Richtung, Geschwindigkeit und Druck der eingeschalteten Stromfäden dieselben, wie in den Medialfäden einer quadratischen Fläche. Wir erhalten somit die Vorstellung einer plateauartigen Verteilung des positiven Widerstandsdruckes über der Vorderseite einer rechteckigen Tafel (Fig. 13, Taf. III). Die höchste Erhebung cc dieses Plateaus $e\ f'$, das Druckmaximum, liegt der Länge nach über der Mitte $e\ f$ der Tafel und bleibt bis auf halbe Plattenbreite von der Mitte der schmalen Seite des Rechtecks entfernt. Das Minimum des positiven Druckes liegt, wie bei der Quadratscheibe, an den Ecken des Rechtecks.

An der Rückseite gestalten sich die Strömungen nach Massgabe der Vorderseite. Durch die Einfügung des Schaltstückes wird der Wirbel des Quadrats in der Längsrichtung des Rechtecks gedehnt und nimmt zwischen den Querschnitten des Druckmaximums *c c* die Gestalt zweier Friktionswalzen an, die an den Enden durch ein bogenförmiges Ringwirbelstück verbunden sind. Dadurch wird auch der Nachlauf in die Breite gezogen, sodass er, gegenüber dem Maximum *c c* der Vorderseite, eine entsprechende Auffüllung der Druckdepression bewirkt. Das Minimum des saugenden Widerstandes muss daher ausserhalb der Linie liegen, in welcher der Wirbelring theoretisch die Tafel berührt. Am Rande ist die saugende Wirkung am schwächsten hinter den Ecken, relativ am stärksten seitlich, gegenüber der Linie des Druckmaximums.

Unter den **dreieckigen Tafeln** schliesst sich die gleichseitige Form hinsichtlich ihrer Widerstandsverhältnisse naturgemäss an die quadratische an. Es ist anzunehmen, dass auch hier ein zentrales Druckplateau an der Vorderseite entsteht und dass der Randdruck in der Seitenmitte relativ grösser ist als an den Ecken. An der Rückseite bewirkt der Wirbel, wie beim Quadrat, eine zentrale Auffüllung des Minderdruckes und Absaugung in der Randnähe. Der ungleichen Centrifugalwirkung entsprechend muss die Absaugung und somit auch der Minderdruck an der Mitte der Dreiecksseiten grösser sein als an den Ecken. Da der Zentralabstand der Ecken des Dreiecks grösser ist als der eines inhaltsgleichen Quadrats, so wird dadurch die Breite des glockenförmigen Randstromes vergrössert werden, und sonach auch der Gesamtwiderstand des Dreiecks den des Quadrats um einen gewissen Betrag übertreffen, wie dieser letztere wieder etwas grösser sein wird, als der einer kreisförmigen Fläche. Diese Ableitungen stimmen, wie ich sehe, im Prinzip mit den Widerstandsmessungen v. LOESSL's überein, die für die drei Grundformen des Kreises, des Quadrats und des gleichseitigen Dreiecks das Widerstandsverhältnis = 0,83 : 0,86 : 0,90 ergeben haben.

Bei unregelmässigen Dreiecken, Trapezen und ähnlichen Formen nähert sich das Strömungsbild um so mehr dem an einer rechteckigen Tafel, je grösser das Verhältnis der Länge zur Breite ist. Da der Abfluss immer auf kürzestem Wege nach der Seite des geringsten Widerstandes, d. h. nach dem Flächenrande, erfolgt, und allgemein die Flächenpunkte einen um so grösseren positiven Widerstand erfahren, je weiter sie vom Rande entfernt liegen, so ist die Lage des absoluten Maximums immer durch den Mittelpunkt des grössten eingeschriebenen Kreises einer Fläche bestimmt. Von hier verlaufen die Scheidelinien der Ströme nach den Ecken der Dreiecke, und der Druck sinkt an den Ecken um so tiefer, je kleiner deren Winkel sind. Am Rande liegen die Stellen des relativ höchsten Druckes in den Berührungspunkten des eingeschriebenen Kreises. Für Trapeze und Trapezoide lassen sich analoge Betrachtungen betreffs der Druck- und Stromverteilung anstellen.

Nach Analogie des Vorangegangenen ist anzunehmen, dass an der Rückseite dieser Tafeln die Randdrucke denen der Vorderseite entsprechen, und dass der Nachlauf immer eine mit der Breite der Tafel zunehmende Aufhöhung des centralen Minderdruckes bewirkt.

Schiefe Stellung. Wird eine rechteckige, um eine Längsseite gedrehte Fläche unter spitzem Winkel der Strömung entgegengestellt, so wandert, wie die photographischen Stromprofile zeigten, das Maximum in gesetzmässiger Weise gegen den voranstehenden Oberrand, und es fragt sich nun, ob dasselbe dabei die Ausdehnung $c c$ (Fig. 14, Taf. V) beibehält, die es in der Normalstellung hat, oder ob eine Änderung in der Erstreckung des Gebiets maximalen Druckes anzunehmen ist.

Ich bin nun der Meinung, dass eine solche Änderung in der That mit abnehmendem Neigungswinkel statthat, und dass die Wasserscheidelinie $c' c'$, die das Maximum bestimmt, in demselben Masse sich seitwärts ausdehnt, wie sie sich dem Vorderrande nähert. Je kleiner nämlich der Winkel ist, unter dem ein Wasserstrahl gegen eine Ebene trifft, um so geringer ist auch die seitliche Ausbreitung, die er auf der Fläche erfährt, um so mehr strömen die Fäden geradlinig in der Einfallsebene dem unteren Rande zu. Da die Fäden eine geringere Ablenkung erleiden, als bei grösserem Winkel, so ist auch der Druck geringer, der an der Ablenkungsstelle herrscht, und somit auch die Neigung zu seitlichem Ausweichen. Wenn aber in der Nähe des Seitenrandes die Zahl der Fäden, die bei geringem Druck seitwärts abgelenkt werden, nur eine kleine ist, so kann auch die dadurch bedingte Druckentlastung nicht weiter reichen, als diese Ablenkung. Man wird somit annehmen dürfen, dass die Hochdrucklinie $c c$ auch bei kleinen Neigungswinkeln sich ebensoweit gegen die seitlichen Tafelränder erstreckt, wie sie vom Oberrande entfernt ist.

Von der Hochdrucklinie aus muss der Druck über der Vorderfläche der geneigten Tafel nach allen Seiten allmählich abnehmen. Am Tafelrande müssen die Druckhöhen der dem Maximum benachbarten Oberkante grösser sein, als die an dem abgewandten Unterrande, und der Druck an den Seitenrändern muss seine grösste Höhe in der Verlängerung der Hochdrucklinie haben. Wegen des leichteren Abflusses muss ferner der Druck an den Ecken der Tafel kleiner sein, als an den mehr gegen die Mitten der Randlinien gelegenen Punkten; und an den Ecken des Unterrandes muss der positive Widerstandsdruck seine absolut kleinsten Beträge haben.

Die gesamten über die Ränder der Tafel abfliessenden Wassermassen umgeben hinter derselben wiederum einen ringsum abgeschlossenen glockenförmigen Raum, dessen Längsschnitt durch die Photogramme gegeben und der durch das Schleppwasser erfüllt ist. War die Glocke bei senkrechtem Auftreffen des Stromes symmetrisch geformt, sodass sie allseits mit ihren Wölbungen über die Ränder der Tafel hinaustrat, so zieht sie sich bei schräger Tafelstellung um so mehr hinter den Oberrand zurück, als der Neigungswinkel abnimmt, um dafür mit dem Schwanz der Schleppe um so mehr hinter dem Unterrande hervorzusehen, wenn man von vorn in der Richtung des Hauptstromes auf die Tafel blickt. Die Wirbelung im Schleppwasser vollzieht sich nach wie vor in einem Ring, aber der Ringbogen des Oberrandes erfüllt den ganzen Raum der Glocke neben resp. hinter der Tafel, während der Bogen am Unterrande klein und unbedeutend im Schwanz der Schleppe wirbelt. Seitlich wendet sich der grosse Wirbelarm im Bogen nach hinten und geht so in den kleinen Wirbel am Unterrande der Tafel über, sodass

immer ein geschlossener Wirbelring vorhanden ist, der je nach dem Verhältnis der Länge und Breite der Tafel mehr oder weniger elliptisch zusammengedrückt erscheint. Je länger der in der Bewegung voraufgehende obere Tafelrand ist, desto länger ist natürlich auch der zugehörige Bogen des grossen Wirbels, während bei vorangehendem schmalen Tafelrande auch dieser Teil des Wirbelringes nur eine geringe Erstreckung hat.

Stellen wir uns den so beschaffenen Ring plastisch vor als einen Körper, welcher der Rückseite der Tafel derart aufgelegt ist, wie es die Profile der Photogramme zeigen, so berührt derselbe die Tafel in einer Linie, welche für die weitere Diskussion nicht ohne Bedeutung ist. Lag diese Linie bei Flächen in der Normalstellung symmetrisch zu den Umgrenzungslinien der Tafel in Form eines Kreises oder einer ellipsenähnlichen Kurve (bei Rechtecken), so erfährt sie bei geneigten Tafeln eine mit abnehmendem Neigungswinkel fortschreitende Verschiebung gegen den unteren, hinteren Flächenrand. Wie bereits bei der Besprechung der photographischen Strömungsprofile gezeigt wurde, geht diese Verschiebung annähernd Hand in Hand mit der Verschiebung des Druckmaximums gegen den Vorderrand, aber sie vollzieht sich nicht mit derselben Regelmässigkeit, wie die letztere, da die Wirbel selbst innerhalb gewisser Grenzen nicht unerheblichen Schwankungen unterliegen. Die Form der Wirbel ist ja selbst eine so wechselnde, dass es meist nicht möglich ist, die Lage der Wirbelachse genauer anzugeben, die ja doch im nächsten Moment schon eine andere geworden ist. Immerhin zeigen die Photogramme, dass bei den meisten Neigungswinkeln der Wirbelring die Tafel überhaupt nur mit dem grossen vorderen Bogen rr (Fig. 14, II) berührt, und dass der Bogen des kleinen Wirbels grösstenteils jenseits des Unterrandes liegt.

Da nun die Nachlaufströmung fortwährend die Flüssigkeit durch den Innenraum des Wirbelringes gegen das von der Berührungslinie begrenzte Flächenstück des Tafelrückens treibt, so muss dadurch eine Auffüllung oder Verringerung des Minderdruckes bewirkt werden, während ausserhalb der Berührungslinie die Fäden des Ringes die Flüssigkeit von der Tafel fortführen und somit in diesen Gebieten eine Absaugung und Vertiefung der Depression verursachen.

Im Auffüllungsgebiet muss ferner das Maximum des Druckes, womit der Nachlauf auf die Rückseite der Tafel wirkt, an derjenigen Stelle liegen, wo dieser Strom sich an der Tafelfläche teilt, um nach unten und oben zu den beiden Wirbelästen abzubiegen. Da diese Trennungslinie bei den meisten Neigungswinkeln am unteren Tafelrande liegt, oder sogar dahinter, so muss der von unten nach oben an der Rückseite emporsteigende Nachlauf in der Richtung seiner Bewegung auch ein Stromgefälle haben, d. h. der Druck muss im Auffüllungsgebiet nach oben hin gegen die Berührungslinie des Wirbelbogens geringer werden. Ausserhalb dieser Linie, im Absaugungsgebiet, muss die Druckabnahme schneller fortschreiten in dem Masse, wie sich die mehr oder weniger kreisförmigen Wasserfäden des grossen Wirbels von der Tafel abwenden. Da nun auch der obere Randstrom absaugend auf das Depressionsareal wirkt, so müsste der tiefste Minderdruck unmittelbar hinter dem oberen Tafelrande liegen. Es läge dann in der Flüssigkeit ein tiefes Minimum hart neben einem unter Hochdruck stehenden Strome. Ein solch schroffer

Gegensatz kann aber im Fluidum nicht bestehen, da durch den Einfluss der Centralkräfte der Wirbelbewegung die Druckdifferenz ausgeglichen und ein sprungfreier Uebergang vermittelt wird. In Folge dieser Uebergangsbildung hat der Druck in unmittelbarer Nähe des Randes eine steigende Tendenz. Das Minimum liegt also in geringer Entfernung vom oberen Tafelrande. Ein ähnlicher Uebergang von Minderdruck zum Hochdruck muss aus dem angegebenen Grunde offenbar auch an den Seitenrändern der Tafel vorliegen. Somit wird die Lage des absoluten Minimums des Widerstandsdruckes theoretisch durch eine Strecke $d d$ bestimmt (Fig 14, II), die parallel und nahe dem Oberrande der rechteckigen Fläche verläuft, und deren Endpunkte in geringer Entfernung vom Seitenrande liegen. Von dieser Strecke nimmt die Depression allseitig ab, und zwar anscheinend etwas schneller gegen die Ränder und die Berührungslinie $r r$ des Wirbels, als von dieser Linie ab bis zum unterm Tafelrande. Nach Analogie der normal vom Strome getroffenen Tafeln muss auch hier der saugende Widerstand an den Ecken geringer sein als an den geraden Rändern, und am geringsten an den unteren Tafelecken.

Änderung der Dimensionen der rechteckigen Tafel. Wenn es auch nicht statthaft ist, die auf Grund des vorliegenden photographischen Materials gewonnenen Einblicke in die Natur des Widerstandes ohne weiteres zu verallgemeinern und auf ähnliche Tafelformen von anderen Dimensionen zu übertragen, so sind wir nunmehr doch in der Lage, die Änderungen der Widerstandsverhältnisse näher zu verfolgen, die eintreten, wenn die am oberen oder unteren Rande gemessene Länge der Tafel variiert wird.

Zunächst fragen wir: Was wird eintreten, wenn die Tafel um eine beliebige Strecke a verlängert wird? —

Wenn wir uns aus didaktischen Gründen wieder vorstellen, die Verlängerung sei auf die Weise bewirkt, dass die Tafel in der Mitte durchschnitten und dann ein Spaltstück von der Länge a eingefügt sei, so bleiben die Strömungsverhältnisse über den beiden Hälften unverändert, und an dem Spaltstück müssen sie sich ebenso gestalten, wie sie vorher in der mittleren Tafelregion waren und nunmehr auch noch an dem benachbarten Areal der beiden Randstücke sind. Es wird also an der Vorderseite nur die Linie $c c$ des Hochdruckmaximums und an der Hinterseite der Wirbel die Berührungslinie und die Linie $d d$ des Maximums um die Strecke a verlängert. Eine weitere oder andersartige Änderung, wie etwa eine Deformation der genannten Linien, kann offenbar aus dem Grunde nicht eintreten, weil die Abflussverhältnisse über dem Spaltstück genau die gleichen sind wie vorher über dem mittleren Flächenstück. Wir erhalten auch photographisch immer wesentlich dieselben Strömungsprofile über der Tafelmitte wie seitwärts davon, mit Ausschluss des dem Seitenrande benachbarten Flächenteils, weil hier die Abflussbedingungen andere sind. Würde man das Spaltstück allein dem Strome aussetzen, so würde der Gesamtwiderstand, den es erfährt, geringer sein, als wenn es im Verbands der Tafel steht, da an seinen dann freien Seitenrändern Druckverluste auftreten müssen, die an der eingeschalteten Fläche ausgeschlossen sind. Könnte man den Gesamtwiderstand des eingeschalteten Stückes für sich messen, so würde sich ebenso

ergeben, dass er verhältnismässig grösser ist, als an den Hälften der ursprünglichen Tafel, da diese eben Randverluste hat und jenes nicht.

Hieraus ergibt sich nun für die messende Widerstandsbestimmung die Aufgabe, den absoluten Betrag des seitlichen Randverlustes zu ermitteln. Man hätte den Gesamtwiderstand von drei gleich breiten Tafeln zu messen, einer solchen von der Länge a , einer zweiten von der Länge b und einer dritten von der Länge $a + b$. Es müsste sich zeigen, dass der Widerstand der dritten Tafel grösser ist als die Summe der Widerstände von den ersten beiden, und die Differenz würde dem verdoppelten Randverlust bei getrennten Tafeln zuzuschreiben sein. Dabei wäre dann vielleicht auch die Frage zu diskutieren, ob und wie weit die Reibung der Flüssigkeit an den Rändern der Tafel für die Gestaltung des Widerstandes von Bedeutung ist.

Dass der Gesamtwiderstand auf langen und schmalen rechteckigen Flächen relativ grösser ist als auf kürzeren und entsprechend breiteren, wird durch die Messungen von LOESSL's bestätigt, welcher fand, dass sich die Widerstände zweier inhaltsgleichen rechteckigen Flächen wie 92 : 94 verhielten, wenn das Verhältnis der Länge zur Breite bei der ersten Tafel wie 2 : 1 und bei der zweiten wie 4 : 1 war.

Denkt man sich umgekehrt eine schräg gestellte rechteckige Widerstandstafel in ähnlicher Weise verkürzt, wie es oben für die Verlängerung angenommen wurde, so ergibt sich, dass dadurch dem Gesamtwiderstande in stärkerem Grade Abbruch geschieht, als es dem Verhältnis des verminderten Flächeninhalts entspricht, weil die Verkürzung gleichbedeutend ist mit der Ausschaltung eines mittleren Flächenstücks, das ohne seitlichen Randverlust vom Widerstandsdrucke maximal beansprucht ist. Bei weiterer Verkürzung der Tafel erhält dieselbe quadratische Form, oder ihr Vorderrand wird kleiner als der Seitenrand. Wir verstehen nach dem Vorangegangenen die längst bekannte Thatsache, dass solche flächenhaften Körper bei schrägen Neigungswinkeln immer einen geringeren Widerstand erfahren, als Rechtecke, die mit der langen Seite quer zum Hauptstrom stehen. Ebenso ist jetzt ohne weiteres einzusehen, warum die Vergrösserung einer schrägen Tafel einen ganz verschiedenen Widerstandseffekt hat, wenn sie das eine Mal durch Verbreiterung, das andere Mal durch Verlängerung geschieht. Die Verbreiterung in der Richtung der geneigten Seitenränder vergrössert die Tafel an der Seite, wo sie den geringsten Widerstand erfährt, und ändert das Verhältnis der Länge zur Tafelbreite im Sinne einer relativen Abschwächung des Widerstandes. Die Verlängerung in der Richtung des Vorderrandes ist dagegen einer Verlängerung des maximalen Widerstandsgebietes gleichbedeutend und daher für die Erzeugung eines grösseren Widerstandes vorteilhafter, als die Verbreiterung der Tafel. So sind auch dreieckige Segel, die ihre lange Seite dem Winde zukehren, unter dem Namen der Fock-, Klüver-, Flieger- und Huari-Segel vielfach im Gebrauch und bekannt wegen ihrer guten Wirkung beim Aufkreuzen gegen den Wind, wo die breiten Vor'mwindsegel, auch bei stärkerem Abfallen des Kurses, weniger Vorteile gewähren. Schliesslich sei auch noch auf die lange und schmale Form der Flügel und isolierten Schwungfedern hingewiesen, die die Natur den Vögeln als bestes Werkzeug zur Ausnutzung des Widerstandes für kleine Neigungswinkel verliehen hat.



Analyse des Widerstandes

durch

Stauversuche.

Die Photographie der Widerstandsströmungen hat uns in den Stand gesetzt, den ganzen Komplex der Bewegungen zu übersehen, welche ein fester, widerstandleistender flächenhafter Körper in dem Medium hervorruft. Aus dem Verlauf der Strömungslinien war es möglich, im einzelnen zu verfolgen, wie die Geschwindigkeit dieser Bewegungen an den verschiedenen Stellen des Widerstandsgebietes wechselt, und welcher Art überall die Verteilung des hydrodynamischen Druckes ist, der das ganze System der Widerstandsströmungen beherrscht und unterhält. Wir konnten die Maxima und Minima dieses Druckes erkennen und der Lage nach bestimmen, die Wege bezeichnen, auf denen das Medium fortströmend den vorhandenen Druckdifferenzen folgt, und schliesslich erhielten wir aus alledem eine klare, mechanisch begründete Vorstellung über die Anordnung und Grösse des Druckes, der an der Oberfläche des Versuchskörpers allein als eigentlicher Widerstandsdruck in Frage kommt.

Nur über einen wichtigen Punkt geben uns die Photogramme keine befriedigende Auskunft, nämlich über die absoluten Masse des Widerstandsdruckes, der an den verschiedenen Stellen der Versuchstafel herrscht. Alle Grössenangaben dieser Art blieben durchaus relativ, denn es fehlt uns der Schlüssel und der Massstab, um aus den Dokumenten der Photographie die absoluten Beträge der Widerstandsgrössen abzulesen und zu messen.

Die nun mitzuteilenden Versuche sind dazu bestimmt, diesem Mangel abzuhelpen und zugleich als Kontrolle aller jener Angaben zu dienen, die wir über die Qualität des Widerstandes auf Grund der photographischen Dokumente zu machen in der Lage waren. Der leitende Gedanke, der auf diese Versuche führte, war folgender.

Wenn es richtig ist, dass die Ursache des Widerstandes in den positiven und negativen Druckkräften liegt, mit denen das Medium auf die Oberfläche des festen Körpers einwirkt, so müssen sich diese Kräfte auch sichtbar durch eine Hebung resp. Senkung des Niveaus bemerklich machen, wenn der Körper, eine beliebige Versuchstafel, bis zu einer gewissen Tiefe in die Flüssigkeit eintaucht und dann fortbewegt wird. So lange die Tafel in Ruhe ist, steht die Flüssigkeit allein unter dem Einfluss der Schwere und

daher vor und hinter der Tafel gleich hoch im Niveau. Sobald aber die Bewegung beginnt, wirken auch die Widerstandskräfte in der Flüssigkeit, und ihr stationärer Druck muss, im Widerspiel gegen die allein noch in Frage kommende Schwerkraft, eine Hebung resp. Senkung der freien Wasseroberfläche bedingen, die ein genauer Ausdruck für die Grösse eben jener Kräfte ist. Denn wenn z. B. das ursprüngliche Niveau an einer Stelle um 1 cm gehoben ist, so folgt daraus, dass an dieser Stelle in der Flüssigkeit ein Druck herrschen muss, der einer Wassersäule von 1 cm Höhe das Gleichgewicht hält.

Da der Widerstandsdruck an den verschiedenen Stellen der Tafeloberfläche ein ungleicher ist, so muss dies auch in einer entsprechenden Formung der Wasseroberfläche vor und hinter der Tafel zum Ausdruck kommen. Der Hochdruck an der Vorderseite muss eine konforme Hebung oder Aufstauung des Wasserspiegels über das Ruhenniveau zur Folge haben, und der Minderdruck an der Rückseite eine ebensolche Depression unter die ursprüngliche Wasserhöhe. Dem Druckmaximum muss ein höchster, dem Minimum ein tiefster Wasserstand entsprechen, und dazwischen müssen alle Übergänge vorhanden sein. Wenn die Druckverhältnisse solange unverändert fortbestehen wie die Bewegung bei gleichbleibender Geschwindigkeit anhält, so müssen auch die zugeordneten Formen des Niveaus ebensolange stationär fortexistieren, und wenn es gelingt, dieselben zu registrieren, so sind sie als Masse des Druckes für die quantitative Analyse des Widerstandes von grundlegender Bedeutung.

Die objektive Darstellung der Gestalt des Wasserspiegels wird nun in der denkbar einfachsten Weise dadurch bewirkt, dass die Flüssigkeit sich selber an der Oberfläche der Tafel abbildet, indem sie dieselbe bis zur jeweiligen Niveaulinie benetzt. Man braucht dazu weiter nichts als ein Gefäss mit Wasser und ein Stück Kartonpapier oder braune Pappe von zwei bis drei Finger Breite. Die Pappe hat den Vorzug, dass sie eine intensive Dunkelfärbung erfährt, soweit sie vom Wasser benetzt wird, während das Kartonpapier erst bei schräger Beleuchtung die Grenze zwischen der benetzten und nicht benetzten Fläche erkennen lässt. Taucht man ein solches Stück Pappe senkrecht in das Wasser, so wird es auf beiden Seiten bis zu gleicher Höhe angefeuchtet und gefärbt, und man wird nachher nicht erkennen können, bis zu welcher Tiefe das Niveau an der Rückseite während der nachfolgenden Bewegung gesunken war. Dieser Übelstand ist dadurch zu vermeiden, dass man die Tafel während der Fortbewegung eintaucht und wieder emporhebt. Die Bewegungen lassen sich für den Zweck einer ersten Orientierung sehr leicht mit der freien Hand ausführen, solange es nicht auf die Innehaltung eines bestimmten Neigungswinkels und einer bestimmten Geschwindigkeit ankommt.

Schon die primitivsten Versuche dieser Art bestätigen in überraschender Weise die Richtigkeit des Prinzips, dass die Verschiedenheiten des Widerstandsdruckes an der Tafel ihren vollkommenen Ausdruck finden in der Gestalt des hydrodynamischen Niveaus, das sich an der Vorder- und Rückseite der Tafel abbildet. Die Linie dieses Niveaus erscheint vorn in Form einer sehr flachen, nach oben konvexen Kurve *ss* (Fig. 15 Taf. V) die sich, je nach der angewandten Geschwindigkeit, mehr oder weniger hoch über die leicht zu ergänzende Linie des statischen Nullniveaus

erhebt: sie soll als positive Staulinie bezeichnet werden. An der Rückseite zeigt sich bei normaler Bewegung der Tafel, eine negative Staulinie oder Depressionskurve d von der Form einer Lemniskate, mit einer mittleren Erhebung nach oben und zwei seitlichen Ausbuchtungen nach unten. War die Bewegung schräg zur Ebene der Tafel, so hat die positive Staulinie (Fig. 16) ihre höchste Erhebung beim vorderen Tafelrande, und die negative Kurve besitzt eine tiefe Depression nach der Seite des Vorderrandes und eine Erhebung gegen den Hinterrand.

Da die Linien beim Trocknen der Tafeln wieder verschwinden oder doch undeutlich werden, so empfiehlt es sich, dieselben mit einem scharfen Bleistift sofort nach der Erzeugung nachzuziehen. Ferner ist es angebracht, eine der beiden Linien nach der entgegengesetzten Seite der Tafel durchzuzeichnen. Fügt man dann noch die horizontale Nulllinie hinzu, so bedeuten die in jedem beliebigen Punkte derselben errichteten Ordinaten der oberen Staulinie den in diesem Punkte herrschenden positiven Widerstandsdruck, während die der unteren, negativen Kurve die Masse für den zugehörigen saugenden Widerstand liefern. Jede Änderung oder Verbiegung der Tafel, jede Verschiedenheit in der Geschwindigkeit der Bewegung oder des Neigungswinkels liefert abweichende Kurven, die alle die veränderten Druckverhältnisse in subtilster Weise widerspiegeln. Da es nicht möglich ist, bei freihändigen Versuchen derartige Differenzen zu vermeiden, so müssen für systematische Untersuchungen natürlich exaktere Methoden in Anwendung gebracht werden. Aber auch die einfacheren Versuche genügen vollauf, um jeden, der sie wiederholt, davon zu überzeugen, dass wir in ihnen ein unschätzbares Mittel haben, die Ergebnisse der photographischen Widerstandsanalyse zu kontrollieren, zu bestätigen und zu erweitern.

Vervollständigung des Apparats. Da in dem Nachzeichnen der Staulinien ein subjektives Moment liegt, durch das, zumal bei schnellem Abtrocknen der Kartontafeln, möglicherweise eine unbeabsichtigte Änderung der Originale eintreten kann, so ist es die Frage, auf welche Weise man am besten die ursprünglichen Staukurven in haltbarer Form erhält. Ich habe zu diesem Zwecke das Wasser mit Fuchsin oder Methylenblau gefärbt und dabei weissen Karton, oder Blechplatten angewandt, die mit weissem Schreibpapier glatt überklebt waren. Die farbige Flüssigkeit zeichnet sich dann mit so grosser Schärfe und Klarheit auf dem weissen Grunde ab, dass ein Nachzeichnen überflüssig wird, und man erhält die Originale als unveränderliche, dauernde Dokumente des Widerstandsdruckes. Die Kartontafeln haben vor den Blechtafeln den Vorzug, dass sich die Kurven leicht durch Durchstechen mit einer feinen Nadel auf die Gegenseite übertragen lassen; die Blechtafeln, dass sie sich weniger leicht verbiegen. Man kann das Papier von den Blechtafeln wieder ablösen und hat dann die Kurven der Vorder- und Rückseite nebeneinander. Die Kartonplatten lassen sich übrigens vor dem Verbiegen dadurch schützen, dass man sie bis zum Versuch in einer festen Presse hält und beim Versuch selbst jede Biegung vermeidet.

Für die weiteren Untersuchungen musste ein Apparat geschaffen werden, der mit einer variablen, messbaren Geschwindigkeit die Versuchstafeln horizontal so durch das

Wasser führt, dass sie während dieser Bewegung automatisch eingetaucht und nach einiger Zeit wieder herausgehoben werden. Die erste Bedingung war in dem für die photographischen Versuche verwendeten Apparate bereits erfüllt. Es musste also nur noch eine Einrichtung hinzukommen, durch welche die Tafeln unter beliebigen Winkeln eingestellt, gehoben und gesenkt werden konnten. Zu diesem Zweck wurden die Schienen der Länge nach über den Kasten gelegt, und die weiteren Vorkehrungen am Wagen selbst angebracht. Ein aus zwei mit einander verbundenen Stahlstäben bestehendes Gestell *a a* (Fig. 3 Taf. I) bewegt sich in sauber gearbeiteten Metallführungen *c c* und trägt oben einen Querstab, an dessen freien Enden zwei kleine leicht bewegliche Rädchen *r* angebracht sind. Diese Rädchen laufen auf zwei besonderen Schienen *s s*, die oberhalb der Wagenschienen in geeigneter Höhe durch Säulen getragen werden. Dieselben senken sich in einer schiefen Ebene, sind dann eine Strecke lang unterbrochen und beginnen wieder mit einer ansteigenden schiefen Ebene. Durch diese Einrichtung wird die gewünschte Hebung und Senkung der Tafel erreicht, denn wie die Rädchen über die schiefen Ebenen hinab und wieder hinauffahren, so senken und heben sie auch das Gestell an dessen unterem Ende ein mit Gradeinteilung versehenen Halter die Tafel trägt. Da die Tafel durch eine Klemmfeder am Halter befestigt ist, so lässt sie sich leicht austauschen und durch Drehung des Halters auf den gewünschten Neigungswinkel einstellen. Ist dies geschehen, so ist, wenn die Maschine die richtige Geschwindigkeit erlangt hat, weiter nichts zu thun, als dass der Wagen, wie bei den photographischen Aufnahmen, durch Loslassen der Klemmwalze am Treibband befestigt wird. Die Fortbewegung, das Eintauchen und Heben der Tafel, sowie das Lösen und Anhalten des Wagens geht automatisch von statten. Der Wagen wird zurückgeführt, die Tafel gewechselt, und eine neue Aufnahme kann beginnen, sobald man sich durch den Augenschein überzeugt hat, dass die Flüssigkeit wieder in Ruhe ist.

Auf zwei Punkte ist bei der Anstellung der Versuche besonders zu achten: 1) dass die Tafeln tief genug in die Flüssigkeit eintauchen, und 2) dass sie lange genug eintauchen und nicht zu früh wieder hochgezogen werden. Da nämlich die Druckverhältnisse und damit auch die Stauungen von dem Gange der Widerstandsströmungen abhängen, so muss auch alles, was die Entwicklung und den Verlauf dieser Ströme beeinflusst, eine Einwirkung auf die Stauungen ausüben. Taucht man daher die Platte so flach ein, dass sie nur in geringer Höhe (— weniger als halbe Plattenbreite —) benetzt wird, so ist der Wirbel an ihrer Rückseite unvollständig, der Nachlauf schafft nicht genug Wasser hinter die Tafel, und es müssen sich höhere hydrodynamische Niveaudifferenzen ergeben, als an der tiefer eingetauchten oder ganz untergetauchten Tafel, wo die »Wirbelmühle« vollständig entwickelt ist.

Ganz ähnlich steht die Sache, wenn man die Tafel zwar tief genug eintaucht, sie aber so schnell wieder heraushebt, dass die Trägheit des Schleppwassers noch nicht ganz überwunden und die Wirbelbildung noch nicht vollendet ist. Es ergeben sich dann viel bedeutendere Druckunterschiede wie später bei gleicher Geschwindigkeit, und zwar durch Zurückweichen des Wassers an der Rückseite und ganz besonders hinter den Rändern

an den Stellen der Druckminima. Wir werden auf diesen wichtigen Erscheinungskomplex, der die ungeheure Tragkraft der sog. »unbeeinflussten Luftsäulen«, die Wucht der Windstösse und die grosse Wirkung des Kieles am bewegten Schiff erklärt, — bei späterer Gelegenheit zurückzukommen haben. Hier sollen vorerst nur die einfacheren Widerstandserscheinungen erörtert werden.

Betrachten wir zunächst das Bild der Stauung an einer 5 cm breiten, überklebten Zinkblechtafel, die bei ca. 25 cm Geschwindigkeit etwa 4 cm tief eingetaucht war und vom Strome unter rechtem Winkel getroffen wurde, so sehen wir an der Vorderseite eine flach konvexe Staulinie (Fig. 15), die in der Mitte höher liegt als am Rande. Die Kurve hat von der Mitte ab nach beiden Seiten ein Gefälle, doch ist dasselbe im mittleren Drittel der Tafelbreite sehr gering. Erst in einem Abstände von 5 mm vom Rande beginnt die Linie stärker abzufallen, bis sie endlich am Rande selbst steil nach unten biegt. An der seitlichen Abschnittsfläche der Blechtafel — an Kartonplatten ist dies noch deutlicher zu sehen — fällt die farbige Grenzlinie gegen die hintere Fläche ab und zwar nahezu ebensoweit unter die Linie des statischen Niveaus, wie sie vorn am Rande darüber erschien.

An der Rückseite bildet die Depressionslinie die schon erwähnte lemniskatenartige Figur. Ihre beiden Minima liegen etwa 5 bis 6 mm vom Rande; ihr Maximum in der Mitte der Tafel reicht bis sehr nahe an die statische Nulllinie und erfüllt mit ganz geringem Seitengefälle wiederum etwa das mittlere Drittel der Tafelbreite. So zeigen uns die Kurven als autographische Darstellungen des vor und hinter der Tafel herrschenden Druckes eine vollkommene Übereinstimmung mit den durch die Diskussion der photographischen Strömungsbilder gewonnenen Anschauungen von der Verteilung der Widerstandskräfte.

Die Lage des Maximums in der Mitte der Vorderseite deckt sich mit der Stelle, wo die mittleren Strömungslinien auf die Tafel treffen, und die Wasserfäden die stärkste Verzögerung erleiden. Die anfangs sehr langsame, erst am Rande stärker werdende Abnahme des Überdrucks konnten wir bereits aus dem Grade der Konvergenz der abfliessenden Stromlinien erkennen. Die Auffüllung des mittleren Minderdruckgebiets — hinter der Tafel — durch den Nachlaufstrom tritt mit grosser Deutlichkeit in der mittleren Erhebung der negativen Staulinie hervor, ebenso die seitliche Lage der beiden Minima und ihr Übergang in den höheren Druck der Randströme.

Sehr auffällig ist, dass der Nachlauf den Minderdruck so hoch — fast an die Nulllinie — auffüllt, sodass der danach übrigbleibende Teil des letzteren schätzungsweise nur etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ des gesamten Widerstandsdruckes ausmacht. Es ist jedoch zu bedenken, dass die Staulinien vorn wie hinten immer nur den höchsten Wasserstand anzeigen, der bei den unvermeidlichen Schwankungen des Widerstandes erreicht wird. Es wäre also immerhin denkbar, dass die Nulllinie näher der positiven Kurve liegen würde, wenn nur die niedrigsten Wasserstände aufgezeichnet würden, oder wenn man den mittleren Stand graphisch ermittelt hätte. Übrigens ist die Frage, wie gross der Anteil der Saugung an dem gesamten Widerstande ist, von ziemlich nebensächlicher Bedeutung,

da es thatsächlich nur auf den in jedem Punkte der Tafel vorhandenen Gesamtdruck ankommt, der durch die Summe der Ordinaten gemessen wird; und diese Summe ist von der Lage der Abscissenlinie des Nullniveaus unabhängig.

Staulinien bei schräger Tafelstellung.

Stellt man dieselbe Tafel unter sonst unveränderten Bedingungen dem Strome unter einem Winkel von 45° entgegen, so erhält man ein vollkommen unsymmetrisches Bild der Staukurven (Fig. 16 u. 19). Die vordere Linie hat ihre höchste Erhebung etwa 5 mm vom vorangehenden Tafelrande, in einem Punkte, der mit dem durch die Photographie festgestellten Treffpunkte der vorderen Stromteilungslinie zusammenfällt. Wie nun der Hauptstrom von diesem Punkte aus nach beiden Seiten gegen die Ränder fließt, so zeigt auch die Staulinie nach beiden Seiten ein allmählich gegen die Ränder zunehmendes Druckgefälle. Auf dem kurzen, gegen den Vorderrand ziehenden Ast der Kurve nimmt der durch die Ordinaten derselben gemessene Druck schneller ab, als auf dem langen Aste, dessen seitliche Abdachung unter einem mittleren Winkel von ca. 5° erfolgt. Am hinteren Tafelrande ist der Abstand der Kurve vom Nullniveau noch etwa zwei Fünftel von der Ordinate am vorderen Rande.

Wird nun schon durch diese Form der positiven Druckkurve das Überwiegen des Widerstandes auf der in der Bewegung vorangehenden, dem Vorderrande benachbarten Tafelhälfte dokumentiert, so tritt dies Verhalten noch entschiedener an der negativen Drucklinie der Rückseite zu Tage; ja man kann sagen, dass die seit nunmehr 100 Jahren bekannten AVANZINI'schen Phänomene der Verschiebung des sog. Widerstandspunktes jetzt erst ihre volle Erklärung finden durch die eigenartigen Strömungs- und Druckverhältnisse im Gebiet des saugenden Widerstandes. Bei allen spitzen Neigungswinkeln liegt das Maximum des negativen Widerstandes oder das absolute Minimum des hydrodynamischen Widerstandsdruckes auf der dem vorangehenden Rande benachbarten Tafelhälfte, während auf der nachfolgenden Hälfte die Drucklinie mehr und mehr emporsteigt und bis an die Nulllinie oder selbst darüber hinaus fortschreitet (Fig 19 II).

Schneidet man die positive Staufläche, d. h. das Flächenstück zwischen dem Nullniveau und der Staukurve, aus Karton aus und bestimmt durch Ausbalanzieren den Schwerpunkt, so erhält man damit die Lage des Angriffspunktes der Resultante des positiven Widerstandsdruckes $+r$ (Fig. 20 Taf. V) an der Nulllinie. Ebenso ergibt sich an der negativen Staufläche oder Depressionsfläche der entsprechende Angriffspunkt des saugenden Widerstandes $-r$. Letzterer liegt immer näher nach dem Vorderrande der Fläche, als der Angriffspunkt der Druckresultante. Nimmt man endlich beide Flächenstücke zusammen, so zeigt sich nach Bestimmung des gemeinsamen Schwerpunktes, dass der Angriffspunkt der Resultante R des ganzen positiven und negativen Widerstandes auf der vorangehenden, vorderen Flächenhälfte liegt und in gesetzmässiger Weise (AVANZINI) mit abnehmendem Neigungswinkel gegen den vorderen Flächenrand verschoben wird. Will man die mittlere Intensität der elementaren Widerstandskräfte ermitteln, so

hat man nur durch Abwägen der ausgeschnittenen Flächenstücke oder durch das Polarplanimeter die Flächeninhalte der Stau- und Depressionsflächen zu bestimmen und dieselben einzeln oder in Summa durch die Flächenbreite zu dividieren.

Wie die Strömungen im Minderdruckgebiet, so wechseln auch die Formen der negativen Staulinie in sehr empfindlicher Weise mit dem Neigungswinkel, der Geschwindigkeit des Hauptstromes und vor allem noch mit der Richtung des Eintauchens der Tafel. Erfolgt das Eintauchen nicht in genau vertikaler Richtung, so wird auch die Form und Lage der Staulinien sofort von der Norm abweichen, und die absoluten Masse der Ordinaten zeigen dann so auffällige Differenzen, dass der ziffermässige Vergleich der durch verschiedene Aufnahmen gewonnenen Staubilder sehr erschwert wird. Die charakteristische Hauptform der negativen Kurve wird jedoch von diesen Differenzen nicht wesentlich berührt.

Für genaue quantitative Messungen, die im Interesse der Sache dringend zu wünschen sind, reichen meine Apparate nicht ganz aus, da die Führung des Wagens und des Mechanismus zum Einsenken der Tafeln etwas zu leicht gearbeitet ist, und gewisse Durchbiegungen nicht ausgeschlossen sind, da mir ferner auch gegenwärtig kein durchaus gleichförmiger (Akkumulatoren-) Strom für den Antrieb zur Verfügung steht. Es wäre auch notwendig, dass die Apparate, der sonst unvermeidlichen Erschütterungen wegen, in einem besonderen erschütterungsfreien Raume dauernd aufgestellt würden. Mir steht dazu nur ein vielbenutztes Sammlungszimmer im Oberstock des Realgymnasiums des Johanneums zu Hamburg zur Verfügung, in welchem ich die Apparate immer nur für kurze Zeit — meist nur in den Ferien — aufbauen kann, um sie nachher wieder abzubauen und in einem wenig geeigneten Bodenraume aufzubewahren.

Bei der Bedeutung, welche derartige Untersuchungen für das ganze, bisher so dunkle Gebiet der Widerstandsmechanik zweifellos haben, ist es ein unabweisbares wissenschaftliches Erfordernis, dass die quantitativen Versuche baldigst und mit allen Hilfsmitteln der Feintechnik ausgeführt werden; steht doch zu hoffen, dass wir durch die mitgeteilten Methoden nicht nur über die Widerstandserscheinungen an ebenen und gewölbten Drachen- und Segelflächen unterrichtet werden, sondern auch über den Widerstand an andersgestalteten Körpern, Projektilen, Schiffsrümpfen u. s. w. die bisher fehlenden experimentellen Grundlagen gewinnen werden, und dass es schliesslich einmal gelingen wird, die für jeden praktischen Zweck wünschenswerte Körperform für maximalen resp. minimalen Widerstand im Voraus experimentell zu bestimmen.

Wie die Photogramme der Strömungen immer nur die Vorgänge in der Focalebene darstellen, so geben auch die Staukurven nur den Druck an, der über den Punkten des jeweiligen statischen Niveaus herrscht, und es fragt sich daher, wie sich die Druckverhältnisse über den tiefer eingetauchten oder untergetauchten Arealen gestalten.

Da die Druckkräfte durchaus abhängig sind von dem Verlauf der Widerstandsströmungen, so folgt, dass jene Kräfte auch überall dort wesentlich von gleicher Grösse und Anordnung sein müssen, wo die Ströme von gleicher Art sind wie am Niveau.

Durch die Photographie der Ströme an völlig untergetauchten Platten hatte sich aber die prinzipielle Übereinstimmung der Strömungen unter Wasser mit denen am Niveau bei eingetauchten Platten ergeben. Nach den Vorstellungen, die wir aus jenen Photographen über den gesamten Strömungsverlauf weiter oben entwickelt haben, sind wir nunmehr dank der Staukurven in der Lage, ein nahezu vollständiges Bild der Verteilung des Widerstandsdruckes an der ganzen untergetauchten Tafel zu entwerfen.

Denken wir uns die Tafel AB (Fig. 17, Taf. V) in der Normalstellung zum Strome mit der schmalen Seite etwa bis zum Niveau DD eingetaucht, so sind die erhaltenen Staukurven immer dieselben, gleichviel, welche Lage die Linie DD zwischen den beiden Punkten C und C hat, denn in diesem Raume sind auch, wie oben (s. S. 32) gezeigt, die Strömungen jedes Niveaus konstant.

Da nun die Intensität des Widerstandsdruckes in jedem Punkte der Niveaulinie DD durch die zugehörigen Ordinaten der beiden Staulinien bestimmt ist und die Linie DD durch jeden beliebigen Punkt von CC gelegt werden kann, so ist auch die Intensität des positiven wie negativen hydrodynamischen Druckes in jedem beliebigen Punkte des Flächenstückes FF bekannt.

Zur graphischen körperlichen Darstellung des gesamten Widerstandes über der Fläche FF bedarf es nur noch eines Schrittes. Man hat sich nur zu vergegenwärtigen, dass der hydrodynamische Druck, der die Stauungen an der Tafel erzeugt und durch sie gemessen wird, als Widerstandsdruck in der Richtung senkrecht zur Tafel wirkt. Um ihn aber in dieser richtigen Ordnung zu konstruieren, hat man nur nötig, das von den beiden Staukurven begrenzte Flächenstück, das wir kurz als die Staufläche bezeichnen wollen, um die Linie DD als Achse um einen Winkel von 90° zu drehen. Verschiebt man darauf die so aufgerichtete Staufläche als Profil parallel auf der Linie CC entlang, so beschreiben die beiden Staukurven über der Fläche FF einen Körper, der das getreue Modell des Widerstandes ist, den dies Flächenstück erfährt.

Ein solches Modell lässt sich vermitteltst des Stauflächenprofils leicht in Thon oder Paraffin ausführen. Um es auch für die Flächenstücken CEF am Ende der Tafel näherungsweise zu vervollständigen, hat man zu beachten, dass der Druck über E und F gleich gross ist und dass er von E und F aus gegen die Ecken der Tafel abnimmt. Man dreht daher das Halbprofil über CF um eine in C senkrecht stehende Achse im Halbkreis herum, und hat dann nur noch die Ecken durch Verlängerung der bis zum Rande des Halbkreises vorhandenen Oberfläche auszufüllen. Sollte dabei in den äussersten Ecken ein Fehler unterlaufen, da wir ja den absoluten Betrag des Druckes an den Ecken nicht durch die Staulinien messen können, so hat derselbe angesichts der natürlichen Schwankungen des Widerstandes im bewegten Medium keine, allzu grosse Bedeutung und kann füglich wohl vernachlässigt werden.

Mit der Herstellung des Widerstandsreliefs sind wir am Ziel unserer experimentellen Untersuchungen angelangt, denn das Relief giebt mit den Ordinaten der krummen Flächen die Intensität des positiven und negativen Druckes für jeden beliebigen Punkt der Tafel an und stellt den Widerstand an einem beliebigen Flächenstück derselben, wie über der

ganzen Tafel in allen irgendwie wünschenswerten Einzelheiten und mit allen seinen Eigenschaften dar.

Da die Ordinaten der Staulinien ihrer Entstehung nach die Höhen der Wassersäulen sind, welche in jedem Punkte des Nullniveaus dem hydrodynamischen Widerstandsdrucke das Gleichgewicht halten, so ist auch im Gesamtreief die Intensität des Druckes durch die Ordinaten in Höhen von Wassersäulen ausgedrückt, die auf der vorderen Seite der Tafel lasten, resp. an der Hinterseite als Zugkräfte wirken, beide im gleichen Sinne und in der Richtung des Widerstandes. Könnte man daher über der horizontal gestellten Tafel aus flüssigem Wasser einen Körper formen, der dieselbe Gestalt und Grösse hätte, wie das Widerstandsmodell, so würde derselbe auf jeden Punkt der Tafel statisch durch sein Gewicht in derselben Weise wirken, wie der hydrodynamische Widerstandsdruck, den die Tafel bei ihrer Bewegung im Wasser erfuhr. Das Gewicht eines solchen Wasserkörpers würde gleich dem Gesamtwiderstande sein, und die durch seinen Schwerpunkt gehende Vertikale würde auf der Tafel den Angriffspunkt der Resultante des Widerstandes bezeichnen. Ist das Modell des Widerstandes aus Paraffin hergestellt, so lässt sich leicht der Schwerpunkt und das Volum empirisch bestimmen. Das Volum in Kubikcentimetern ist dann gleich dem Gewicht eines gleich grossen Körpers Wasser in Grammen, also gleich dem Gesamtwiderstande. Durch die Lage des Schwerpunktes würde auch hier die des Widerstandspunktes oder des Angriffspunktes der Resultante des Widerstandes bestimmt sein.

Auf Grund des vorliegenden Materials habe ich eine Anzahl von Widerstandsmodellen für rechteckige, quadratische und kreisförmige Scheiben zunächst aus Thon hergestellt und auf der vorjährigen Naturforscher-Versammlung zu Hamburg vorgelegt. Die Fig. 70 und 71 Taf. XVI zeigen die Modelle für kreisförmige und quadratische Scheiben von 5 cm Breite und bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,25 m sec. Die konvexen, helleren Kurven stellen in beiden Fällen den Druck gegen die Vorderseite dar, während die in der Mitte vertieften, dunkleren Modelle den negativen Druck oder Sogg an der Rückseite der Platten veranschaulichen. Die Herstellung weiterer Modelle für die theoretisch und praktisch in Frage kommenden flächenhaften Körper, wie Drachenflächen, Flügel und Schiffssegel für verschiedene Neigungswinkel und Geschwindigkeiten, ist in Aussicht genommen.

Neben den Modellen behalten jedoch die Stauflächen ihren hohen Wert für die weitere vergleichende Betrachtung, da sie als Profile der körperlich dargestellten Individuen des Widerstandes zugleich deren wesentlichen Charakter enthüllen. Für kleine Neigungswinkel und Flächen von langrechteckiger Form genügen die Stauflächen in den meisten Fällen vollkommen zur Darstellung des Widerstandes, da sie die Verhältnisse über dem weitgrössten Teile der Tafel zur Anschauung bringen und die geringeren Widerstandsbeträge an den schmalen, seitlichen Enden derselben den gesamten Widerstand nicht entscheidend beeinflussen.

Wie ungemein wertvoll die Dienste sind, welche uns die Stauflächen für weitere vergleichende Untersuchungen zu leisten berufen sind, mögen die folgenden kurzen Angaben zeigen.

Stellen wir eine 5 cm breite Platte und eine solche von 10 cm in der Normalstellung ($\alpha = 90^\circ$) in denselben Strom, so zeigt die Staufläche der schmäleren Platte durchschnittlich etwas geringere Stauhöhen (Abstände der Staukurven), als die breitere (Fig. 18 Taf. I. und II), was mit den aerodynamischen Messungen LANGLEY's qualitativ im Einklang steht; und da die Depressionslinie sich bei breiteren Tafeln mehr der Linie des Nullniveaus nähert, als bei schmalen Platten, so ist auch der Anteil der Saugung am Gesamtwiderstande bei den ersten relativ geringer als bei den letzteren. Werden dagegen dieselben Tafeln unter spitzen Winkeln dem Strome entgegengestellt, so veranschaulichen die Stauflächen (Fig. 19 Taf. I und II) die Überlegenheit der schmäleren Tafeln gegenüber den breiteren, von welchen in diesem Falle ein volles Drittel, das dem hinteren Rande benachbart ist, überhaupt keinen nennenswerten Widerstand zu leisten hat.

Es eröffnet sich damit ein ausgedehntes Gebiet für weitere vergleichende Untersuchungen, die uns Aufklärung zu geben versprechen über den ursächlichen Zusammenhang der zahlreichen, oft widersprechenden hydrodynamischen und aerodynamischen Thatsachen, die durch die Untersuchungen eines AVANZINI, HAGEN, KUMMER, Lord RAYLEIGH, LANGLEY, v. LOESSL und anderer im Laufe des letzten Jahrhunderts bekannt geworden sind.

Da die Stauflächen neben den Strömungsphotogrammen die wichtigsten, entscheidenden Dokumente des Widerstandes sind, so wird es sich zunächst darum handeln, mit Hilfe technisch vollkommener Apparate eine möglichst umfangreiche Sammlung derselben für alle theoretisch oder praktisch in Frage kommenden Fälle herzustellen und in systematischer Ordnung in einem Archiv zu vereinigen. In diesem Archiv hätten auch die zugehörigen photochronographischen Aufnahmen der Widerstandsströmungen, sowie die Widerstandsmodelle Aufnahme zu finden. Mit einem so geordneten Material von Dokumenten und experimentellen Hilfsmitteln wären alle auf dem Gebiete der Widerstandsmechanik auftretenden Fragen wissenschaftlich zu beantworten; im besonderen die wichtige Frage nach der gesetzmässigen Abhängigkeit der Widerstandsgrössen von der Form, Stellung und Grösse der Flächen, sowie der Fragenkomplex, der von den AVANZINI'schen Versuchen seinen Ursprung nimmt und der auf die Ermittlung des Gesetzes von der Lage und Verschiebung des Widerstandspunktes unter wechselnden Bedingungen hinzielt.

Alle bis jetzt vorliegenden wissenschaftlichen Untersuchungen über den hydro- und aerodynamischen Widerstand beschäftigen sich, mit verschwindenden Ausnahmen, allein mit ebenen Tafeln, da es ausser der dynamometrischen Messung des Gesamtwiderstandes kein Mittel gab, die Eigenschaften desselben an gewölbten Flächen zu ermitteln. Was wir bisher über die Bedeutung der gewölbten Flächen für den Widerstand wissen, beschränkt sich der Hauptsache nach auf die Erfahrungen der Seeleute, dass die bauschigen Segel vor dem Winde einen guten Zueffekt geben. LILIENTHAL ist meines Wissens der einzige, der den Winddruck an gewölbten Flächen direkt gemessen hat. Seine Flugapparate waren mit gewölbten Tragflächen ausgestattet, aber er machte die Beobachtung, dass die Stabilität durch die Wölbungen stark beeinflusst werde, und verringerte daher mehr und mehr den Grad der Flächenkrümmung. Es ist noch heute meine auch an

anderer Stelle ¹⁾ ausgesprochene Meinung, dass dieser kühne Bahnbrecher auf dem Gebiete des dynamischen Kunstfluges sein Leben nicht in so beklagenswerter Weise verloren hätte, wenn ihm der wahre Einfluss der Flächenkrümmung auf die Gestaltung des Widerstandes bekannt gewesen wäre.

Steht eine gewölbte Fläche mit der Höhlung dem Strom des flüssigen Mediums gerade entgegen, so ist wohl, wie die Drehung des ROBINSON'schen Schalenkreuzes der Anemometer zu beweisen scheint, der Widerstand grösser, als bei entgegengesetzter Flächenstellung, allein bei freischwebenden Flugapparaten steht diesem Vorteil der entschiedene Nachteil gegenüber, dass bei den unvermeidlichen Schwankungen des Systems und des Stromes der negative Widerstand an der Rückseite von den Rändern her positive Werte bekommt, dass der Wind die Oberseite trifft und der Absturz möglich oder unvermeidlich wird. Durch Anwendung ebener oder noch besser unterseits konvexer Flächen kann man eine vorteilhaftere, ja absolute Stabilität erzielen. Jedenfalls ist die Kenntnis des Widerstandes an gewölbten Flächen für die Flugtechnik von grösstem Interesse.

O. LILIENTHAL hatte die Hypothese aufgestellt, dass die Wölbung des Vogelflügels die Ursache des erstaunlichen Schwebevermögens so mancher dieser Tiere sei. Er glaubte auf Grund seiner Versuche den gewölbten Tragflächen für Neigungswinkel bis zu 60° nicht nur einen grösseren hebenden Luftwiderstand zuschreiben zu müssen als ebenen Tafeln, sondern führte auch durch eine eigenartige Zerlegung der Kräfte des Näheren aus, dass an solchen Flächen eine vorwärtstreibende Komponente des Widerstandes aufträte. Zur weiteren Stütze dieser Ansicht berichtete L. von seiner Beobachtung, dass ein Drachen bei starkem Winde über den Zenith hinaus gegen den Wind angeflogen sei, was doch nicht möglich sei, wenn nicht eine vortreibende Kraft vorhanden wäre.

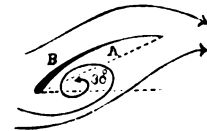
An der Richtigkeit dieser letzteren Beobachtung ist nicht zu zweifeln, da sie auch von anderer Seite, namentlich von Herrn Prof. KÖPPEN bei den meteorologischen Drachenexperimenten der Seewarte, gemacht worden ist. Allein es ist nicht zulässig, die Ursache dieser seltenen Erscheinung in der Form der Drachenflächen zu suchen, da diese konstant ist, und somit auch das Vorschweben die Regel und nicht die Ausnahme sein müsste. Die Ursache des Phänomens muss also ausserhalb des Drachens in den unregelmässigen Bewegungen des Windes liegen und kann höchstens durch die Form der Drachenflächen und die Art der Belastung, die Schwerpunktslage, mehr oder weniger begünstigt werden. Offenbar handelt es sich, sobald der Drachen den Zenith überschreitet, um gewöhnlichen freien Schwebeflug mit sinkender Tendenz, der mit jeder beliebigen Drachenform erzielt werden kann, sobald der Fadenzug in der Richtung der Schwerkraft erfolgt, oder einfach durch entsprechende, richtig angebrachte Belastung ersetzt wird. Das Nähere wird man aus meiner Arbeit über den Schwebeflug und die Fallbewegung in der Luft (Bd. XV dieser Abhandlungen) entnehmen können. Dasselbst habe ich auch die Unrichtigkeit der Kraftzerlegung dargethan, durch welche LILIENTHAL den gewölbten Flächen eine vortreibende Komponente herausbrachte.

¹⁾ Stabilität der Flugapparate. Bd. XV dieser Abhandl.

Das Phänomen des vorschwebenden Drachens ist neuerdings auch von dem australischen Erfinder, des nach ihm benannten HARGRAVE-Drachens zur Begründung einer mit der LILIENTHAL'schen identischen Flughypothese verwendet worden. Auch nach HARGRAVE ¹⁾ liegt das Geheimnis des Segelfluges in den gewölbten Flugflächen, die nicht nur einen den ebenen Flächen überlegenen Antrieb nach oben zu stande kommen lassen, sondern auch einen Zug des Windes nach vorn bedingen sollen.

Wenn wir den obigen Ausführungen noch hinzufügen, dass gerade die besten Segelvögel, wie der Albatros, auffallend ebene Flügel besitzen, und dass auch bei den Ruderflüglern die starken Höhlungen der Flügel beim Tiefschlag ausgeglichen, teils sogar in Folge von Durchbiegung in Konvexitäten verwandelt werden ²⁾, wenn wir endlich an die elementare Segelvorschrift erinnern, dass beim Aufkreuzen gegen den Wind unter kleinen Segelwinkeln, wie sie doch beim Segelfluge auch in Anwendung kommen, unbedingt straffe, möglichst ebene Segel erforderlich sind, — so könnten wir diesen Gegenstand als erledigt betrachten. Allein HARGRAVE hat — in anderer Weise als LILIENTHAL — seine Ansicht noch durch einige nicht uninteressante hydrodynamische Versuche zu stützen gesucht, die mich veranlassen, anschliessend den Einfluss der Flächenkrümmung auf die Form des Widerstandes weiter zu verfolgen.

HARGRAVE tauchte in ein kleines Wassergefäss einen gewölbten Aluminiumflügel, der um seinen Vorderrand drehbar war, streute Oker auf das Wasser und setzte die Flüssigkeit mittelst eines Blasebalges in Strömung. Dabei stellte sich der Flügel aus jeder beliebigen Anfangslage immer so ein, dass die Sehne des Wölbungsbogens einen nach hinten offenen Winkel von 30° zur Hauptstromrichtung bildete, und es zeigte sich in der Höhlung ein Wirbel, dessen Strömung an der Seite des Flügels nach vorn gerichtet war. HARGRAVE zieht daraus den Schluss, dass der bei A gegen die Höhlung gerichtete Druck an dem entfernteren Areale des Flügels grösser sein müsse, als der bei B in der Nähe des verdickten Vorderrandes; und die vorwärts gerichtete Wirbelströmung müsse, indem sie gegen die gestäubten Federn an der Unterseite des Flügels treffe, einen Antrieb nach vorn auslösen, durch den das Rätsel des Segelfluges gelöst werde.



Was zunächst den Verlauf der Widerstandsströmungen an derartigen Flächen anbetrifft, wie sie HARGRAVE in Anlehnung an gewisse Formen von Vogelflügeln für seine Versuche gebrauchte, so bestätigen meine Photogramme (Fig. 52—59 Taf. XII u. XIII) durchaus die Richtigkeit der Beobachtungen HARGRAVE's, soweit sie sich auf die hohle Seite der Flügel beziehen. Während bei einem Supinationswinkel von 40° (Fig. 52) an der dem Strome zugewandten hohlen Seite der Tafel nur die charakteristischen

¹⁾ L. HARGRAVE: The Possibility of Soaring. Journal of the Royal Soc. of N. S. Wales 1897. p. 205—213.

²⁾ Über die in der Fluglitteratur sonst wenig beachteten Deformationen der Flächenwölbungen vergleiche man den Abschnitt in des Verfassers »Mechanik des Vogelfluges« Bd. XIV dieser Abhandlungen.

Stauungserscheinungen der Stromfäden auftreten, zeigte sich bereits bei 30° und 25° (Fig. 53) eine typische Wirbelung als Ausdruck einer hier stattfindenden Saugung. Auch die folgende Figur 54, bei 20° Neigung, lässt den Wirbel deutlich erkennen, obgleich hier die Wölbung etwas flacher gewählt ist, und somit das ganze Phänomen in engeren Grenzen verläuft. Wie nun in den folgenden Bildern der Neigungswinkel auf 0° (Fig. 55) sinkt und dann die negativen Werte der Pronationswinkel von 10° , 23° , 30° und 40° (Fig. 56--59) erreicht, dehnt sich die Wirbelung mehr und mehr nach hinten aus, und man sieht in dem letzten Bilde den Querschnitt eines mächtigen Wirbelringes, der seinen Nachlaufstrom schräg von unten her gegen das äusserste Ende der Tafel sendet.

An der konvexen Seite der Tafel liegt bei grossen positiven Neigungswinkeln (Fig. 52 ff.) eine Schleppe von der Form eines stark unsymmetrischen Wirbelringes, dessen Vorderrandast den ganzen Raum hinter der Tafel erfüllt, während sein Gegenstück, gegen den Unterrandstrom gepresst, in eine Reihe sekundärer Wirbelchen aufgelöst ist, und die Mitte des Nachlaufs gegen den unteren Tafelrand stösst. Mit abnehmendem Neigungswinkel schrumpfen diese Wirbel mehr und mehr zusammen, wie gleichzeitig die an der hohlen Tafelseite zunehmend sich entwickeln.

Durch den Verlauf der Strömungen erklärt sich nach den früher mitgeteilten Regeln die Anordnung des hydrodynamischen Druckes, wie er durch die Staukurven dargestellt wird. Die Fig. 22—28 Taf. VI geben die Staulinien für dieselben Neigungswinkel der gekrümmten Flächen, für welche die photographischen Aufnahmen der Stromlinien gelten. Man ist somit in der Lage, das Strömungsbild mit den Stauerscheinungen zu vergleichen und den innigen Zusammenhang zwischen Strömung und Druck zu verfolgen.

Die Staulinien an den hohlen Seiten der Flügel sind stärker ausgezogen, als die von der konvexen Seite. Das Stauwasser an der Hohlseite ist durch Wasserschraffen markiert, das der Gegenseite ist punktiert.

Bei einem Supinationswinkel von 40° (Fig. 22) zeigt sich bereits ein auffallender Unterschied gegenüber den ebenen Platten. Während bei diesen letzteren beide Staukurven in der Nähe des Vorderrandes ihren höchsten Stand erreichen (Fig. 20), liegt bei der gewölbten Fläche das Druckmaximum über der zweiten Hälfte der Tafel, nicht weit vom Hinterrande, und an der Rückseite fehlt die so charakteristische Ausbuchtung der Depressionslinie, die bei ebenen Tafeln immer über der vorderen Tafelhälfte liegt. Die Wölbung der Fläche hat also eine ausgesprochene Verschiebung des Gesamtwiderstandes gegen den hinteren Rand zur Folge.

Bei 30° Neigung zeigt sich an der konvexen Rückseite eine fast symmetrische Depressionslinie mit randwärts ansteigenden Schenkeln. In der Höhlung fällt die positive Staukurve von einem nahe dem Hinterrande liegenden Maximum gleichförmig gegen den Vorderrand ab, hat aber hier eine leichte Depression, sodass die zwischen beiden Kurven liegende Staufläche dort eine auffällige Verschmälerung erfährt. Mit weiter abnehmendem Neigungswinkel wird diese Depression grösser und grösser, und bald liegt ein Teil jener Kurve tiefer als die Staulinie an der Rückseite. Die Platte hat nunmehr beim Vorderrande Überdruck an der Rückseite. Die Staulinien haben die Form einer unsymmetrischen

Schleifenlinie angenommen und umschliessen nun zwei durch einen druckfreien Indifferenzpunkt getrennte Stauflächen. Die kleinere, vordere Fläche ist das Mass des von hinten her gegen die Höhlung gerichteten Druckes, die grössere stellt den nach hinten gerichteten Widerstandsdruck dar.

Bei 0° Neigung, wo die ebene Fläche überhaupt keinen Seitendruck erfährt, finden wir an der gewölbten Tafel (Fig. 25) noch beide entgegengesetzt wirkenden Widerstandsareale vor. Die horizontalen Richtungen ihrer Resultanten sind durch die kleinen Pfeile am Querschnitt der Platte angegeben, im Staubild durch nach unten resp. oben gehende Pfeilchen angedeutet.

Werden die Neigungswinkel negativ, so nimmt das Widerstandsareal am Vorderrande mehr und mehr zu, während das am Hinterrande kleiner wird und endlich, je nach dem Grade der Krümmung, verschwindet.

Das Resultat dieser Untersuchung ist sonach, dass an gewölbten Flächen bei kleineren positiven und negativen Neigungswinkeln zwei entgegengesetzt wirkende Widerstandskomplexe auftreten, welche die Tafeln um eine Längsachse so zu drehen streben, dass sich der Vorderrand in der Richtung gegen die Höhlung, der Hinterrand nach der Seite der Konvexität bewegt.

Ist nun, wie bei den Versuchen HARGRAVE's, eine gewölbte Tafel an einem Längsrande drehbar befestigt, so wird dieser natürlich in einem Flüssigkeitsstrome zum Vorderrande und die beiden Gruppen der Widerstandskräfte wirken nun wie an einem einarmigen Hebel in entgegengesetzter Richtung auf den Apparat. Da der Hebelarm der dem Vorderrande benachbarten Widerstände kleiner ist, als der vom freien Tafelrande, so ist klar, dass zwischen diesen Kräften erst dann das Gleichgewicht herrschen kann, wenn diejenigen des kürzeren Hebelarmes entsprechend grösser sind als die am langen Hebel wirkenden. Bis dahin folgt die Tafel einer Drehung im Sinne der letztgenannten Kräfte. Diese Drehung hat aber, wie unsere Staukurven lehren, die Wirkung, dass sie eben diese Kräfte selbst vermindert und die Gegenkräfte wachsen lässt, bis bei einer ganz bestimmten Neigung die Gleichgewichtslage erreicht ist. Und bei HARGRAVE's Versuchen war dies eben bei dem Neigungswinkel von -30° der Fall. Dass diese automatische Einstellung der Trägheit der Massen wegen nicht ohne Schwankungen erfolgen kann, sei nebenbei erwähnt.

Soweit man daher diese merkwürdigen Erscheinungen benutzt hat, um damit die Meinung zu begründen, dass die gewölbten Platten besonders geeignet seien, den horizontalen Luftwiderstand in Auftrieb zu transformieren, — hat man sich in einem nunmehr klar zu Tage liegenden Irrtum befunden. Dem grösseren Auftrieb am hinteren Areal steht ein Abtrieb am vorderen Teil der Platte gegenüber. Beide erzeugen an einem Flügel ein Drehungsmoment, das für die Unterhaltung der Flugbewegung nicht nur überflüssig, sondern schädlich ist, da es im günstigsten Fall eine unnötige Spannung im Material hervorruft und bei ungünstiger Lage des Systemschwerpunktes verhängnisvolle Störungen des Gleichgewichts veranlassen kann. —

Seitdem man nach dem Vorgehen des Blue-Hill-Observatorium den Drachen in den Dienst der Meteorologie gestellt hat, ist man bemüht gewesen, den zuerst in Amerika benutzten HARGRAVE'schen Kastendrachen durch zweckmässige Anordnung der tragenden und steuernden Flächen in seiner Tragfähigkeit und Stabilität möglichst zu vervollkommen. So ist es Herrn Prof. W. KÖPPEN an der Deutschen Seewarte gelungen, durch einfaches Verschieben der oberen Tragflächen eine Drachenform zu erzielen, die dem HARGRAVE bedeutend an Tragkraft und Steigkraft (steigt bei weit geringerer Windstärke) überlegen ist. Diese Überlegenheit hat natürlich ihren Grund in der besseren Ausnutzung des Luftstromes; aber wie dies zusammenhängt, darüber fehlte jede sichere Aufklärung, weil man nicht wusste, wie der Luftstrom zwischen den über einander stehenden Flächen verläuft und wie der Widerstand dadurch beeinflusst wird.

Durch die Photographie der Widerstandsströmungen und mit Hülfe der Stauflächen sind wir jetzt in der Lage, auch auf diesem ebenso interessanten wie wichtigen Gebiete praktisch wissenschaftlichen Forschens Klarheit zu verbreiten. Um dies erkennen zu lassen, füge ich die Fig. 60 Taf. XIV hinzu, welche den Verlauf der Widerstandsströmungen an zwei übereinander stehenden Flächen photographisch darstellen. Mit Hülfe der weiter oben angegebenen Regeln ist es leicht, zu sehen, wie der Widerstand an beiden Platten angeordnet ist, und wie beide sich gegenseitig beeinflussen. Wie gross dieser Einfluss ist, zeigt der Vergleich der Stauflächen (Fig. 21 Taf. V), welche mit einem ähnlichen etwas engeren Plattenpaare aufgenommen sind. Nur an der Vorderseite der unteren Tafel AB sind die Strömungen und Widerstandsgrössen unbeeinflusst. An der Hinterseite wird die hebende Wirkung des Minderdrucks dadurch verringert, dass die obere Tafel den Strom in den Raum zwischen beiden scharf ablenkt und dadurch die Auffüllung des Minderdruckes erleichtert. Die obere Tafel DC hat unterwärts nur am vorangehenden Rande Überdruck; nach dem Unterrande zu wendet sich der Strom sichtbar von der Tafel ab, indem er durch das Minimum der unteren Platte angesogen wird. Dadurch erhält die zweite Tafel an ihrer Vorderseite Minderdruck, das Niveau sinkt unter die Nulllinie, wo eigentlich, bei freier Lage derselben, Überdruck herrschen müsste. An der Rückseite aber führt der Unterrandwirbel der oberen Tafel in Folge des Empordrängens des Unterrandstromes der unteren Platte durch den Nachlauf solche Wassermassen nach vorn, dass hier, im Gebiet normaler Saugung, sogar ein Überdruck resultiert, der zusammen mit dem Minderdruck an der Vorderseite die obere Platte steiler zu stellen strebt, was als Drachenwirkung höchst nachteilig wäre.

Die Platten stehen beide unter grösserem Neigungswinkel zum Strome, als es bei den Drachen die Regel ist, wo, wie mir Herr Prof. KÖPPEN mitteilt, die Winkel im Durchschnitt $20-22^{\circ}$ sind; aber soviel ist aus dem photographischen Bilde doch zu sehen, dass die mangelhafte Drachenwirkung der oberen Platte ihren Grund in der Anordnung beider Tafeln hat, und dass dem Übelstande dadurch abgeholfen werden kann, dass z. B. die obere Tafel in ihrer Richtung weiter nach oben verlegt wird.

In Fig. 64 Taf. XV sehen wir die Strömungen an zwei dementsprechend angeordneten, schwach gewölbten Drachenflächen von 23° Neigung. Die obere Tafel ist

soweit nach vorn verschoben, dass sie vertikal über der unteren steht. Das Strömungsbild ist aber dennoch ein auffällig verschiedenes an beiden Platten, denn die im übrigen ähnliche Wirbelung ist hinter der oberen Platte weit umfangreicher als an der unteren.

Um diese Differenz auszugleichen, wurde die untere Fläche auf 40° Neigung gestellt. Die Fig. 65 zeigt, dass unter dieser Bedingung an beiden Platten nach Form und Umfang annähernd übereinstimmende Wirbelungen auftreten.

In ähnlicher Weise giebt Fig. 66 die Strömungen an dreiflächigen Drachen bei gleichen Neigungswinkeln, und Fig 67, wenn die untere Fläche auf 40° Neigung, die Mittelfläche aber in die Richtung des Stromes eingestellt ist. Die Zwischenplatte ist in diesem Falle als Steuerfläche gedacht, um die Steilstellung der unteren Platte im Winde zu erzwingen.

Untersucht man diese Flächenkombinationen mit Stauversuchen, so ergibt sich für die zweiflächige Anordnung die Thatsache, dass beide Platten bei gleicher Neigung auch nahezu denselben Widerstand erfahren (Fig. 29 Taf. VI), obwohl die obere eine erheblich grössere Wirbelschleppe nachzieht; und dass umgekehrt die untere Platte auch einen entsprechend grösseren Widerstand hat, wenn ihr Neigungswinkel vergrössert und dadurch die Wirbelung auf denselben Umfang gebracht wurde wie bei der oberen Platte (Fig. 30). Man kann also bei benachbarten Flächenkombinationen nicht ohne weiteres aus dem Umfang der Störungen hinter den einzelnen Platten auf die Grösse der geleisteten Widerstandsarbeit schliessen, für welche erst die Stauflächen einen Massstab liefern.

Da die Vorgänge und Wirkungen an Drachenflächen im Prinzip dieselben sind wie an Schiffssegeln, so folgt, dass unsere Untersuchungsmethoden auch geeignet sind, für die Theorie der Schiffssegel neue Unterlagen zu schaffen. Ich gehe nicht so weit, anzunehmen, dass es sobald gelingen werde, neue Segelsysteme zu konstruieren, welche den vielen vorhandenen auf alle Fälle überlegen wären, aber wir besitzen doch jetzt die Hilfsmittel, durch welche wir eine vorhandene oder projektierte Segelordnung wissenschaftlich auf ihre Wirksamkeit bei den verschiedenen Segelwinkeln prüfen können, und sind also nicht mehr allein auf das nicht weiter erklärte Ergebnis der praktischen Probe angewiesen. Wir wissen jetzt, warum die breiten Segel so kräftig »vorn Winde« ziehen und warum die schmalen die besten »Amwindsegel« sind. Es ist längst bekannt, dass von zwei hintereinander stehenden Amwindsegeln das hintere einen mangelhaften Zug leistet, wenn die Lücke zwischen beiden nicht ausgiebig genug ist. Man giebt dafür auch die richtige Erklärung, dass der Wind vom ersten Segel dann nicht leicht genug abfliessen kann. Unsere Photogramme (z. B. Fig. 61 Taf. XIV) lehren uns, dass ein Teil des am ersten Segel bereits abgelenkten Windes über die zu enge Spalte hinweg unter kleinem Neigungswinkel auf das zweite Segel trifft und dadurch dessen Wirkung herabsetzen muss, indem er es zu einem weniger wirksamen Anhang am Hinterrande des ersteren macht. Die Staubilder bestätigen diesen Bestand (Fig. 31). So wird es auch möglich sein, für andere nicht genügend aufgeklärte Segelphänomene die Begründung auf experimentellem Wege zu ermitteln. Hier möge noch Fig. 62 Taf. XIV eingeschaltet sein, in welcher der Strom die beiden Platten von Fig. 61 senkrecht trifft.

Auch für die Prüfung der Schiffswiderstände sowie für die Beantwortung der Frage nach der besten Form des Schiffsrumpfes, welche bei gegebener Fahrgeschwindigkeit ein Minimum des Widerstandes erfährt, bieten unsere Untersuchungsmethoden neue analytische Hilfsmittel, die um so wertvoller sind, als auch auf diesem überaus wichtigen Gebiete des Schiffsbauens noch manche wichtige Fragen der Entscheidung auf experimenteller Grundlage harren. Man hat sich bisher darauf beschränken müssen, nach der von dem englischen Gelehrten W. FROUDE angegebenen Methode die Gesamtwiderstände der Schiffsmodele zu messen. Danach ist man in der Lage, die Anzahl der Pferdekräfte anzugeben, welche von der Maschine des nach dem Modell gebauten Dampfers geleistet werden müssen, um dem Fahrzeuge die verlangte Geschwindigkeit zu erteilen. Die auffälligen Unterschiede der Widerstandsgrösse an verschiedenen gestalteten Schiffskörpern hat man mit vollem Recht auf die von denselben im Wasser hervorgerufenen Strömungen und Stauungen resp. Depressionen zurückzuführen gesucht. Es wird sich nun darum handeln, das ganze System der Strömungen in der Umgebung des Schiffsmodells sowohl am Niveau, wie unter Wasser photographisch festzulegen. Mit Hilfe der mitgeteilten Regeln wird man aus den Stromlinien Schlüsse über die Verteilung der Druckkräfte machen können, die den Widerstand bedingen. Die Stauungen der Bug- und Heckwelle liefern dafür weitere Anhaltspunkte, wie die Staukurven für die flächenhaften Körper. Es scheinen mir keine unüberwindlichen Schwierigkeiten vorzuliegen, wenigstens für kleinere Schiffsmodele das System des Widerstandes durch Strömungsphotogramme, Stauflächen und Druckrelief zu ermitteln. Bei grösseren tritt allerdings die Schwierigkeit der Photographie der Strömungen unter Wasser in den Vordergrund, weil es mit den vorhandenen Mitteln nicht möglich ist, grössere Wassermassen in einer für die Momentphotographie hinreichenden Weise zu durchleuchten. Man wird sich in solchem Falle der Hauptsache nach auf das Studium der Strömungen und Stauungen am Wasserspiegel beschränken und die Strömungen unter Wasser nach Massgabe kleinerer Modelle näherungsweise ergänzen müssen. Von eingetauchten prismatischen Körpern, deren Profile den Wasserlinien von Schiffen entsprechen, liegen bereits zahlreiche Strömungsphotogramme vor, die späteren Mitteilungen vorbehalten bleiben.

Neben den eingetauchten Schiffskörpern wird man endlich auch die untergetauchten Fahrzeuge, Torpedos — man vergleiche die Fig. 70 für einfache (0,25), Fig. 71 für die doppelte Geschwindigkeit (0,5 m sec.) — und andere im flüssigen Medium bewegten Körper in den Kreis der Untersuchungen zu ziehen haben. Dieser Gruppe von Aufgaben würden sich dann die Widerstandserscheinungen der Projektile anschliessen, die durch die photographischen Aufnahmen von Prof. E. MACH und P. SALCHER, Dr. L. MACH u. a. in so genialer Weise zur Anschauung gebracht wurden. Unsere Fig. 63 zeigt die Strömungen des Wassers um einen prismatischen Körper vom Profil eines alten Zündnadelgeschosses.

In den vorstehenden Ausführungen ist immer stillschweigend die Annahme gemacht, dass die Widerstandserscheinungen im Wasser auch auf das Medium Luft übertragbar seien. Diese Annahme ist aber keineswegs selbstverständlich, denn wenn man

auch die hydrodynamischen Gesetze allgemein als auf die Aerodynamik anwendbar hinstellt, so bleibt doch immer der Unterschied bestehen, dass die Luft elastisch und zusammendrückbar ist und das Wasser nicht, oder doch nur in sehr geringem Grade. Man könnte also vermuten, dass die Strömungen in der Luft doch vielleicht merklich anders verliefen, als im Wasser. Sollte nicht etwa der aerodynamische Überdruck durch Kompression und Verdichtung der betreffenden Luftteilchen zu einer elastischen Spannung und Aufspeicherung führen, wodurch das Strömungsbild vor dem Hindernis im Ganzen verkürzt würde, während im Minderdruckgebiet aus analogem Grunde eine Dehnung der Stromerscheinungen resultierte? — Ganz gewiss finden solche aus der Natur des Mediums theoretisch zu erschliessende Kompressionen statt, aber sie sind in den bei weitem meisten Fällen, namentlich wo es sich um die natürlichen Luftströme handelt, von so geringer Grösse, dass sie füglich vernachlässigt werden müssen. Auch die stärksten Orkane, die mit 40—70 m sec. Geschwindigkeit auf feststehende Gegenstände treffen, rufen daselbst keine merkliche Steigerung der allgemeinen atmosphärischen Luftspannung hervor. Nach v. LOESSL würde ein Luftstrom von 100 m sec. Geschwindigkeit erst eine Erhöhung des Atmosphärendruckes um 12% bewirken, wenn vor dem festen Körper eine stagnante Flüssigkeitsmasse, ein Stauhügel existierte. Nur bei Geschossen mit Geschwindigkeiten von mehreren 100 m würden sich erhebliche Luftspannungen von 2—3 Atmosphären bilden müssen, was dann einer Kompression auf die Hälfte des Volums und darunter entspräche. Diese Berechnungen setzen voraus, dass der ganze Widerstand nur positiver oder Verdrängungswiderstand ist und ausschliesslich an der Vorderseite geleistet wird. Da nun ein nicht unerheblicher Teil desselben auf die Saugung kommt, so ist die Spannung vorn noch geringer, und es treten auch an der Rückseite entsprechende Verdünnungen auf. Die Grösse und Erstreckung dieser Druckverminderung hängt wesentlich davon ab, wie die Luft wieder in den Geschosskanal einströmt.

Das dies im Prinzip ebenso erfolgt, wie bei unsern mit vergleichsweise minimaler Geschwindigkeit ausgeführten hydrodynamischen Versuchen, ist a priori nicht unwahrscheinlich. Die schönen Photogramme fliegender Geschosse, welche von Herrn Dr. LUDW. MACII hergestellt und in den Wiener Sitzungsberichten mitgeteilt wurden, bestätigen dies durchaus. Herr Dr. MACII hatte die Freundlichkeit, mir die Originale dieser Aufnahmen zur Verfügung zu stellen. Man sieht, dass der ganze cylindrische Raum der Schleppe hinter dem Geschoss von einem Wirbelsystem erfüllt ist, das mit dem hydrodynamischen Wirbelring des Depressionsgebiets in allen wesentlichen Punkten übereinstimmt. Diese Wirbelung war auch bereits auf den ersten Photogrammen fliegender Geschosse zu erkennen, die Herr Prof. E. MACII in Gemeinschaft mit SALCHIER gewonnen hatte und die s. Z. so viel Aufsehen erregten.

Sehen wir nun von dem Widerstande der Geschosse ab, so gilt von allen anderen Bewegungen geringerer Geschwindigkeit, dass die Zusammendrückbarkeit der Luft keinen nennenswerten Einfluss auf den Gang der Widerstandsströmungen im unbegrenzten Raume ausüben kann. Da im übrigen die Luft wie das Wasser ein leicht bewegliches, flüssiges Medium ist, so ist die Annahme begründet, dass die Widerstandserscheinungen in beiden

von ähnlicher, prinzipiell gleicher Art sein werden. Diese Annahme wird in trefflicher Weise bestätigt durch eine Anzahl von kleinen Photogrammreproduktionen, die einer methodischen Arbeit von Dr. L. MACH »Ueber die Sichtbarmachung der Luftstromlinien« (Z. f. Luftschiffahrt 1896. S. 129) beigegeben sind.

Herr Dr. MACH erzeugte in einem Rohr von 18×25 cm Querschnitt vermittelt einer Turbine einen Luftstrom, den er durch eine Heizvorrichtung optisch differenziert hatte. In diesen Strom schaltete er feste Hindernisse von verschiedenen Querschnittsformen ein und photographierte die Stromlinien bei durchfallendem Magnesiumlicht nach der Schlierenmethode.

Die achtzehn kleinen Photogramme lassen keinen Zweifel an der kompletten Homologie der Widerstandströmungen in Wasser und Luft.

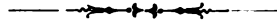
Man wird zwar bemerken, dass die Luftstromlinien und -Fäden ein krauseres, mehr strähniges Aussehen haben, und dass namentlich die Wirbelbildungen hinter den Körpern überhaupt nicht, oder nur schwach angedeutet sind, aber diese Mängel haben offenbar ihren Grund in der Methode. Die zur Erzeugung der Schlieren notwendige ungleichmässige Erwärmung der Luft, sowie die fließende Bewegung in einem engen Kanal bringen natürlich eine gewisse Unruhe in den Strom, die bei unserer Anordnung des hydrodynamischen Versuchs ausgeschlossen ist. Dass aber die Wirbelung nur undeutlich zu sehen ist, liegt daran, dass eben durch die Wirbelung die ursprünglichen thermischen und optischen Differenzen der Luftteilchen sehr schnell verwischt werden.

Letzteres gilt auch bezüglich der von Prof. MAREY in Paris ausgeführten vorzüglichen Versuche, die Luftstromlinien durch feine Rauchfäden sichtbar zu machen und photographisch zu fixieren. Die sehr hübschen Photogramme dieses berühmten Gelehrten zeigen ebenfalls an der Vorderseite der Tafeln die typischen Verhältnisse der Widerstandsströme des Wassers, lassen aber, wegen der Auslöschung der Rauchfäden durch die Wirbelung die wichtigen Verhältnisse an der Rückseite im Unklaren. Wie die Aufnahmen von Dr. L. MACH, so zeigen auch die von Prof. MAREY wesentlich dieselbe Teilung des Stromes vor dem Hindernis wie unsere hydrodynamischen Bilder, dieselbe Verschiebung des Stromteilungspunktes an der Tafel bei schräger Stellung, dieselbe Bildung der Randströme und, soweit das Gesichtsfeld reicht, dieselben Formen des Schleppenumfanges. Nimmt man hinzu, dass die Wirbelung thatsächlich vorhanden ist, da sie von L. MACH beobachtet und früher durch E. MACH und P. SALCIER photographisch festgestellt wurde, so bedarf es keines weiteren Beweises, dass die Widerstandsströmungen in der Luft prinzipiell mit denen des Wassers übereinstimmen.

Man kann übrigens den Ringwirbel in der Luft unmittelbar beobachten, besonders bei Schneetreiben und am Staub hinter fahrenden Eisenbahnwagen. Steht man bei trockenem Wetter auf dem Hinterperron einer auf staubiger Landstrasse fahrenden Strassenbahn, so sieht man, wie der innere Wirbelstrom als Nachlauf den Staub nach vorn oft bis in das Innere des offenen Wagens treibt und wie rechts und links durch die drehende Bewegung der Luft die Kleider der hier stehenden Personen in ganz bestimmter Weise mit Staub bedeckt werden, je nach der Stellung, die sie im Wirbel einnehmen.

Wir dürfen daher in Zukunft, wie geschehen, die hydrodynamischen Befunde mit vollem Recht auch auf aerodynamische Fragen anwenden.

Nur ein Punkt bedarf noch der Erwähnung: wie findet man den Massstab für die Übertragung und Verwendung der hydrodynamischen Widerstandsreliefs in solche für den Luftwiderstand? — Da sich bei den meisten praktischen Versuchen in ausgedehnten Flüssigkeitsmassen derjenige Widerstand überwiegend geltend macht, welcher von den Beschleunigungen der Flüssigkeit herrührt (HELMHOLTZ), und da bei nicht sehr grossen Geschwindigkeiten die Zusammendrückbarkeit der Luft nicht in Frage kommt, so sind bei gleicher Geschwindigkeit die Widerstände des Wassers und der Luft den specifischen Massen oder Dichtigkeiten proportional zu setzen und stehen somit annähernd im Verhältnis von 750:1. Das Relief des Widerstandes im Wasser ist danach zugleich für den Luftwiderstand gültig mit der Massgabe, dass die Ordinaten 750-fach überhöht sind.



Tafelerklärung.

Tafel I.

- Fig. 1. Seitenansicht des Apparats zur Photographie der Strömungen an eingetauchten Körpern. Näheres im Text S. 9.
 Fig. 2. Derselbe Apparat im Querschnitt.
 Fig. 3. Apparat für Stauversuche. Näheres s. S. 41.

Tafel II.

- Fig. 4. Apparat zur Photographie der Widerstandsströmungen an untergetauchten Körpern. Näh. S. 29.
 Fig. 5. System der Widerstandsströmungen an einer ebenen Tafel in der Normalstellung
 A a A Kurve der vorderen Druckmaxima.
 B u Minimumkurve.
 e c u d schleifenförmige Linie der hinteren Druckmaxima.
 W₁ Bugwelle; W₂ Heck- oder »Soggwelle«
 Fig. 6. Dasselbe mit eingezeichneten Kraftlinien. Die von der Vorderseite der Tafel ausgehenden positiven Kraftlinien sind ausgezogen; die von den Wirbelachsen ausgehenden Sogglinien sind punktiert gezeichnet.

Tafel III.

- Fig. 7. Querprofile durch die Wirbel der Schleppe.
 Fig. 8. System der Widerstandsströmungen und Kraftlinien an einer unter 45° gegen den Strom geneigten ebenen Tafel. Bezeichnungen wie bei Fig. 5.
 Fig. 9—11. Entwicklung des Wirbels im Schlepptwasser bei zunehmendem Eintauchen der Tafel.
 A Ansicht von oben, B im senkrechten Längsschnitt.

Tafel IV.

- Fig. 12. Die Strahlen in dem Quadranten bezeichnen die Neigung einer 20 cm breiten Tafel AB gegen die durch den Pfeil bestimmte Hauptstromrichtung. Die Kurven geben für jeden Neigungswinkel der Tafel die Lage des Druckmaximums an der vorderen Tafelfläche an.
 Kurve I nach der Formel von Lord KAYLEIGH;
 II eine Cykloide, nach der Formel von Prof. LAMB;
 III empirische Kurve nach den photographischen Aufnahmen des Verfassers. II_a und III_a entsprechen der Lage der Druckmaxima an der Rückseite.

Tafel V.

- Fig. 13 u. 14. Verteilung des Widerstandes über die Tafeln. cfr. Text.
 Fig. 15 u. 16. Staukurven einer normal und schräg vom Strome getroffenen 5 cm breiten Platte.
 Fig. 17. Querprofil des Druckreliefs.
 Fig. 18 I u. II. Stauflächen an normal stehenden Tafeln von einfacher und doppelter Breite.
 Fig. 19 I u. II. Ebenso unter 45° Neigung.
 Fig. 20. Staufläche an einer schrägen Tafel mit Maximum und Minimum des Widerstandsdruckes.
 —r Resultante des Soggs, +r des positiven Druckes, R Resultante des Gesamtwiderstandes.
 Fig. 21. Staufläche von zwei benachbarten Platten; ähnlich Fig. 60 Taf. XIV.

Tafel VI.

- Fig. 22—28. Stauflächen an gewölbten Platten bei verschiedener Neigung, entsprechend den Strömungsphotogrammen Fig. 52—59 Taf. XII und XIII.
 Fig. 29. Stauflächen an den beiden Drachenflächen der Fig. 64 Taf. XV.
 Fig. 30. Desgleichen zu Fig. 65.
 Fig. 31. Desgleichen zu Fig. 61.

Tafel VII.

- Fig. 32 u. 33. Widerstandsströmungen an senkrecht eingetauchten ebenen Tafeln in der Normalstellung zum Strome (Oberflächenströme).
 Fig. 34. Desgleichen an untergetauchter Glastafel (Strömungen im Innern der Flüssigkeit).
 Fig. 35. Strömungen an einem rechteckigen, eingetauchten Kasten.

Tafel VIII.

- Fig. 36. Strömungen an einer Platte mit umgebogenen Rändern; die konvexe Seite geht vorauf.
 Fig. 37. Dieselbe Platte mit der hohlen Seite vorauf.
 Fig. 38 u. 39. Platte keilförmig gebogen.

Tafel IX.

- Fig. 40. Platte ogival gebogen, Höhlung vorauf.
 Fig. 41. Platte rinnenförmig gehöhlt.
 Fig. 42. Doppelrinne.
 Fig. 43. S-förmig gebogene Platte.

Tafel X und XI.

- Fig. 44—48. Strömungen an ebenen Tafeln unter wachsenden Neigungswinkeln (Oberflächenaufnahmen).
 Fig. 49. Strömungen im Innern des Wassers.
 Fig. 50. Strömungen an einer 1 qm grossen Stahlplatte, aufgenommen in der Modellschleppversuchsstation des Norddeutschen Lloyd zu Bremerhaven.
 Fig. 51. Kontinuierliche Strömung nach den Aufnahmen von Prof. HELE-SHAW, entlehnt aus den Transact. Inst. Nav. Arch. 1898.

Tafel XII und XIII.

- Fig. 52—59. Strömungen an flügelähnlich gewölbten Platten unter verschiedener Neigung. cfr. Fig. 22—28,

Tafel XIV.

- Fig. 60. Doppeldrachen unter 55° Neigung (hierzu Stauflächen Fig. 21).
 Fig. 61. Zwei schräge Tafeln in derselben Richtung hinter einander (hierzu Staubild Fig. 31.)
 Fig. 62. Dieselben Tafeln normal zum Strome.
 Fig. 63. Strömungen an dem Profil eines Zündnadelgeschosses.

Tafel XV.

- Fig. 64. Doppeldrachen mit flach gewölbten Flächen bei gleicher Neigung von 23° . cfr. Fig. 29.
 Fig. 65. Dasselbe, jedoch die untere Fläche unter 40° .
 Fig. 66 u. 67. Wie Fig. 64 und 65, aber mit eingeschalteter Mittelfläche im Strome.

Tafel XVI.

- Fig. 68 u. 69. Torpedoprofil mit einfacher und doppelter (0,5 m) Geschwindigkeit.
 Fig. 70 u. 71. Modelle des positiven und negativen Widerstandes an kreisförmigen und quadrat. Platten (s. S. 46).



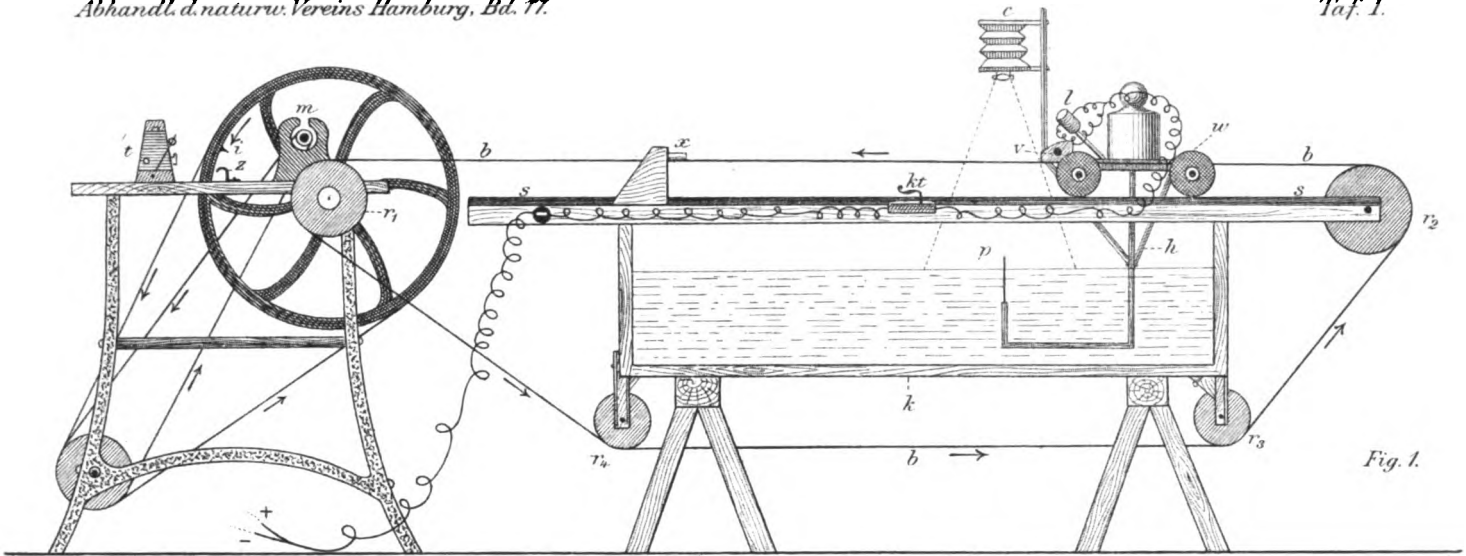


Fig. 1.

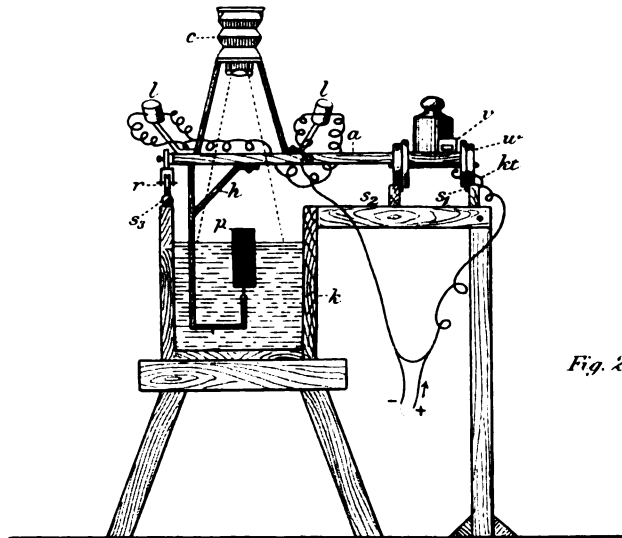


Fig. 2.

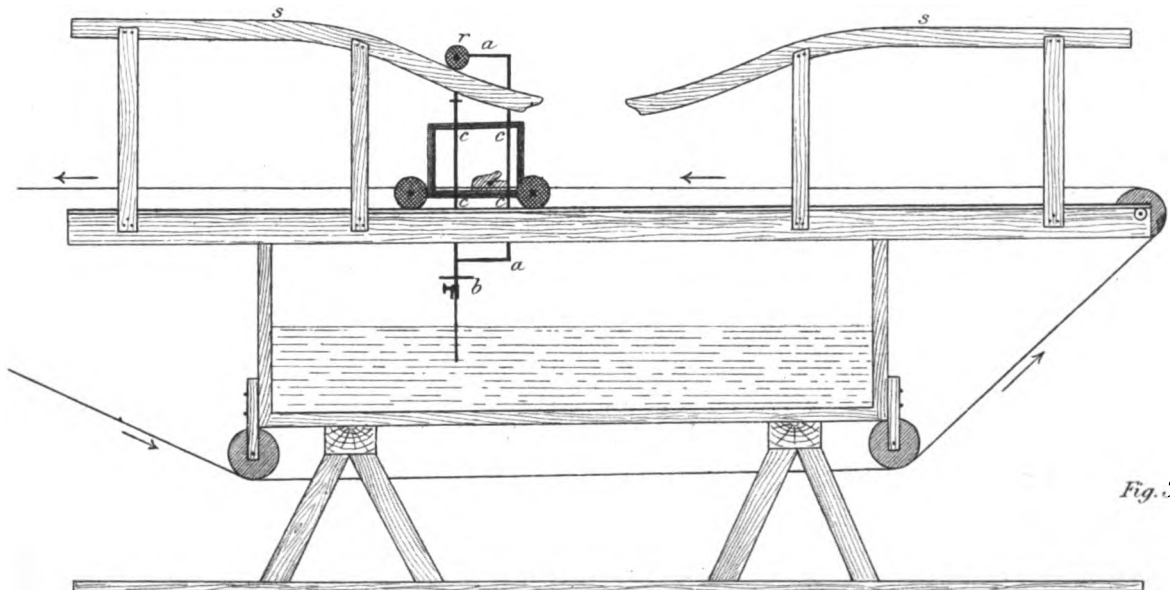


Fig. 3.

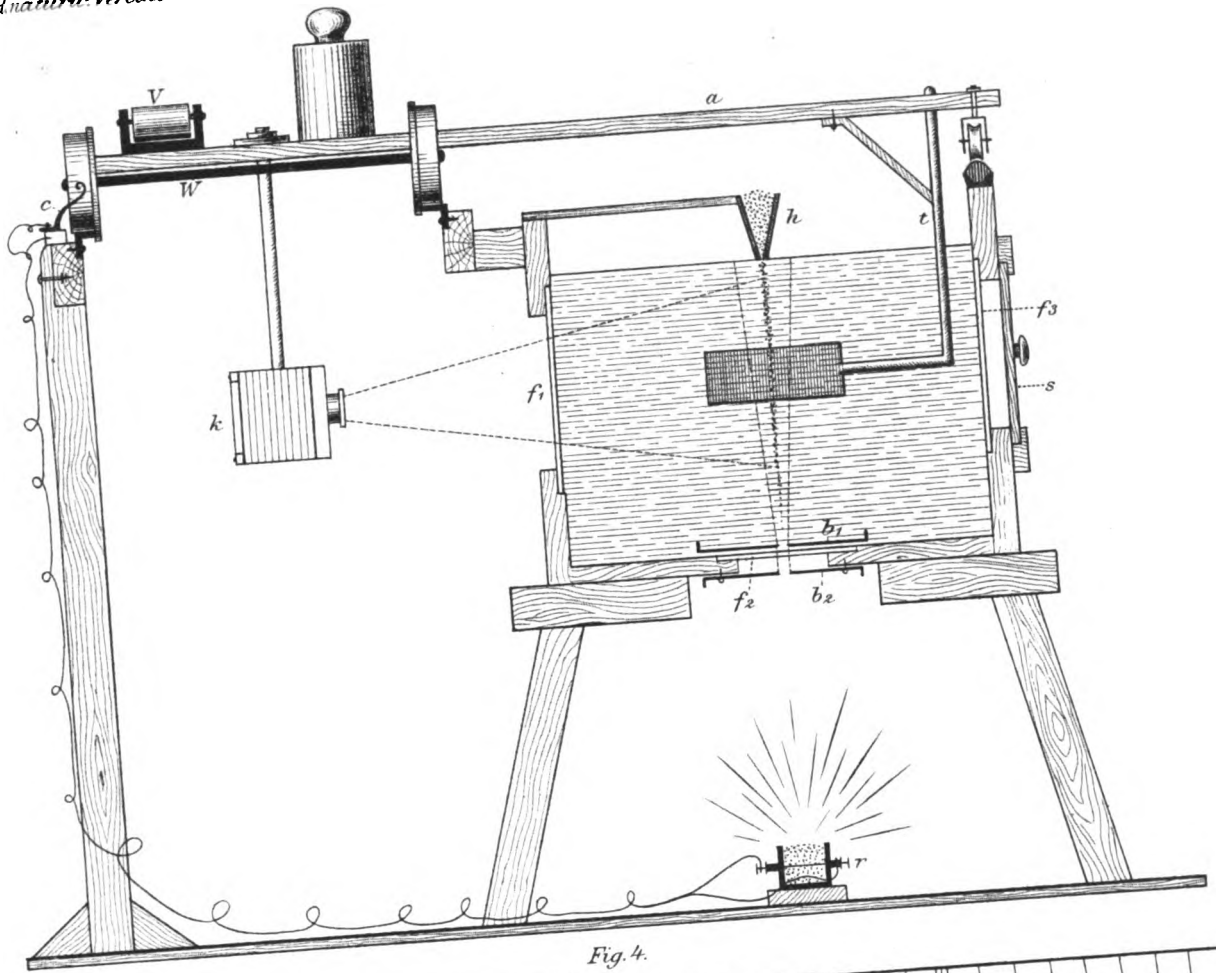


Fig. 4.

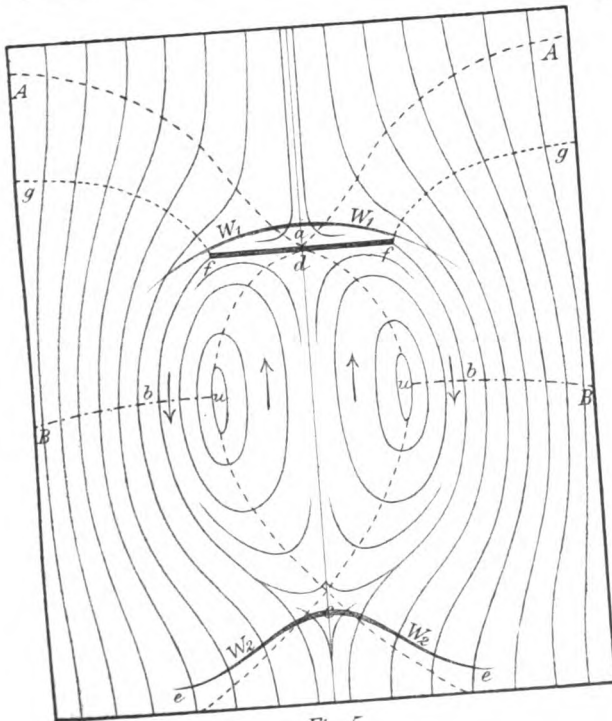


Fig. 5.

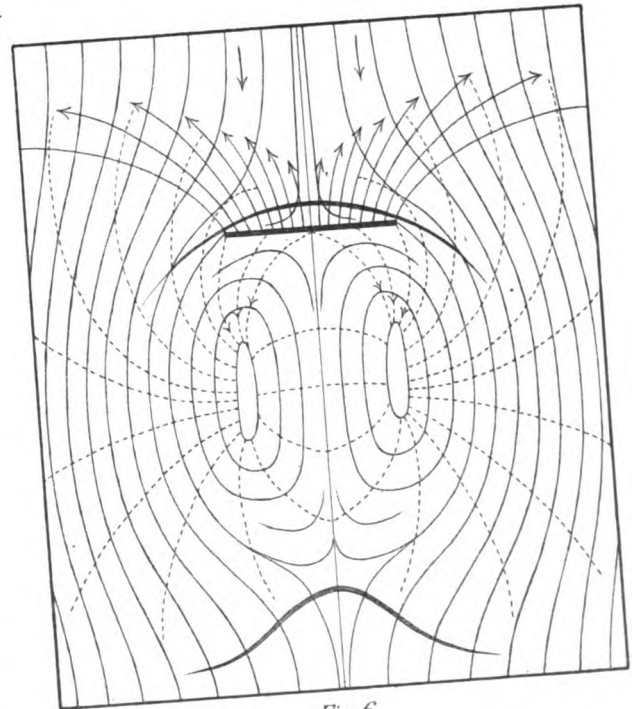


Fig. 6.

Dieh. Anst. u. K. Wasser. Ver.

Erst. 1871. 212

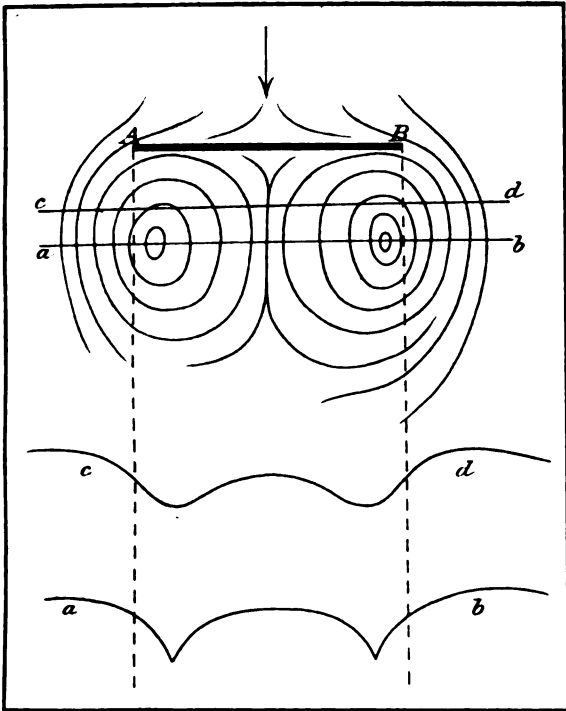


Fig. 7.

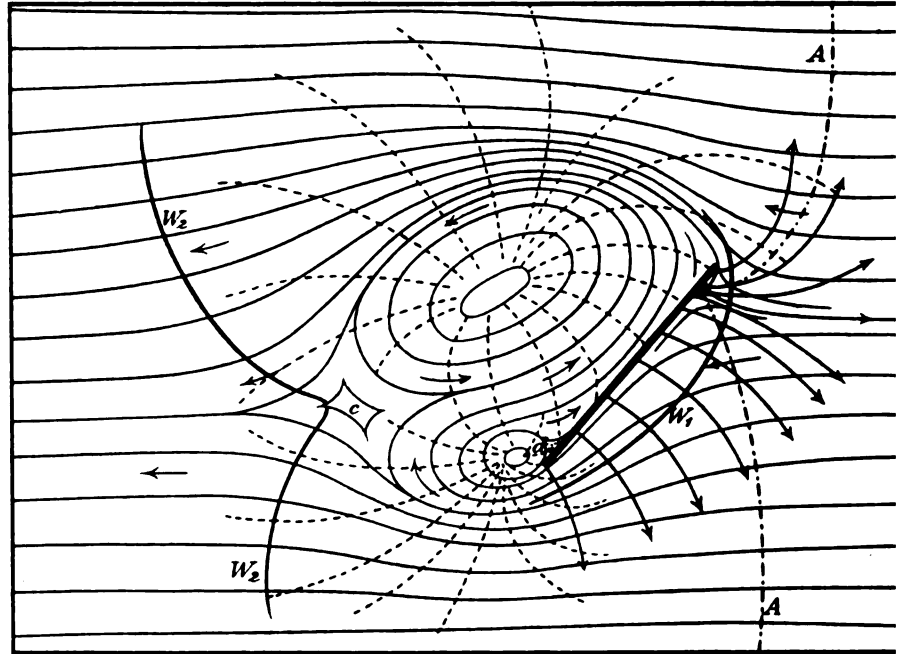
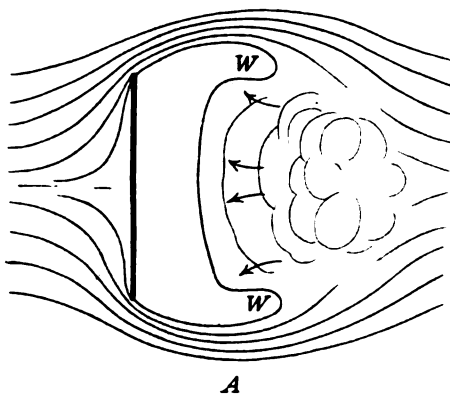
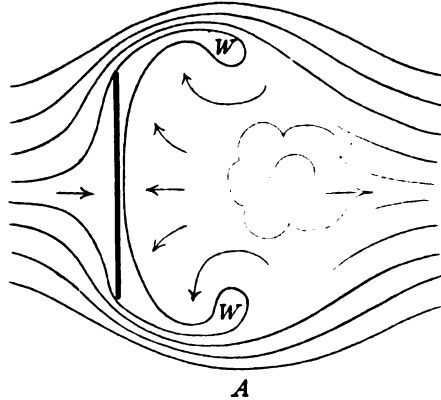


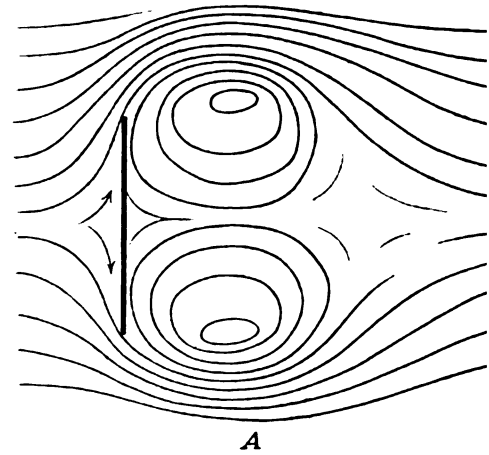
Fig. 8.



A



A

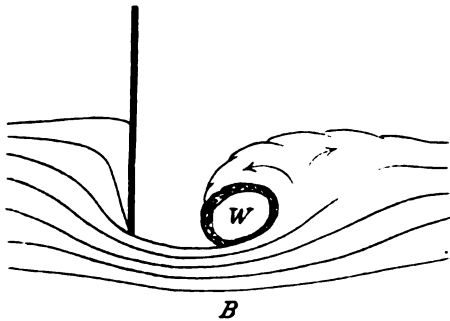


A

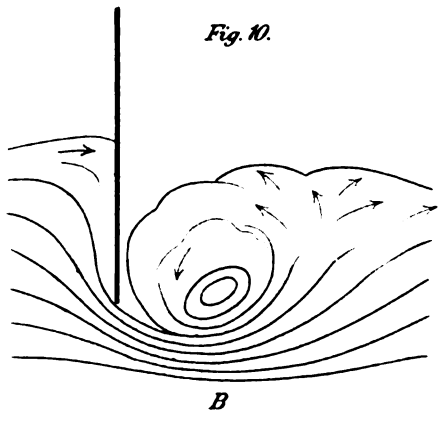
Fig. 9.

Fig. 10.

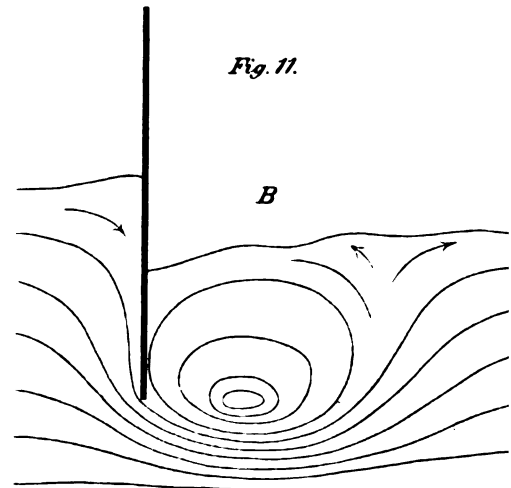
Fig. 11.



B



B



B

St. Al. Thom. gen.

Lehr-Anst. d. Wasserbau.

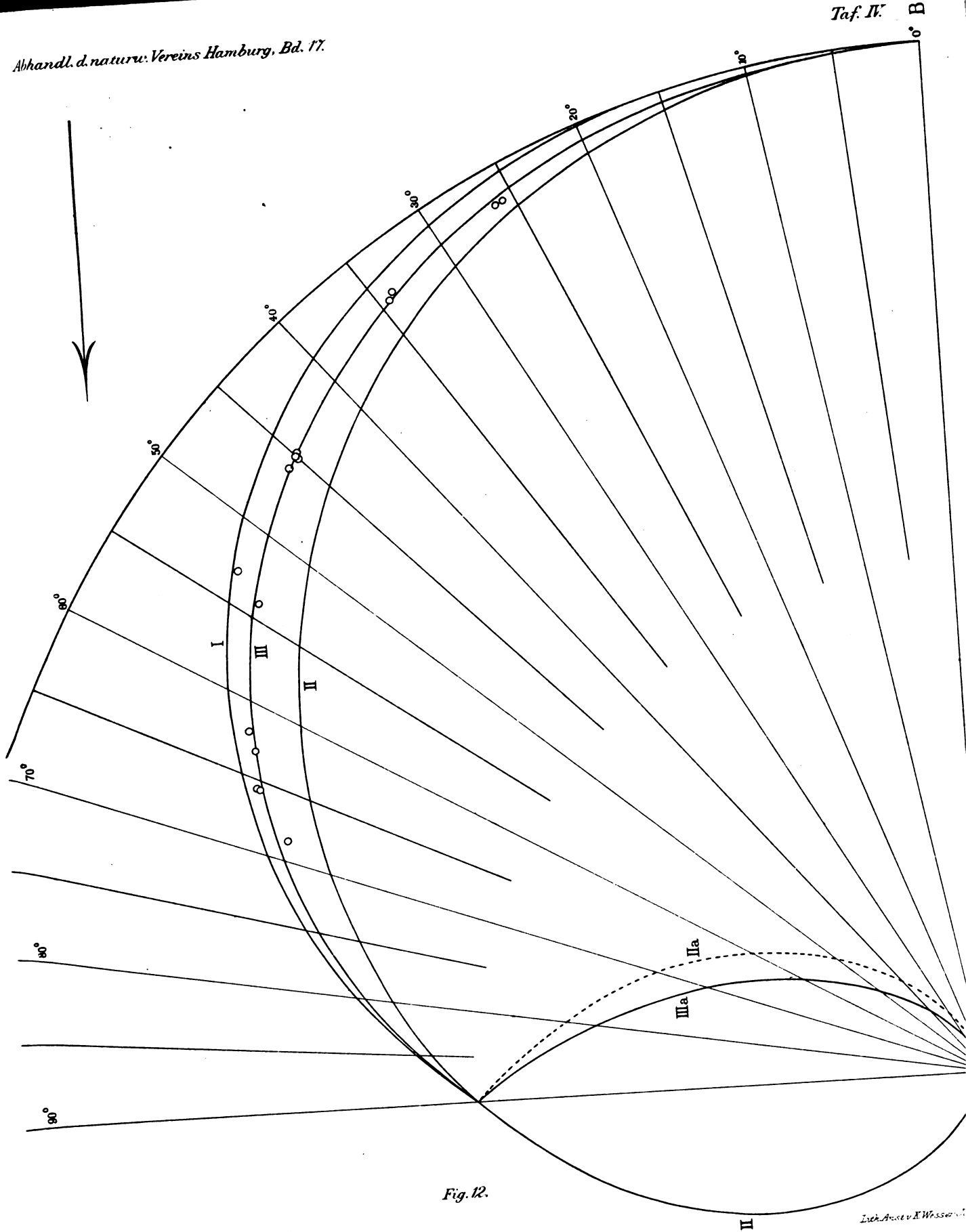


Fig. 12.

Lith. Anst. v. K. Wessingh.

Fr. Albinus xxx

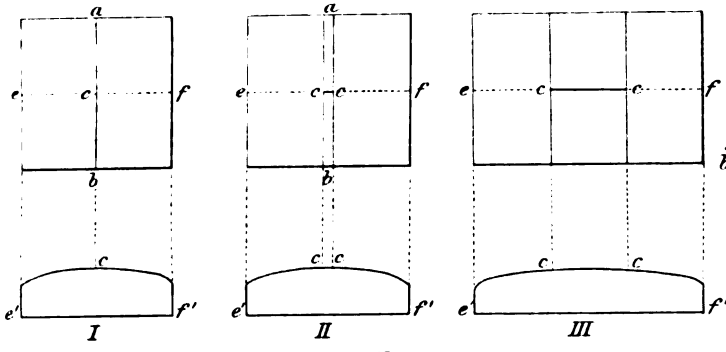


Fig. 13.

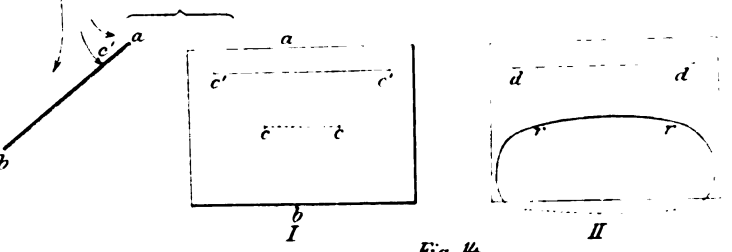


Fig. 14.

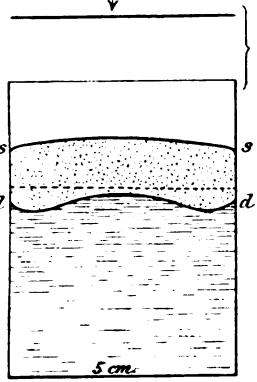
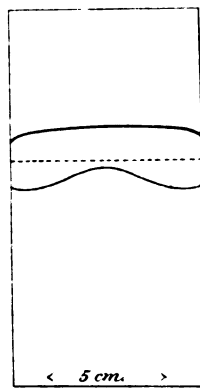
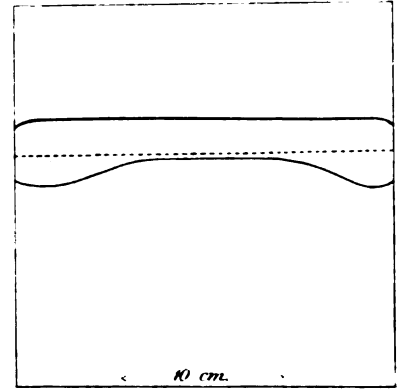


Fig. 15.



I



II

Fig. 18.

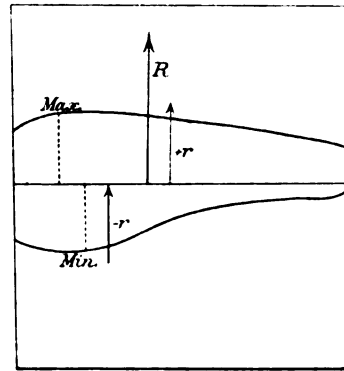


Fig. 20.

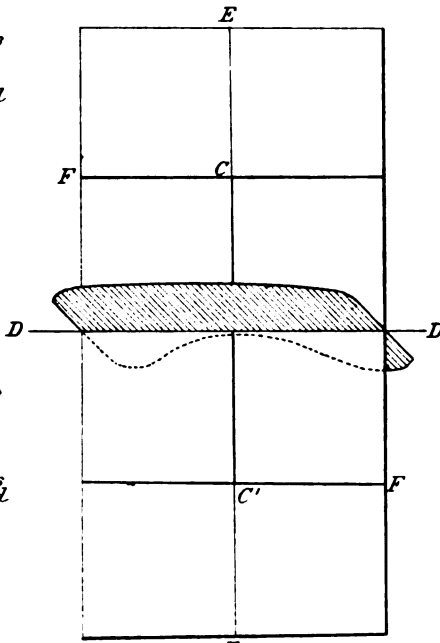


Fig. 17.

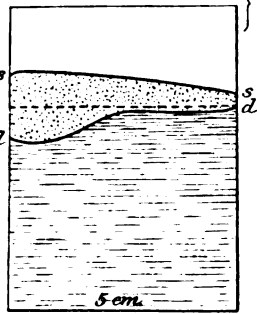
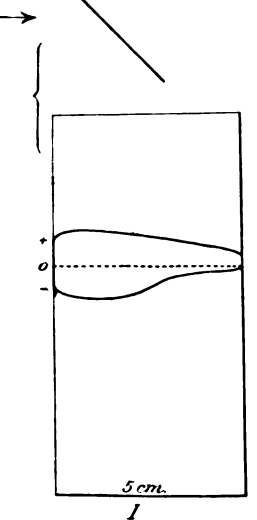
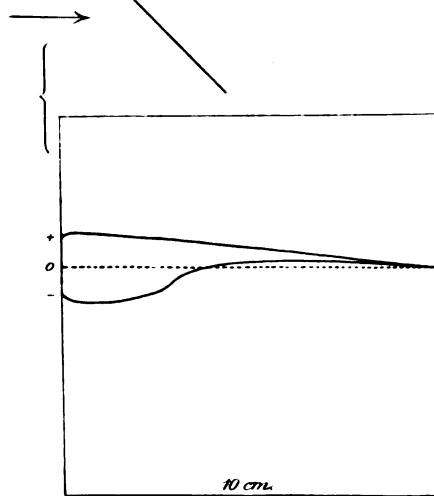


Fig. 16.



I



II

Fig. 19.

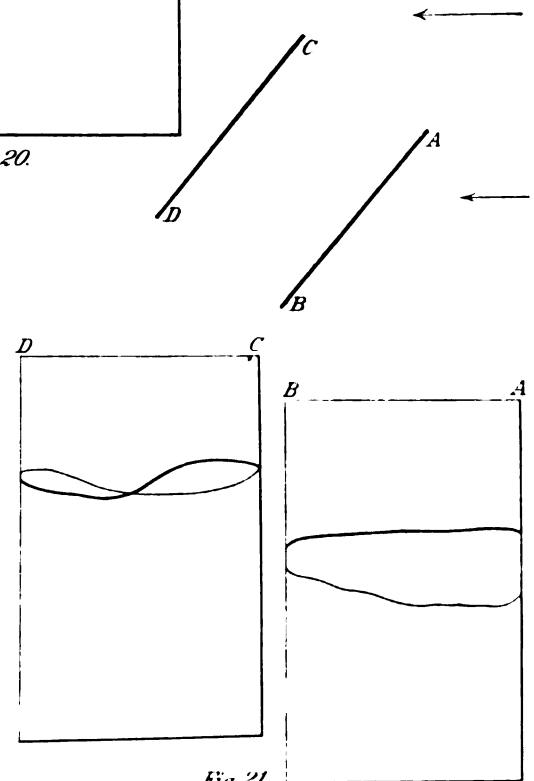


Fig. 21.

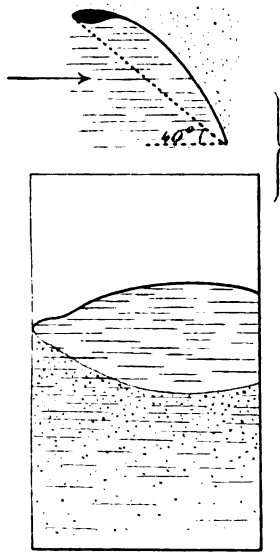


Fig. 22.

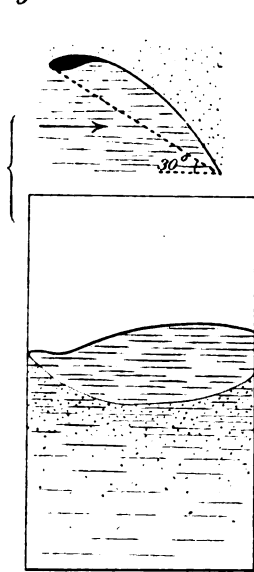


Fig. 23.

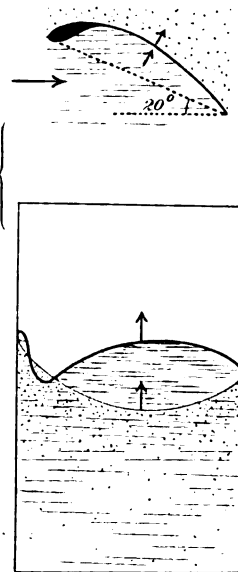


Fig. 24.

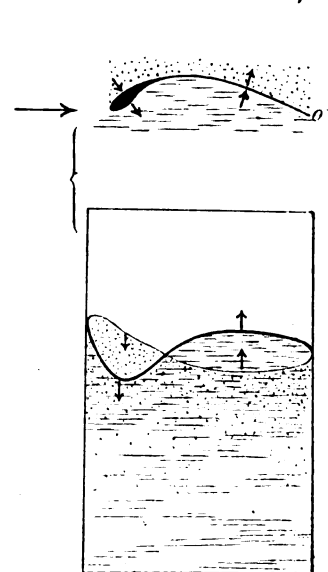


Fig. 25.

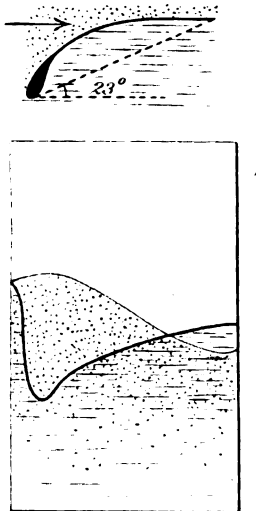


Fig. 27.

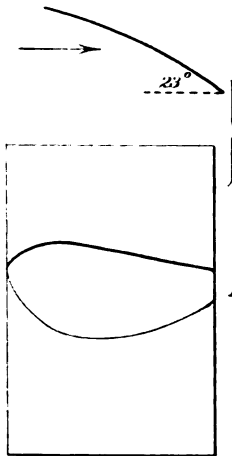


Fig. 29.

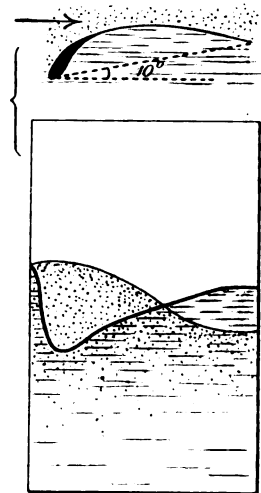


Fig. 26.

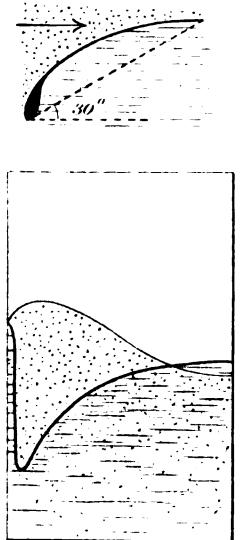


Fig. 28.

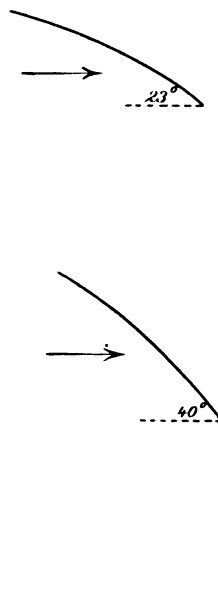


Fig. 30.

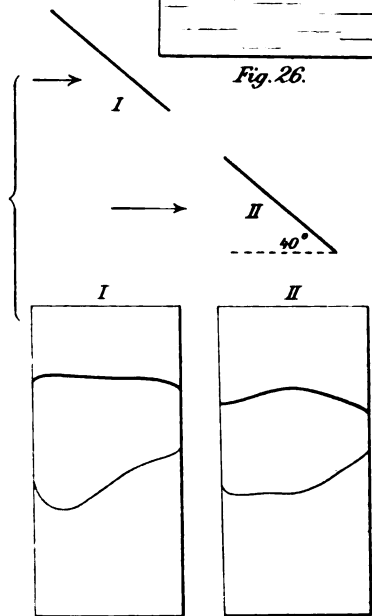


Fig. 31.

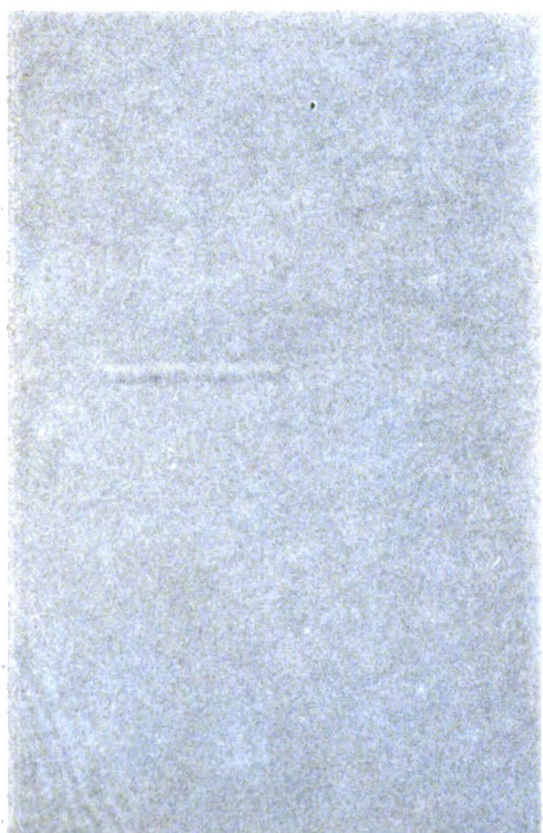


Fig. 34.

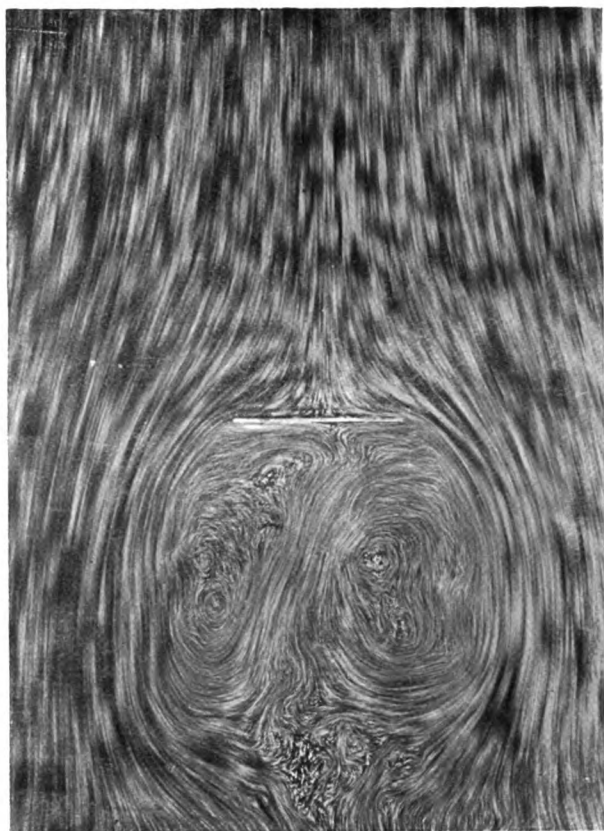


Fig. 32.

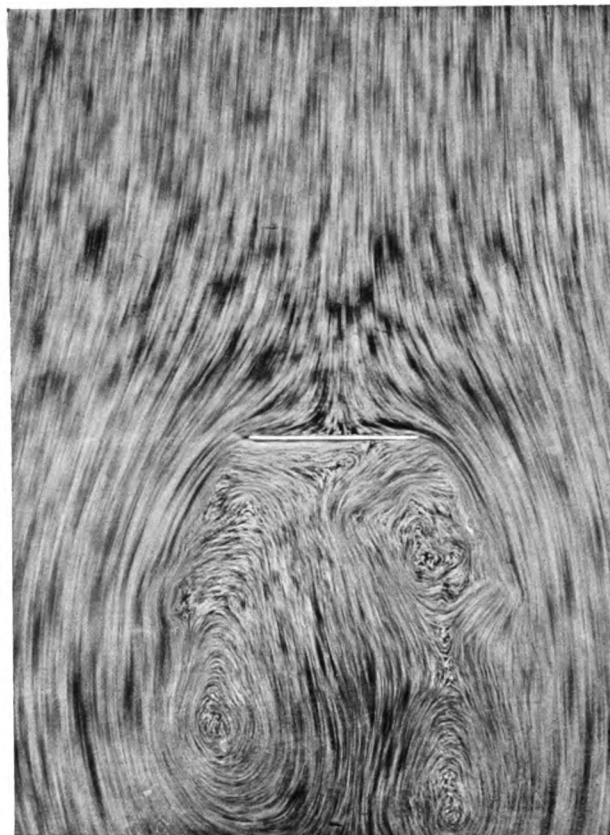


Fig. 33.



Fig. 34.

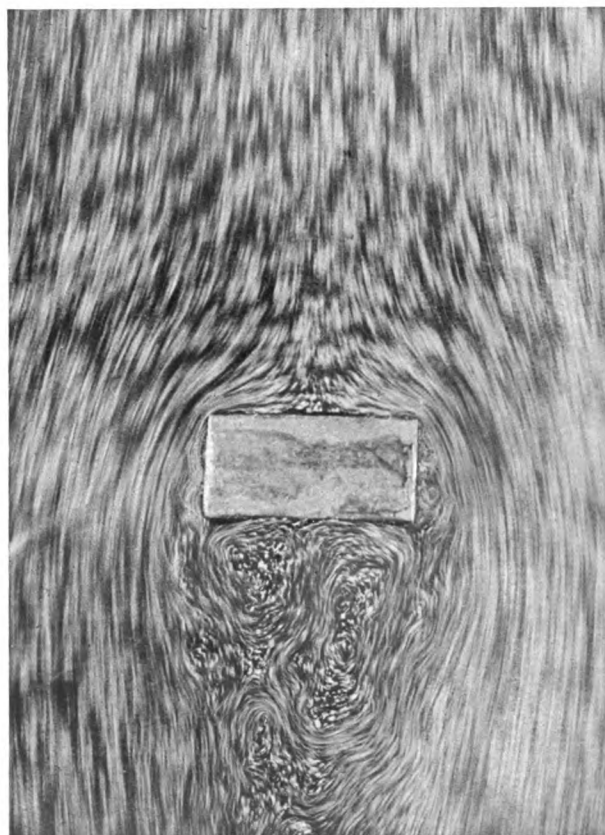


Fig. 35.

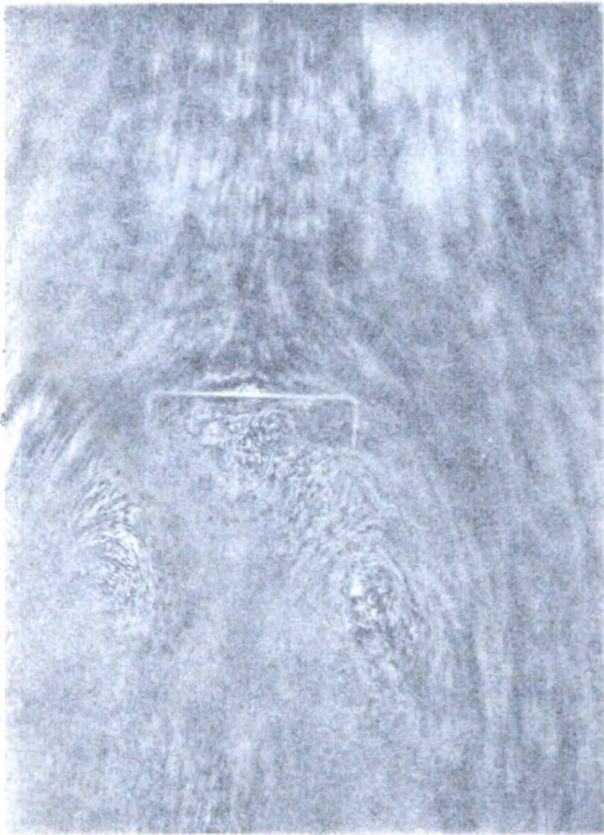




Fig. 36.

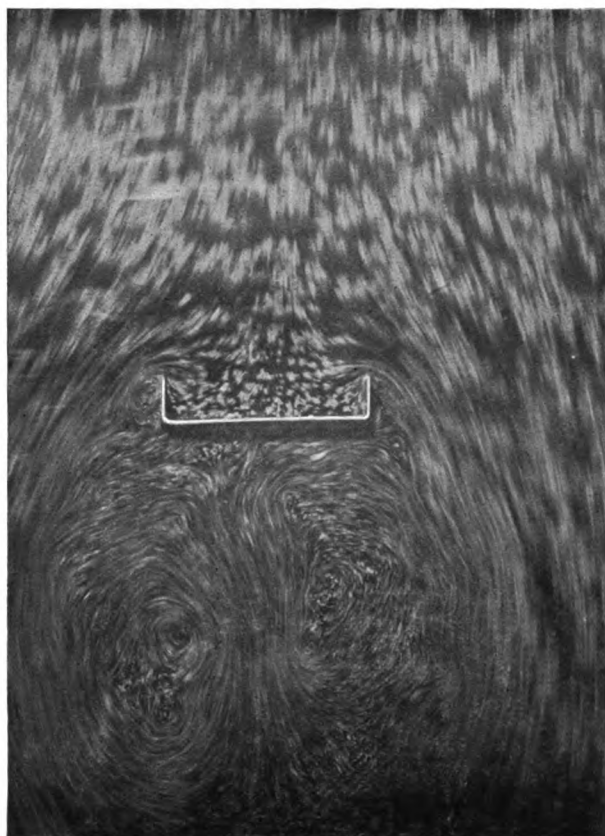


Fig. 37.

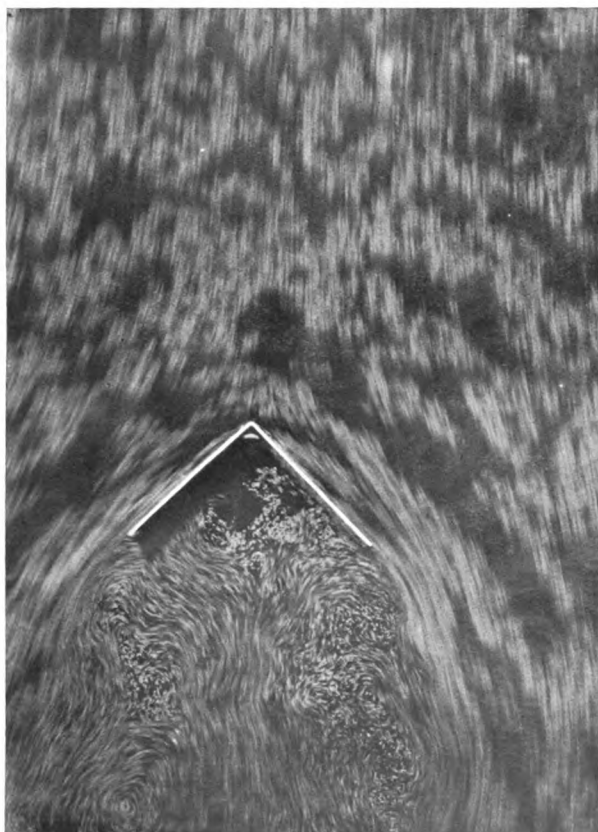


Fig. 38.

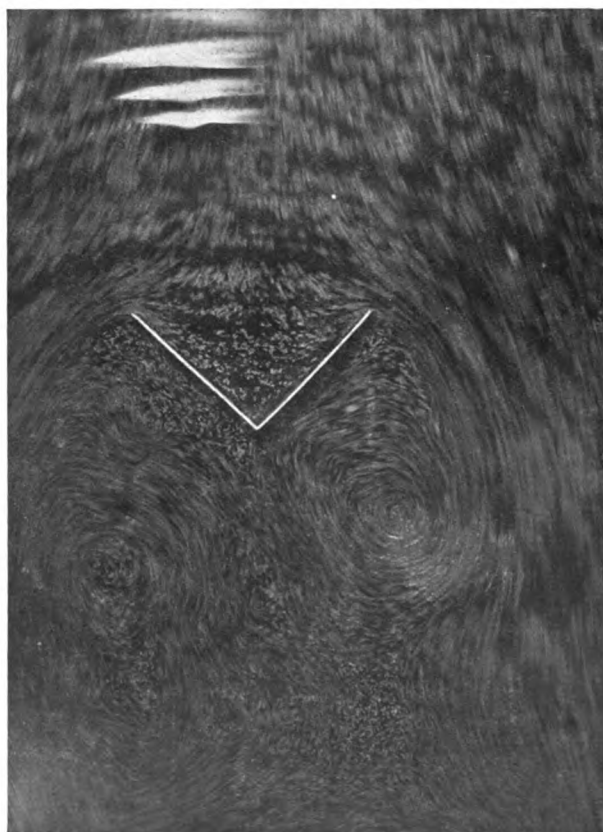


Fig. 39.

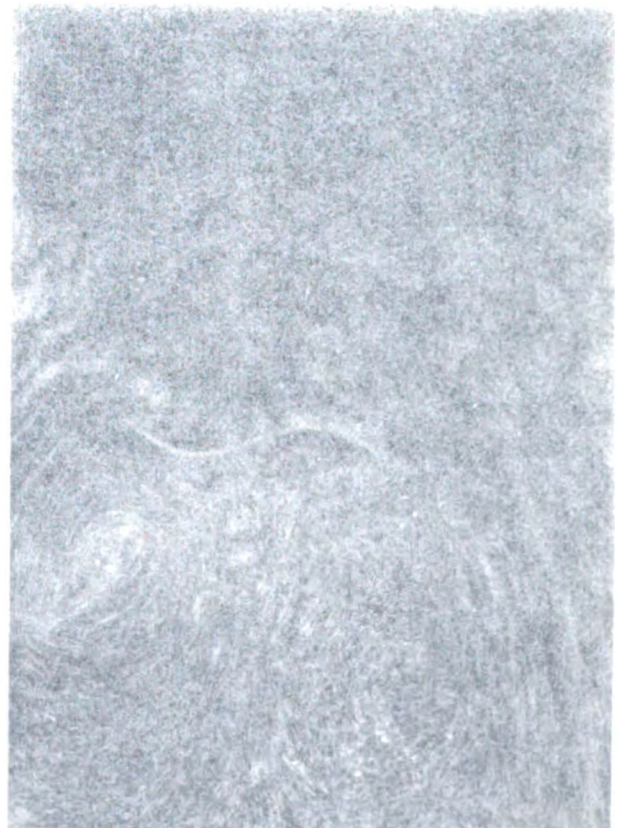
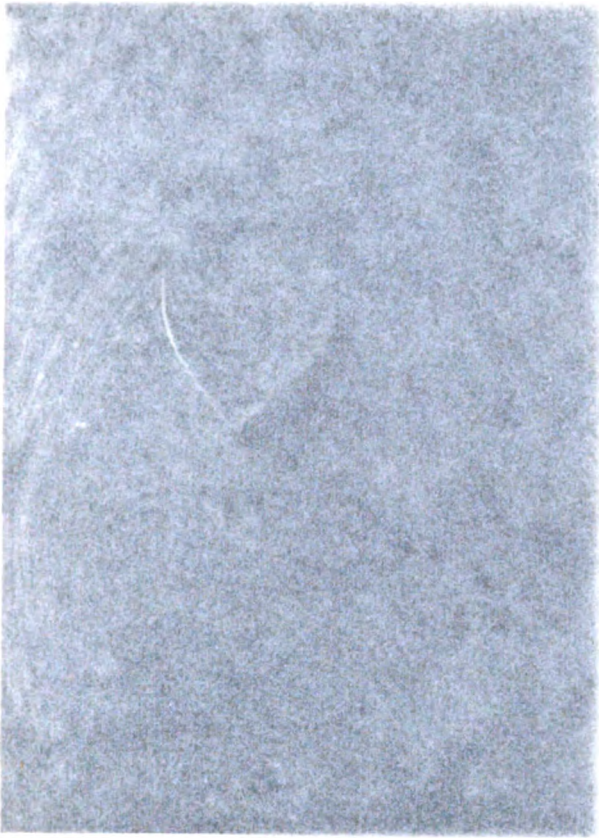


Fig. 42.

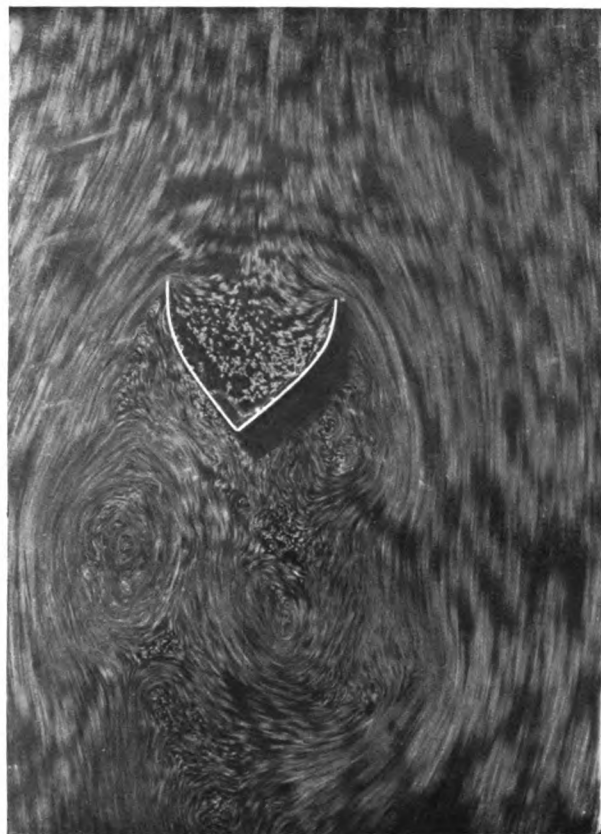


Fig. 40.

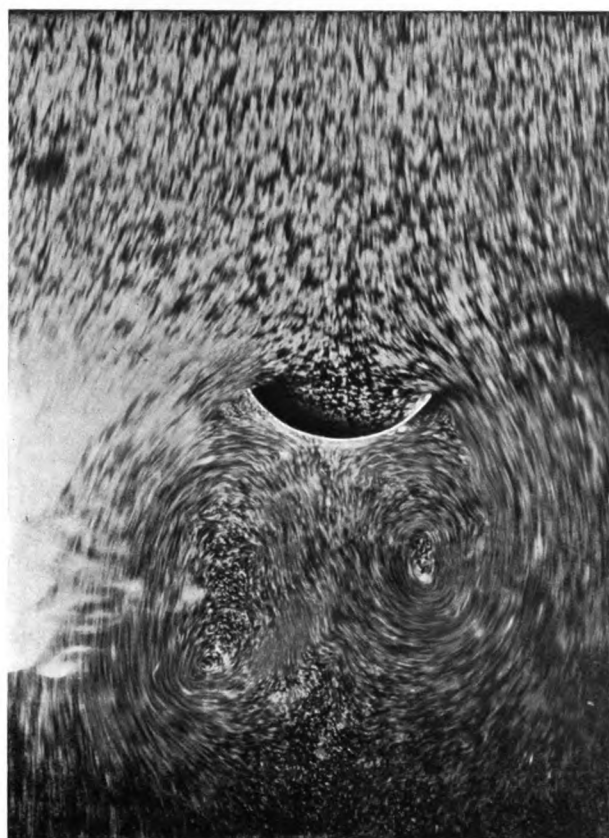


Fig. 41.

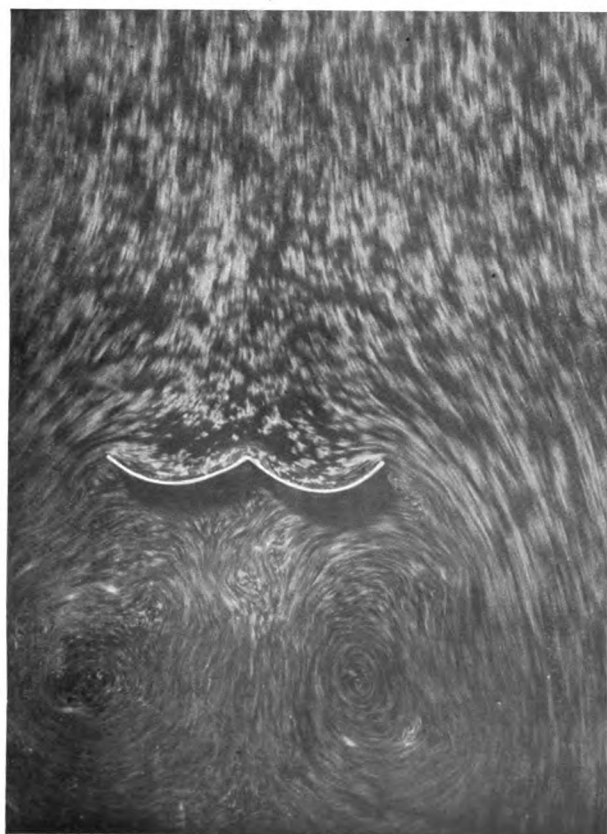


Fig. 42.

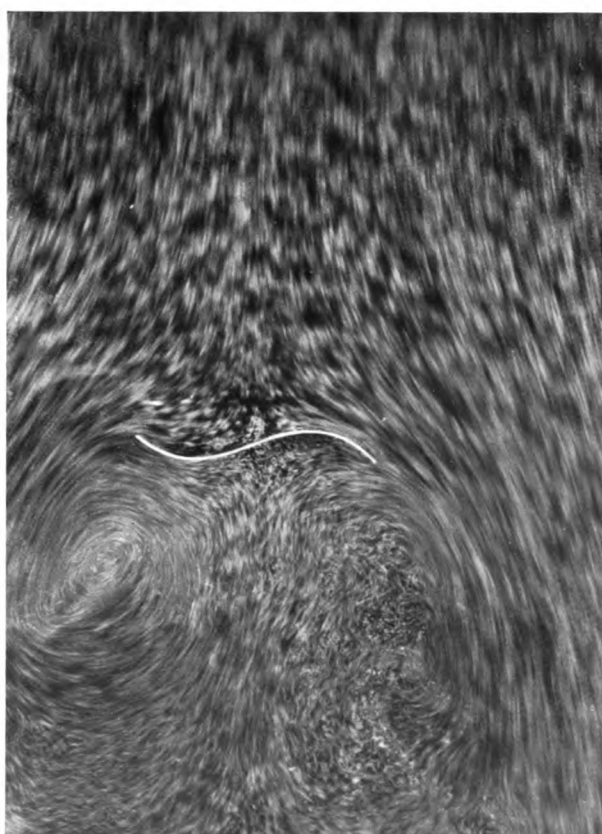


Fig. 43.

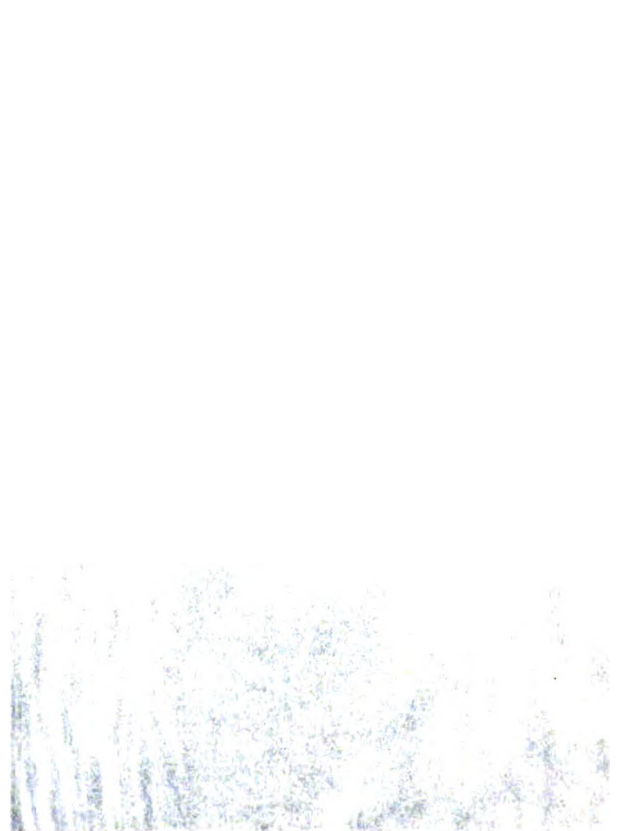
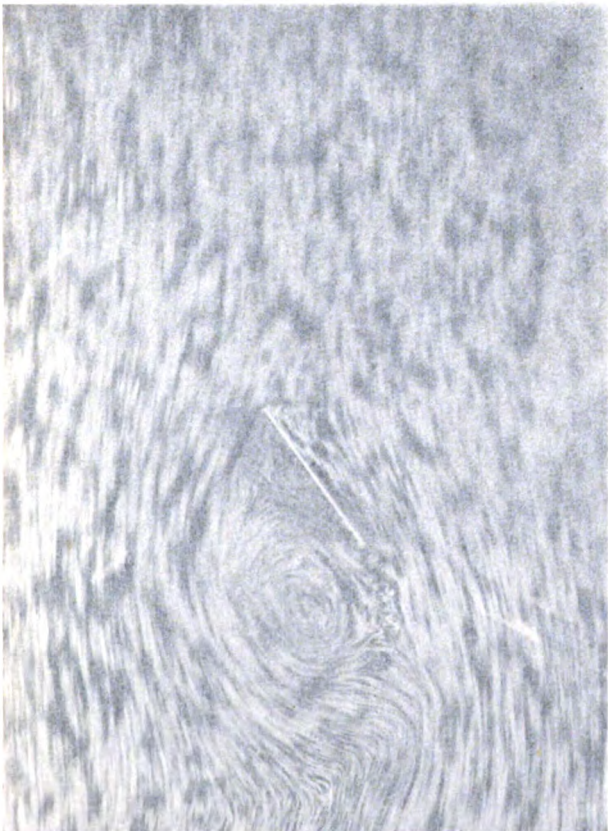
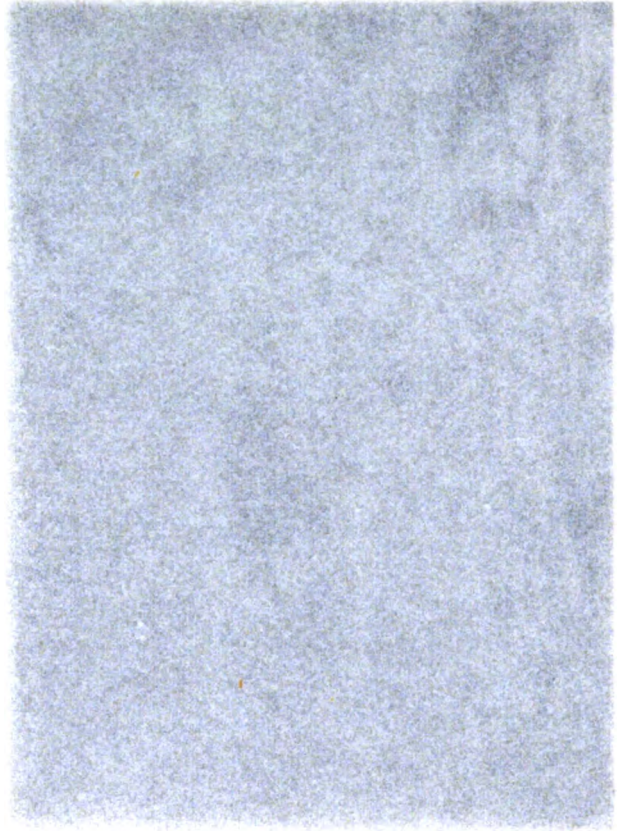
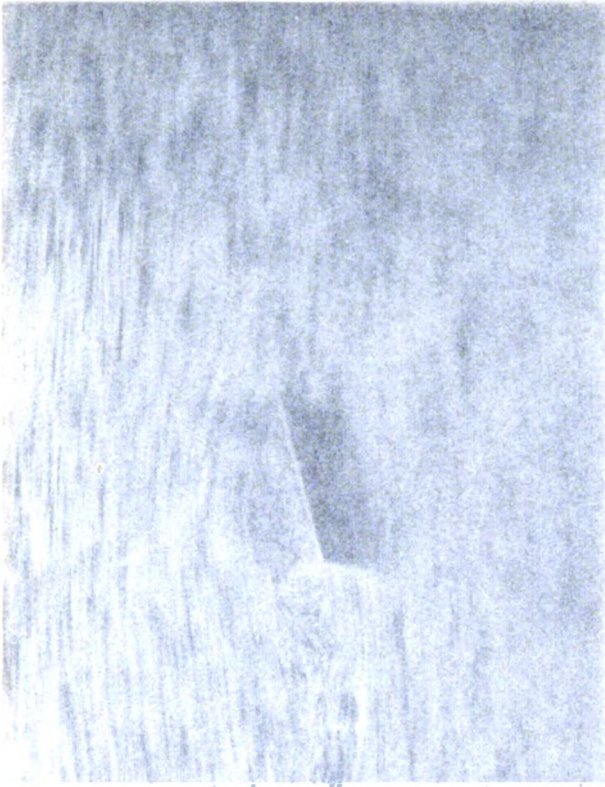


Fig. 46.

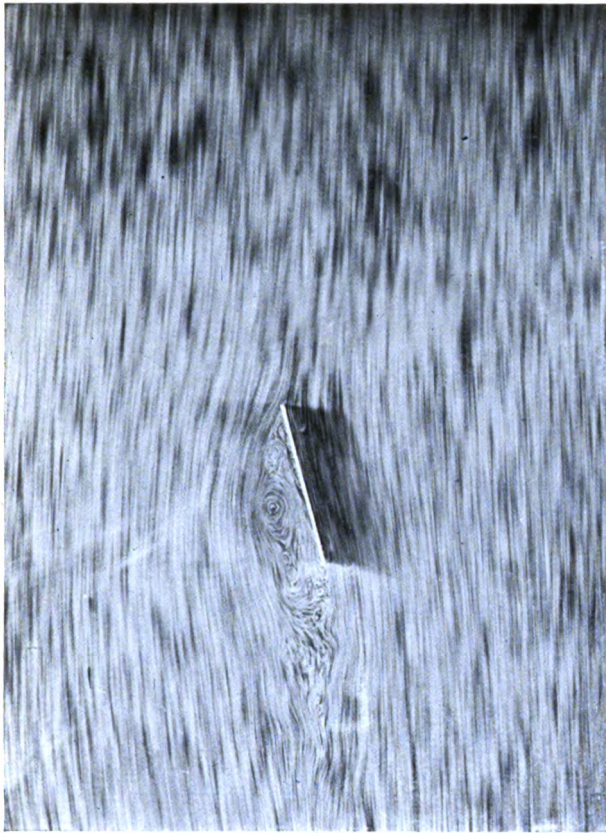


Fig. 44.

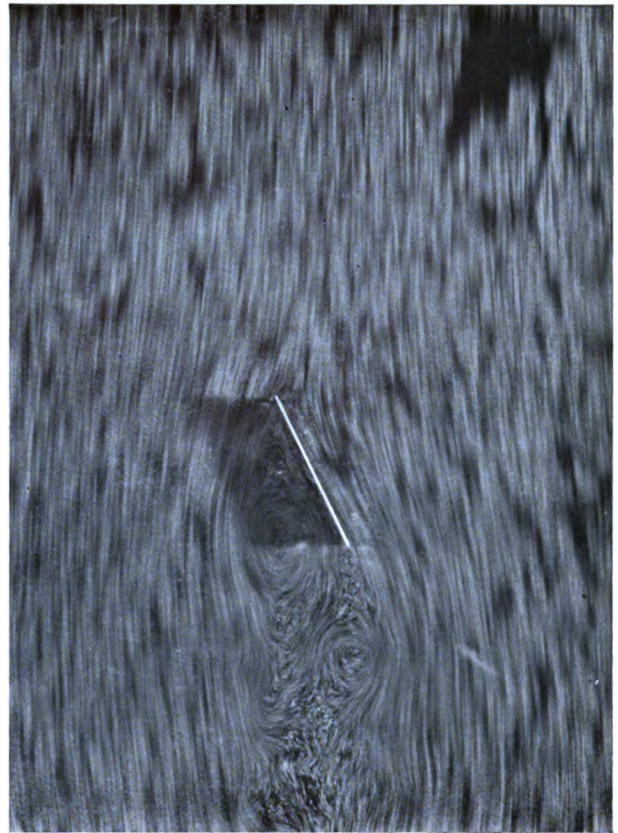


Fig. 45.

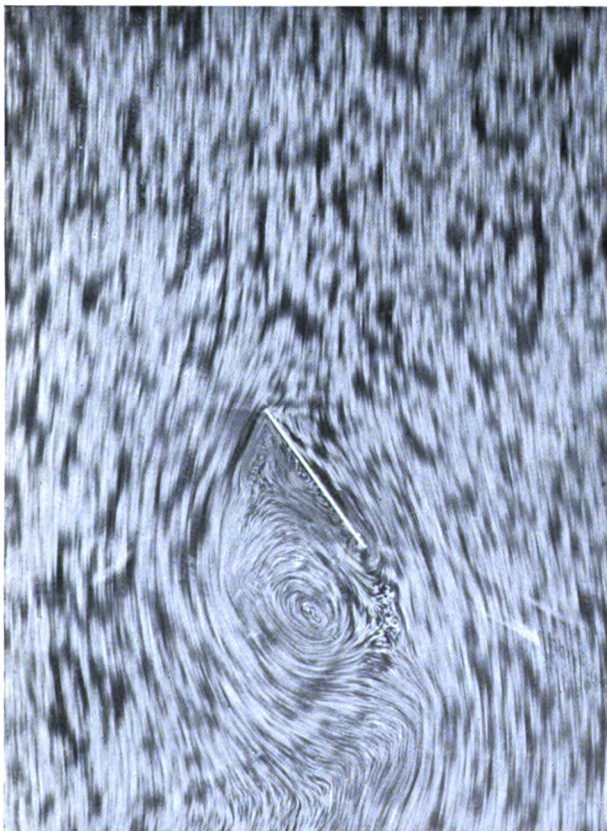


Fig. 46.

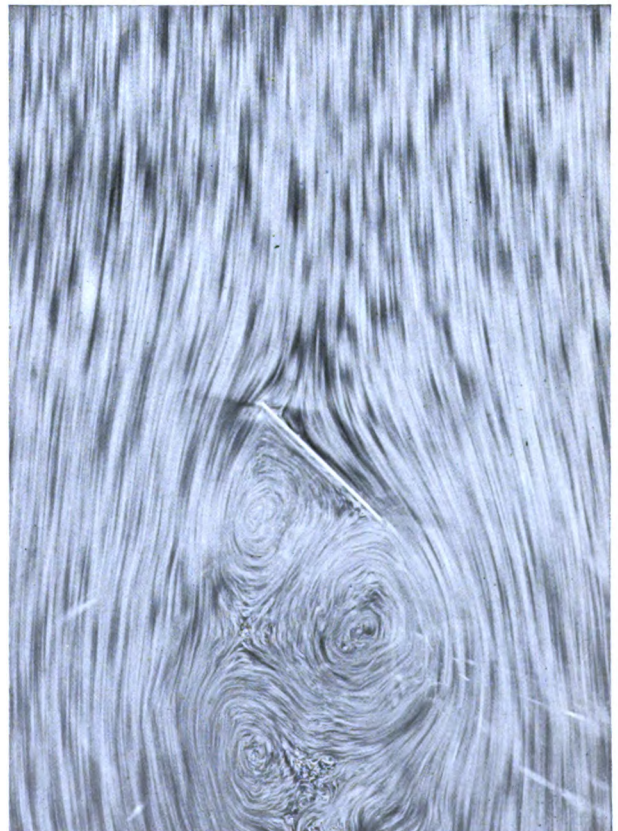


Fig. 47.
Digitized by Google

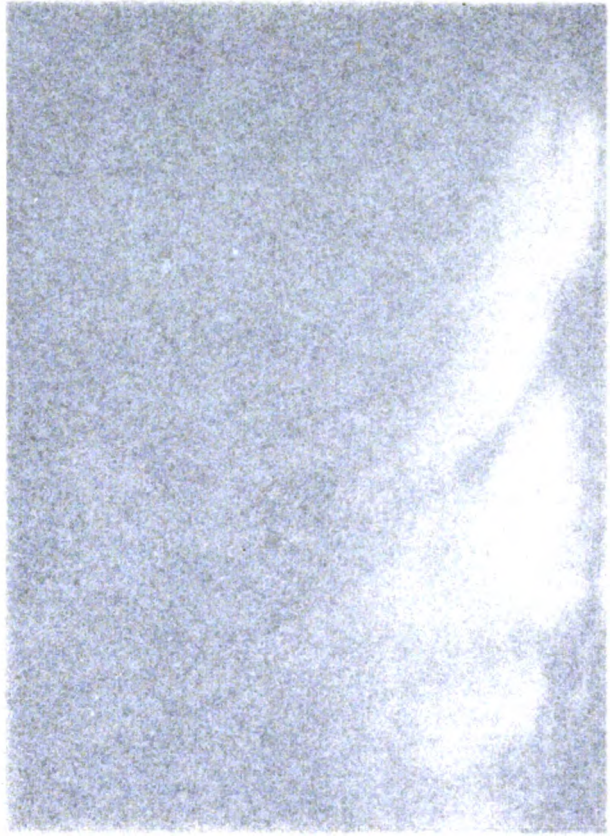


Fig. 50.



Fig. 48.



Fig. 49.



Fig. 50.

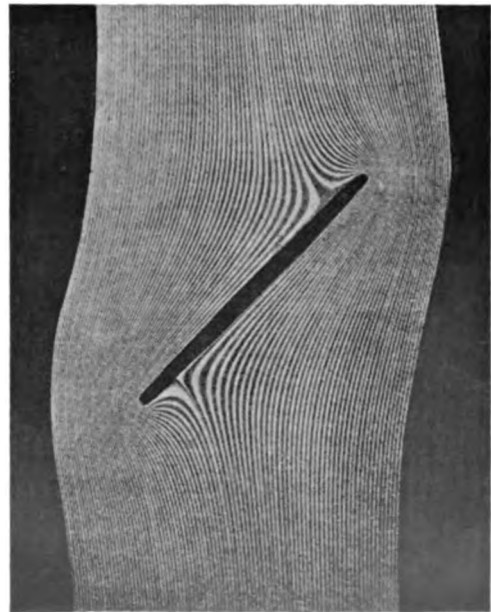


Fig. 51.

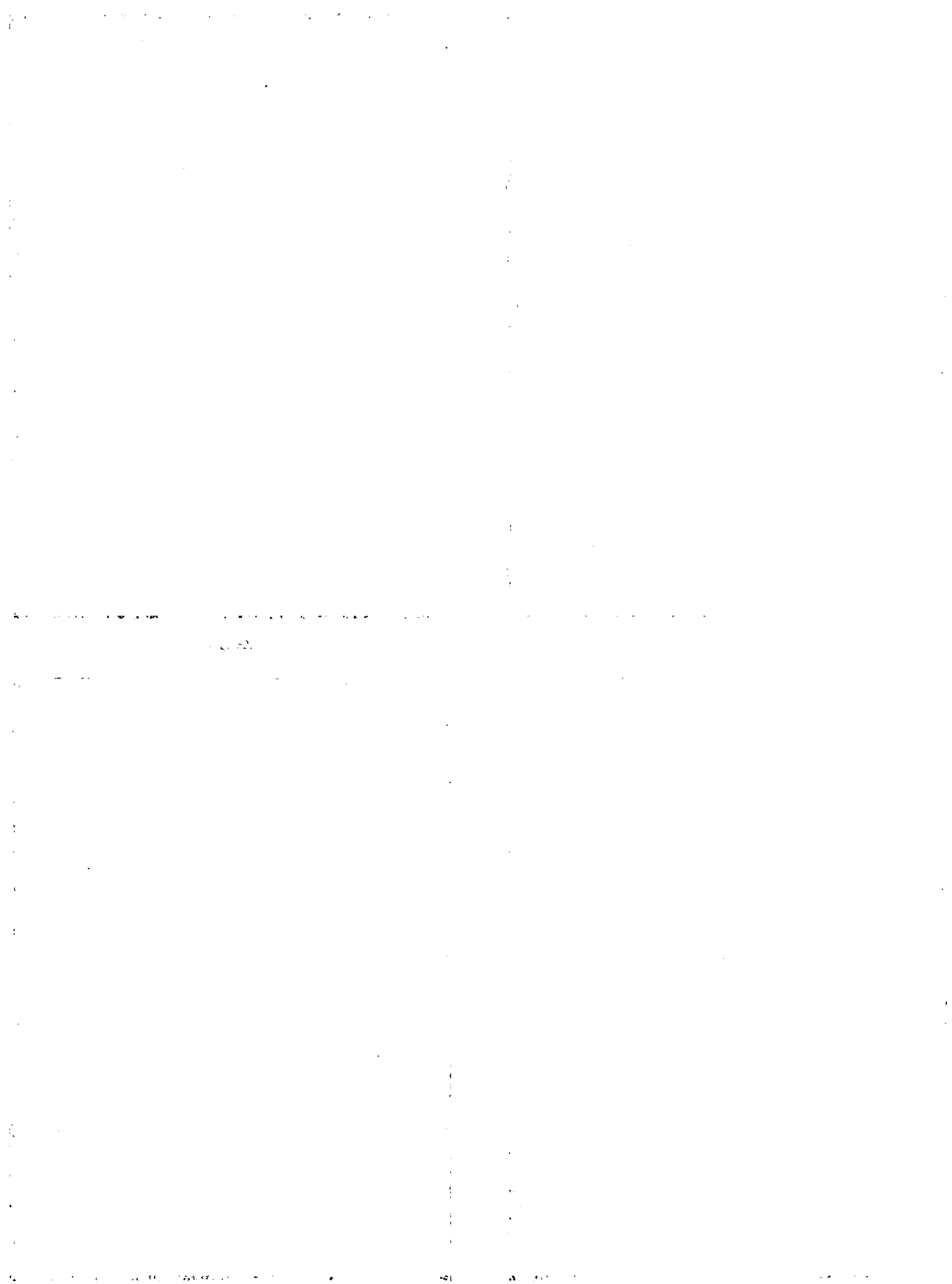


Fig. 51.



Fig. 52.



Fig. 53.



Fig. 54.



Fig. 55.



Fig. 57.

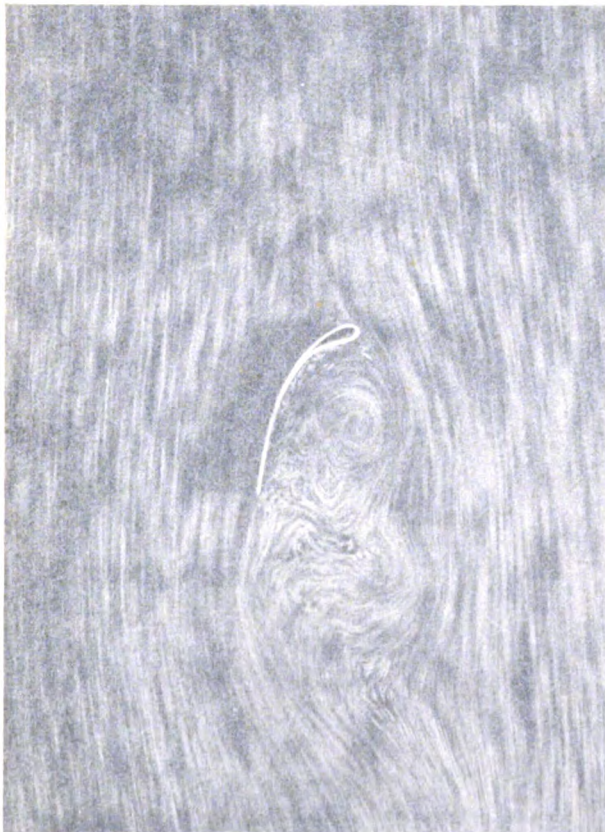


Fig. 58.



Fig. 56.



Fig. 57.

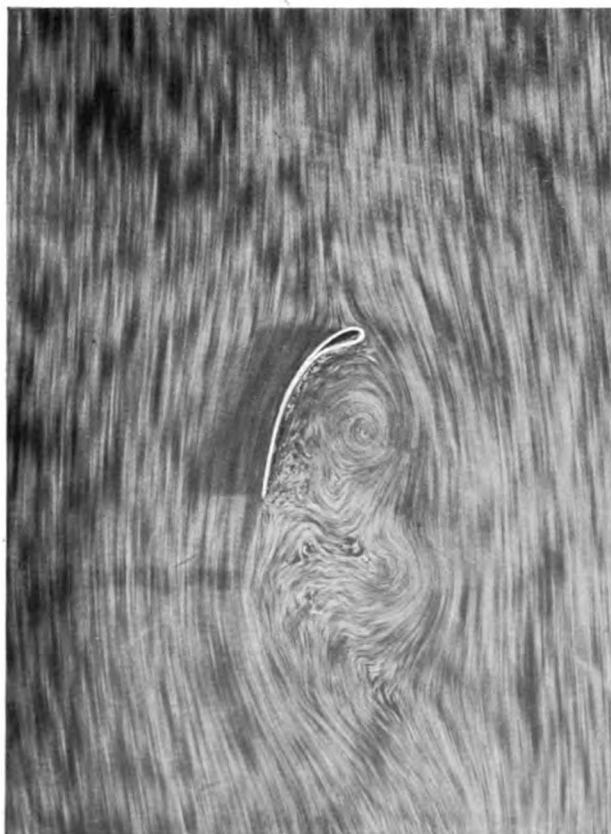


Fig. 58.



Fig. 59.

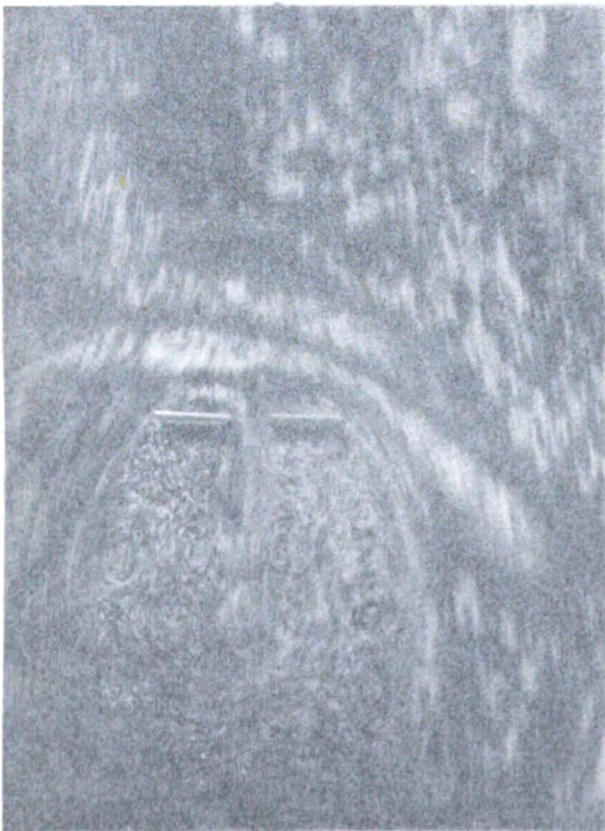
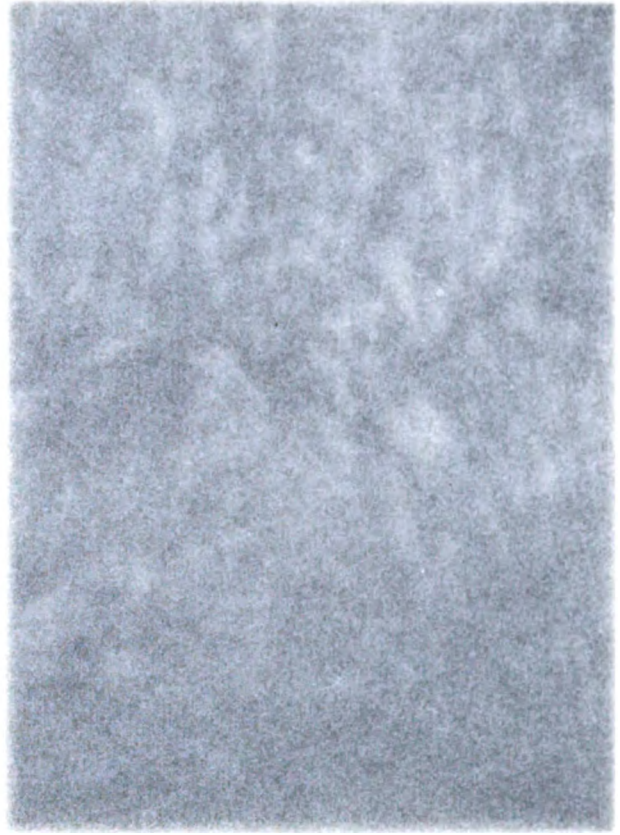


Fig. 62.



Fig. 60.



Fig. 61.

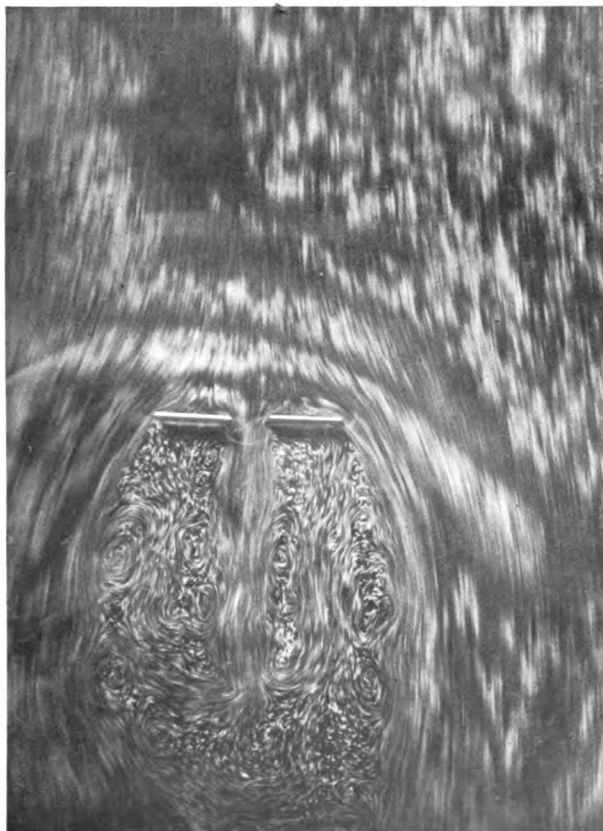


Fig. 62.

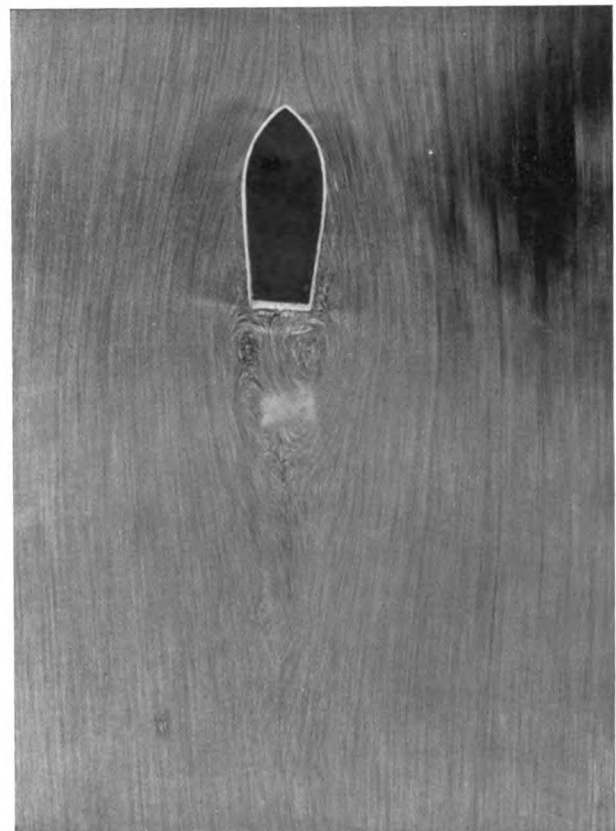


Fig. 63.
Digitized by Google

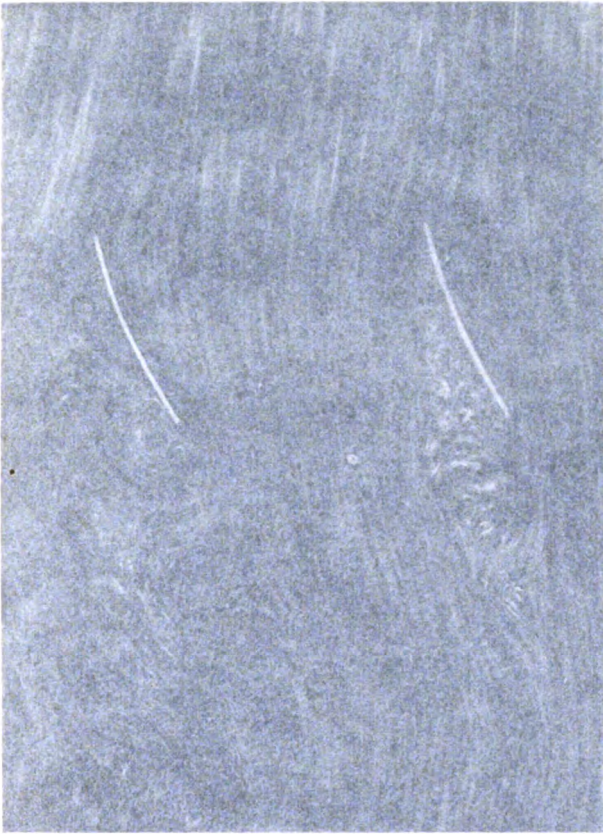


Fig. 64.



Fig. 65.

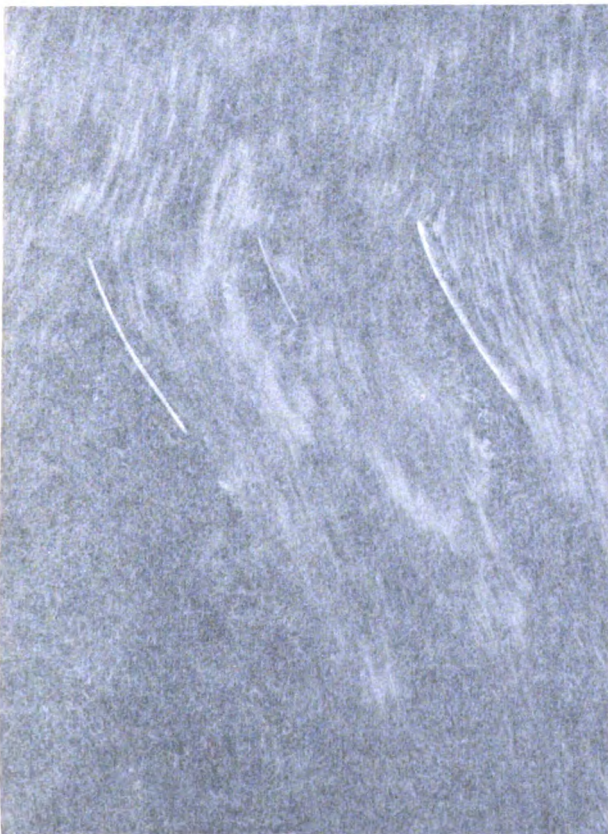


Fig. 66.



Fig. 67.



Fig. 64.

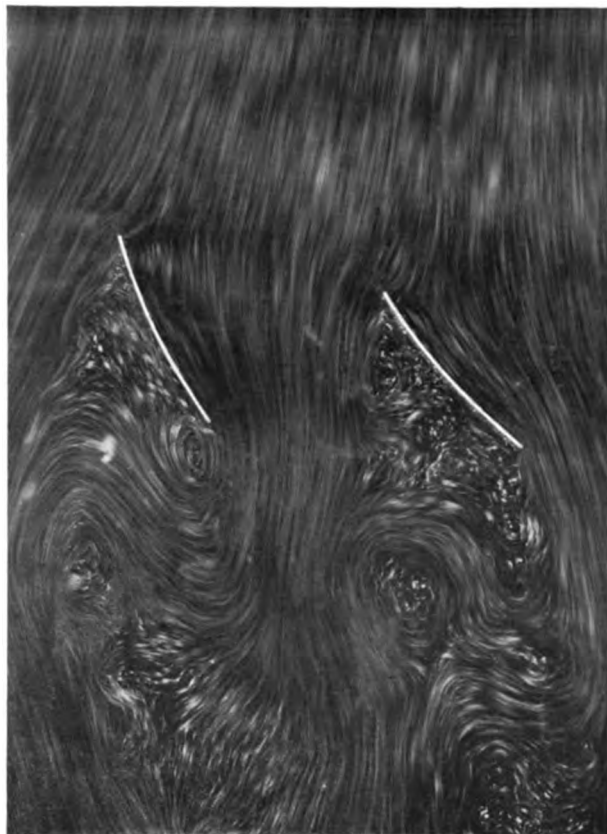


Fig. 65.



Fig. 66.



Fig. 67.

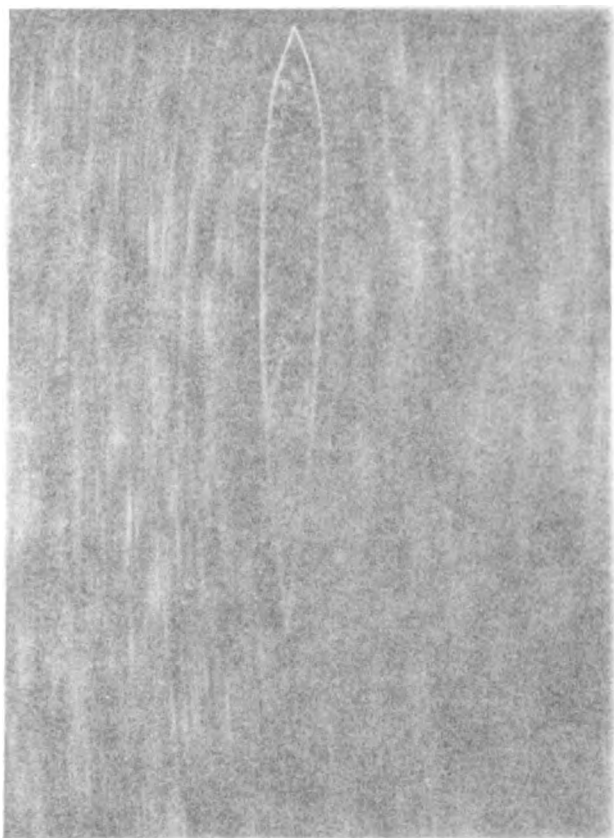


Fig. 70.



Fig. 71.
Digitized by Google

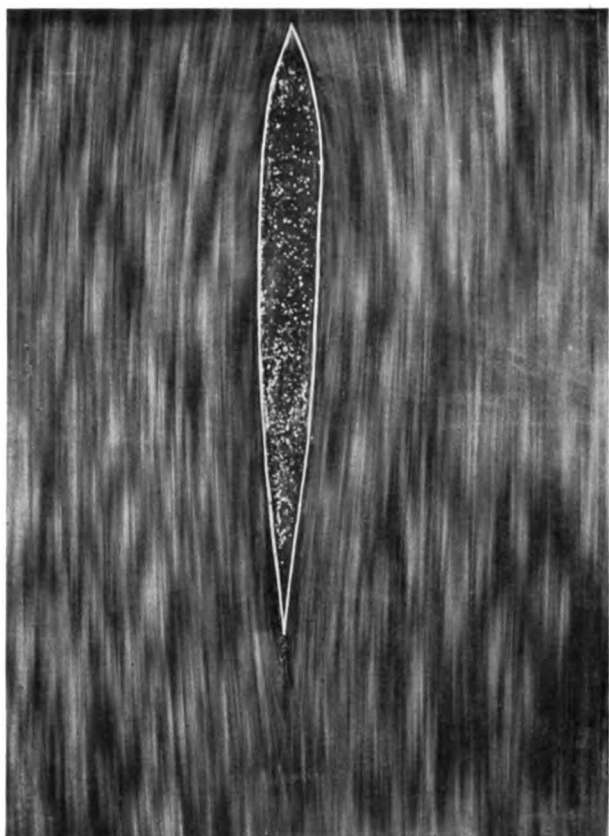


Fig. 68.



Fig. 69.

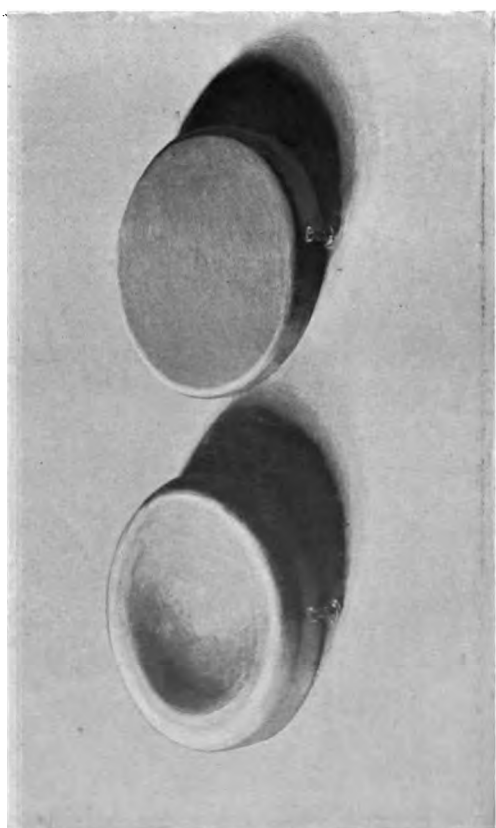


Fig. 70.

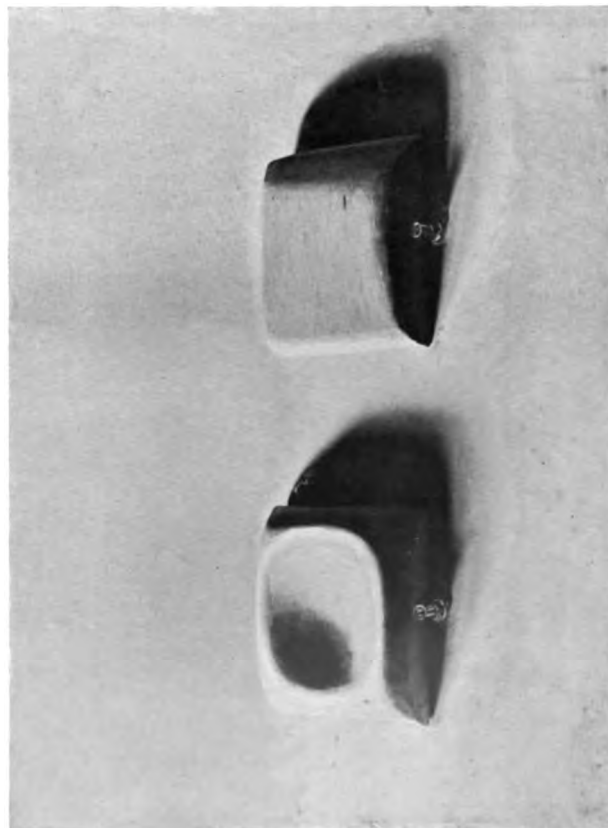


Fig. 71.

ABHANDLUNGEN

aus dem

Gebiete der Naturwissenschaften

herausgegeben vom

Naturwissenschaftlichen Verein
in Hamburg.

— XVIII. Band. —

INHALT:

- Über die Verwandtschaftsverhältnisse bei ENGLER's Rosalen, Parietalen, Myrtifloren und in anderen Ordnungen der Dikotylen. Von Dr. HANS HALLIER.
Über Verschlussvorrichtungen an den Blütenknospen bei Hemerocallis und einigen anderen Liliaceen. Von H. LÖFFLER.
Über die Metamorphose der Trichopteren. Von GEORG ULMER.

HAMBURG.

L. FRIEDERICHSSEN & Co.

1903.

Über die
Verwandtschaftsverhältnisse bei ENGLER'S Rosalen, Parietalen,
Myrtifloren und in anderen Ordnungen der Dikotylen.

Von
Dr. HANS HALLIER.

2
1
0
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0

Die vorliegende Abhandlung kann zusammen mit den in den beiden letzten Jahren erschienenen Abhandlungen über den Stammbaum der Blütenpflanzen und über die Phylogenie der Kormophyten¹⁾ als eine Art Trilogie betrachtet werden. Alle drei verfolgen sie den Zweck, die Mängel der bisherigen, die Pflanzen in scharf umschriebene Klassen und Ordnungen scheidenden Systeme aufzudecken, die Zusammenhänge zwischen den bestehenden Ordnungen, soweit diese überhaupt als natürliche aufrecht erhalten werden können, nachzuweisen und an Stelle der sog. natürlichen, in ihrer zu weit gehenden und einseitigen Analyse aber auch noch unnatürlichen Systeme ein synthetisches, wahrhaft natürliches System, eine möglichst getreue Wiedergabe des Stammbaumes zu setzen.²⁾ Ein solcher natürlicher, dem tatsächlich stattgehabten stammesgeschichtlichen Entwicklungsgang der Pflanzenwelt annähernd entsprechender Stammbaum kann selbstverständlich nicht im Handumdrehen in untadelhafter Vollendung in die Welt gesetzt werden, vielmehr kann er nur das Ergebnis jahrzehntelanger intensiver Arbeit sein. Mancherlei Enttäuschungen und Fehlgriffe werden dabei nicht ausbleiben; mancherlei erst durch die verbesserten und gründlicheren Untersuchungsmethoden unserer Zeit gewonnene, mit einem grossen Aufwand von Beweismitteln begründete, überaus einleuchtend und unwiderlegbar scheinende Ansichten, ja selbst manche schon seit Jahrzehnten als unantastbarer Besitz der Wissenschaft geltende Anschauungen werden sich als irrig erweisen; an ihrer Stelle aber wird manche richtige, doch unzulänglich begründete Ansicht älterer Forscher wieder aus der Vergessenheit gezogen werden und zu der gebührenden Anerkennung gelangen. Aber nur durch eine solche unausgesetzt wiederholte kritische Sichtung nicht nur neuer, noch nicht bewährter,

¹⁾ HANS HALLIER, Über die Verwandtschaftsverhältnisse der Tubifloren und Ebenalen, den polyphyletischen Ursprung der Sympetalen und Apetalen und die Anordnung der Angiospermen überhaupt. Vorstudien zum Entwurf eines Stammbaums der Blütenpflanzen. Band XVI, 2 dieser Abhandlungen (Hamburg 1901). 112 Seiten. — Ders., Beiträge zur Morphogenie der Sporophylle und des Trophophylls in Beziehung zur Phylogenie der Kormophyten. Jahrb. Hamburg. wissenschaft. Anstalten XIX, 3. Beiheft (Hamburg, Jan. 1903) S. 1—110, mit 1 Tafel.

²⁾ Siehe auch S. 74, 81 u. 86 in meines Vaters Schule der systematischen Botanik (Breslau 1878) und H. HALLIER, Kormophyten (1903) S. 99—103.

sondern auch älterer, als feststehend geltender Ansichten, wobei man sich auch eigenen Irrtümern gegenüber nicht zu schonend verhalten darf, will anders man sich nicht den Vorwurf der Streberei zuziehen, kann etwas Dauerndes erreicht werden. Es lässt sich dieser Prozess unablässiger kritischer Sichtung und Auswahl der anfänglich vorhandenen zahlreichen Möglichkeiten, als dessen Endergebnis schliesslich eine einzige dieser Möglichkeiten, nämlich die wahre Wirklichkeit selbst, übrig bleibt, einigermaßen mit einer mechanischen Bodenanalyse vergleichen. Wie der Ackerbauchemiker aus dem zu prüfenden Boden durch immer feinere Siebe die gröberen Bestandteile allmählich abscheidet und nach ihrer Grösse ordnet, bis schliesslich nur die allerfeinsten, der Pflanze am leichtesten zugänglichen Teilchen übrig bleiben, so muss auch die Kritik zunächst die allergrössten Schnitzer ausscheiden, bis sie allmählich durch immer feinere Ausmerzung auch der geringsten Irrtümer zur reinen Wahrheit gelangt. Es ist das ein langwieriger und mühsamer Weg. Aber trotz der entgegenstehenden, anfänglich unüberwindlich scheinenden Schwierigkeiten muss doch endlich einmal der Anfang zu einem wirklich natürlichen, phylogenetischen System, der Rekonstruktion des natürlichen Stammbaumes, gemacht werden. Muss es doch vorläufig, trotz jahrzehntelanger darwinistischer Forschung, schon als ein grosser Gewinn angesehen werden, wenn die Erkenntnis, dass sich das einzig mögliche natürliche System nie und nimmer in Form einer fortlaufenden Reihe, sondern lediglich in Form eines Stammbaumes darstellen lässt, einstweilen auch nur in der Theorie zu allgemeiner Anerkennung gebracht werden könnte.

Leider sind in vorliegender Abhandlung einzelne Familien etwas kurz weggekommen. Gern hätte ich z. B. die Gentianaceen, Onagrarieen, Styracaceen, Ternstroemiaceen u. s. w. mit der gleichen Ausführlichkeit behandelt, wie die meisten übrigen Familien, und dem Ganzen etwas mehr Abrundung gegeben. Da ich indessen auf Monate hinaus diese phylogenetischen Studien in den Hintegrund treten lassen muss, so ziehe ich es, um die Veröffentlichung nicht zu sehr zu verzögern, vor, auf eine einigermaßen erschöpfende Behandlung des Gegenstandes vorläufig zu verzichten und die Arbeit schon jetzt abzuschliessen.

In HOOKER's Icones XVI, 2 (1886) Taf. 1526 gibt OLIVER die Beschreibung und Abbildung einer neuen Gattung, von der es ihm zunächst zweifelhaft erschien, ob sie zu den Rosaceen oder zu den Celastrineen gehöre. Eine in der Tracht und im Blütenbau hervortretende entfernte Ähnlichkeit mit der Celastrineen-gattung *Glossopetalum* GRAY veranlasste ihn jedoch, der letzteren Familie den Vorzug zu geben. Neben einigen Verschiedenheiten von geringerer Bedeutung zeigt aber zumal der Bau des Stempels, dass *Plagiospermum sinense* OLIV. weder in die Nähe von *Glossopetalum*, noch überhaupt zu den Celastrineen gehört. Auch in der Form der Blumenblätter und, nach den Abbildungen wenigstens, in der des Diskus unterscheidet sich *Plagiospermum* von *Glossopetalum* nicht unerheblich. Von LÖSENER wurde es daher in ENGLER's und PRANTL's Natürl. Pflanzenfamilien III, 5 S. 222 bei den Celastrineen nur anhangsweise unter den auszuscheidenden Gattungen erwähnt und vollkommen richtig zu den Rosaceen verwiesen. Im Gegensatz zu OLIVER, welcher das Ovarium von *Plagiospermum* ausdrücklich als »liberum« beschreibt und die Blüte deutlich als perigyn abbildet, behauptet LÖSENER jedoch, dass diese Gattung einen unterständigen Fruchtknoten besitze, also zu den Pomaceen gehöre und wahrscheinlich eine *Cotoneaster*- oder *Pyracantha*-art sei.¹⁾ Im Nachtrag zu den Natürl. Pflanzenfam. (1897) S. 186 schaltet ENGLER sie daher unter Vorbehalt als no. 31a hinter no. 31, *Chamaemeles*, der letzten Pomeen-gattung, ein. In OLIVER's Beschreibung und Abbildung ist aber der Fruchtknoten so klar und unzweideutig zur Darstellung gelangt, dass die Annahme nicht wohl zulässig ist, es handle sich hier um einen Beobachtungsfehler von seiten dieses Autors. Bei den Pomeen kommt nun meines Wissens nirgends ein, wie bei *Plagiospermum*, völlig frei im Grunde des perigynen Kelchbechers sitzender Fruchtknoten vor, auch ist in dieser Abteilung der Rosaceen der Griffel stets auf oder wenigstens nahe unter dem Scheitel des Fruchtknotens eingefügt, niemals aber so tief seitlich, ja fast grundständig, wie es nach OLIVER's Abbildung bei *Plagiospermum* der Fall ist. Demnach müssen wir die nächsten Anverwandten dieser Gattung in anderen Abteilungen der Familie suchen.

Gelegentlich einer Durchsicht von SIEBOLD und ZUCCARINI's Abhandlung über neue Gattungen der japanischen Flora (Abhandl. math.-phys. Cl. München. Ak., Bd. III, Abt. III) wurde ich nun durch die Abbildung der Spiraeen-gattung *Stephanandra* S. Z. lebhaft an *Plagiospermum* erinnert. In Form und Bewimperung des Kelches, Form und Aderung der Blumenblätter, Form des Diskus, Zahl, Gestalt und Insertion der Staubblätter, in Fruchtknoten, Griffel, Narbe und Zahl der Samenknospen stimmen beide Gattungen fast vollkommen mit einander überein. Ist der Griffel von *Stephanandra flexuosa*

¹⁾ Siehe auch ENGLER's Jahrb. XXX, 5 (1902) S. 474.

nach SIEBOLD und ZUCCARINI's Abbildung und Beschreibung deutlich terminal, so gibt FOCKE's Angabe in den Natürl. Pflanzenfam. III, 3 S. 14, »Fruchtblatt mit seitenständigem Griffel«, der Vermutung Raum, dass sich wenigstens andere Arten der Gattung in Bezug auf die Insertion des Griffels tatsächlich ähnlich wie *Plagiospermum* verhalten. Und doch zeigt sich bei genauer Prüfung, dass die letztere Gattung auch zu *Stephanandra* oder überhaupt zu den Spiraeen nicht in näherer Beziehung steht, sondern dass vielmehr die hervorgehobenen Parallelen nur durch eine auf gleicher Stufe angelangte gesetzmässige Reduktion hervorgebracht worden sind. Während OLIVER die beiden Samenknospen von *Plagiospermum* als kollateral, aufsteigend und epitrop beschreibt bezügl. abbildet, bezeichnen SIEBOLD und ZUCCARINI diejenigen von *Stephanandra* als »pendula anatropa«, und nach der Abbildung zeigen sich die Samen bei letzterer auf dem Längsschnitt durch die Frucht übereinander stehend. Ausserdem zeigt ein Vergleich der beiderseitigen Beschreibungen und ein Vergleich des Habitusbildes von *Plagiospermum sinense* mit einem im Hamburger Herbar befindlichen Exemplar von *Stephanandra flexuosa*, dass sich die beiden Gattungen in der ganzen Tracht, in Blattform, Blütenstand, Grösse der Blüten und Behaarung des Fruchtknotens wesentlich von einander unterscheiden. Auch ist mir kein Vertreter der Spiraeen bekannt, welcher über den achselständigen Blütenzweigen solche blattlose Dornzweige trüge, wie sie OLIVER's Pflanze eigentümlich sind.

Die seitliche, fast basale Stellung des Griffels, welcher *Plagiospermum* offenbar seinen Namen zu verdanken hat, obgleich die Früchte und Samen der Gattung noch nicht bekannt sind, findet sich in der Familie der Rosaceen in so extremer Form nur bei den Potentilleen (einschliessl. *Alchemilla*), Chrysobalaneen und bei der Amygdaleen-gattung *Prinsepia* wieder, welche letztere, wie BAILLON (Hist. pl. I, S. 423, Anm. 3) sich ausdrückt, nach der Blüte eine Prunee, nach der Frucht hingegen eine Chrysobalane ist; d. h. der in der Blüte noch terminale Griffel rückt nach den übereinstimmenden Angaben von ROYLE und BAILLON, mit denen jedoch HOOKER's Angabe in der Fl. Brit. Ind. II, S. 323 »style basal; ovules 2« nicht ganz im Einklang steht, erst nach der Blüte durch einseitige Schwellung des Fruchtknotens nach vorne bis nahe an den Grund desselben hinab. Ausser dieser zur Blütezeit in der Insertion des Griffels vorhandenen Verschiedenheit von *Plagiospermum* und *Prinsepia*, die aber, da sie sich nachträglich noch ausgleicht, der Annahme einer nahen Verwandtschaft beider Gattungen offenbar kein wesentliches Hindernis zu bereiten vermag, finden sich auch noch einige weitere, ebenfalls nicht sehr wesentliche Unterschiede. So sind bei *Prinsepia utilis*, der bis jetzt einzigen Art der Gattung, die Staubblätter in erheblich grösserer Zahl (nach BAILLON und ROYLE 15—40) vorhanden; die beiden Samenknospen sind hängend, nicht, wie bei *Plagiospermum*, aufrecht; die Blätter sind gezähnt; auch ist von einem Obturator der Samenknospe, wie er nach BAILLON bei *Prinsepia* vorhanden ist, in den Figuren von *Plagiospermum* nichts zu sehen. Im Übrigen stimmen beide Gattungen dermassen mit einander überein, dass demgegenüber die hervorgehobenen Unterschiede um so weniger ins Gewicht fallen, als sie sich bei genauerer Prüfung zum Teil überhaupt als nichtig erweisen. So sind nach ROYLE die Blätter von *Prinsepia utilis*, wie ich das an einem allerdings sehr dürftigen Exemplar des

Hamburger Herbars (W.-Himalaja, Garwal: SCHLAGINTWEIT no. 7890¹⁾) bestätigt fand, »serrate, younger ones entire«, diejenigen von *Plagiospermum* hingegen nach OLIVER »integra vel obsolete sinuata«, also vielleicht ebenfalls schwach gezähnt. Die Form des Kelches, Form und Aderung der Blumenblätter, Form des Diskus, Form und Anheftungsweise der Staubblätter (teils am äussersten Rande des Diskus, teils ein wenig innerhalb desselben), Form von Griffel und Narbe und endlich die Zahl, kollaterale Stellung und Form der Samenknospen sind in beiden Gattungen vollkommen gleich. Dass die Samenknospen bei *Prinsepia* hängen, bei *Plagiospermum* aufrecht stehen, beruht, da sie im übrigen vollkommen gleich orientiert sind, lediglich auf der verschiedengradigen Einwärtskrümmung des Fruchtblattes und der damit in Zusammenhang stehenden verschiedenen Stellung des Griffels. Die Samen haben nach BAILLON auch bei *Prinsepia* bereits dieselbe aufrechte Stellung, wie die Samenknospen von *Plagiospermum*, und in der geringeren Zahl der Staubblätter und der stärkeren Einwärtswölbung des Fruchtknotens zeigt sich daher die letztere Gattung *Prinsepia* gegenüber als ein weiter vorgeschrittener, die Chrysobalaneen noch enger mit den Amygdaleen verbindender Typus, der aber zu keiner Gattung der ersteren engere Beziehungen hat und ohne Zweifel noch zu den letzteren zu zählen ist. Nach OLIVER's Habitusbild gleicht *Plagiospermum* in Tracht, Verzweigung, Blütenstand und in Form und Grösse der Blüten einer kleinen Kirsche, wie etwa *Prunus Chamaecerasus*, und auch die charakteristischen Dornen erinnern uns sofort lebhaft an die dornentragenden *Prunus*-arten, wie *Pr. spinosa* u. a. Sie sind vollständig blattlose, unverzweigte, einfach spiessförmige, umgewandelte Kurztriebe und stehen einzeln als seriale Beispresse über den Blattbüschel und Blütenstände tragenden, einzeln achselständigen Kurztrieben, haben also genau dieselbe Form und Stellung, wie diejenigen von *Prinsepia*. Ferner zeigt sich an dem erwähnten Hamburger Exemplar der letzteren, dass auch sie in den Blattachsen zuweilen solche kleinen Langtriebe ausbildet, wie die Abbildung von *Plagiospermum* einen in der Achsel des obersten Laubblattes zeigt. Schliesslich tragen auch die kurz gestielten, lanzettlichen, gebüschelten Blätter beider Pflanzen das ihrige dazu bei, die in der Tracht zu Tage tretende grosse Übereinstimmung noch zu vervollständigen. Bei dieser hochgradigen Übereinstimmung beider Gattungen ist es wohl gerechtfertigt, wenn ich sie mit einander vereinige und *Plagiospermum* als *Prinsepia sinensis* in die um etwa 50 Jahre früher aufgestellte ROYLE'sche Gattung überführe. Sind auch die Früchte und Samen, sowie der anatomische Bau dieser zweiten Art noch nicht bekannt, so zweifle ich nicht daran, dass sie sich auch hierin im Wesentlichen mit *Pr. utilis* übereinstimmend erweisen wird. Von letzterer unterscheidet sich die chinesische Art hauptsächlich durch geographische Verbreitung, Blütenstände (dieselben sind nicht, wie bei *Pr. utilis*, von den vegetativen Kurztrieben getrennt, sondern befinden sich an ihren Blattbüscheln), ungefähr gleichgrosse Kelchblätter, die geringere Zahl der Staubgefässe, den schon in der Blüte fast grundständigen Griffel und die infolge dessen aufsteigenden Samenknospen.

¹⁾ Auch sämtliche im Folgenden erwähnten Herbarexemplare finden sich, soweit nicht anderes angegeben wird, im Herbar des Hamburgischen botanischen Museums.

Dichotom-
anthes.

In HOOKER's Icones XXVII, 3 (1900), Taf. 2653 gibt HEMSLEY die Beschreibung und Abbildung eines ebenfalls aus China stammenden Strauches, *Dichotomanthes tristanii-carpa* KURZ (1873), der von KURZ selbst zu den Lythraceen gestellt wurde, während HEMSLEY schon im Journ. Linn. Soc. London XXIII, S. 307 seine Zugehörigkeit zu den Rosaceen nachwies und ihn in HOOKER's Icones in die Nähe der Amygdaleen-gattung *Pygeum* stellte. In den Natürl. Pflanzenfamilien ist HEMSLEY's frühere Veröffentlichung über diese Gattung von den Bearbeitern der Lythraceen und Rosaceen offenbar übersehen worden, denn im Nachtrag (1897), S. 260 schaltet KÖHNE sie noch hinter *Lagerstroemia* ein, während er sie späterhin, im Ergänzungsheft I (1900), S. 48, zwar von den Lythraceen ausschliesst, ihr aber auch anderwärts im System noch keinen Platz anzuweisen vermag.

Diese vielfach verkannte Gattung ist nun insofern sehr bemerkenswert, als sie die Haupteigentümlichkeiten der Pomeen, Amygdaleen und Chrysobalaneen mit einander vereinigt und daher ihren Platz im Stammbaum der Rosaceen offenbar nicht fern vom gemeinsamen Ausgangspunkt dieser drei einander sehr nahe verwandten Sippen finden muss. Die Blüte von *Dichotomanthes tristanii-carpa* stimmt in der Form des perigynen Bechers und Kelches, in der Form und Insertion der Staubblätter, in der Form des Stempels und in der Form und Stellung der beiden kollateralen Samenknospen vollständig mit derjenigen von *Prinsepia sinensis* überein, während die Zahl der Staubblätter mehr mit derjenigen von *Prinsepia utilis* übereinkommt und die Behaarung des Fruchtknotens und der Innenwand des Kelchbechers mehr auf die Pomeen und Chrysobalaneen hinweist. Die ellipsoïdische, am Scheitel noch schwach behaarte Frucht hat ein lederiges Perikarp und gleicht ungefähr denjenigen der Chrysobalaneen, in ihrer geringen Grösse aber noch mehr denen von *Prinsepia utilis*. Überaus merkwürdig ist es nun, dass der Kelch nicht nur, wie bei letzterer und den Chrysobalaneen, auch an der Frucht noch erhalten bleibt, sondern sogar, wie bei den Pomeen, fleischig anschwillt und die Frucht fast vollständig becherförmig umschliesst. Abgesehen von der den Becher nur wenig überragenden, aber nicht mit demselben verwachsenden eigentlichen Frucht machen diese roten, apfelartigen Scheinfrüchte etwa den Eindruck der Äpfelchen von *Cotoneaster* oder *Crataegus*. Auch in der Tracht, der Blattform, den scheindoldigen terminalen Blütenständen und in der Grösse der weissen Blüten kommt *Dichotomanthes* einigermaßen mit gewissen Pomeen, wie etwa *Stranvaesia integrifolia* STAPF von Nordostborneo (HOOK., Ic., Taf. 2295), überein. Ziehen wir jedoch in Betracht, dass noch bei keiner einzigen Pomee etwas ähnliches wie der aus einem einzigen charakteristisch gestalteten Fruchtblatt gebildete Stempel von *Dichotomanthes* mit seinem kurzen, dicken, säulenförmigen, grundständigen Griffel, seiner breit scheibenförmigen Narbe und seinen beiden kollateralen, aufsteigenden Samenknospen gefunden wurde, und dass diese Gattung gerade hierin vollständig mit *Prinsepia sinensis* übereinstimmt, so wird man sie vielleicht besser mit HEMSLEY zu den Amygdaleen stellen, aber nicht in die Nähe von *Pygeum*, sondern in unmittelbare Nachbarschaft von *Prinsepia*, von der aus sie die Amygdaleen mit den Pomeen verbindet.¹⁾ Den sicheren Nachweis, zu welcher der

¹⁾ Vgl. auch H. HALLIER, Über eine Zwischenform zwischen Apfel und Pflaume. — Verh. Naturw. Verein Hamburg, 3. Folge, X (1903). 12 Seiten.

beiden Sippen sie zu stellen ist, wird übrigens wohl erst eine Untersuchung des anatomischen Baues erbringen. Die Chrysobalaneen, denen sich *Prinsepia* und *Dichotomanthes* durch ihren im Gegensatz zu demjenigen der meisten übrigen Amygdaleen bleibenden Kelch und durch ihren grundständigen Griffel nähern, kommen wohl kaum in Betracht, da sie sich, abgesehen von der, wie wir sehen werden, nicht zu ihnen gehörenden Gattung *Stylobasium*, von *Dichotomanthes* fast durchweg durch gestrecktere Blütenrispen, erheblich kleinere Blüten, unscheinbare Blumenblätter, längere und schlankere Staubblätter, längeren fadenförmigen Griffel, erheblich kleinere Narbe und grössere Früchte unterscheiden.

Durch den Umstand, dass sich *Prinsepia* (*sens. ampl.*) und *Dichotomanthes* durch ihren gynobasischen Griffel von den übrigen Amygdaleen entfernen und den Chrysobalaneen nähern, sah ich mich behufs Ermittlung ihrer systematischen Stellung genötigt, mich auch mit der letzteren Sippe etwas eingehender zu befassen. Über die anatomischen Merkmale derselben liegt eine wichtige, aus RADIKOFER's Laboratorium hervorgegangene Arbeit von KÜSTER¹⁾ vor, aus deren Ergebnissen sich wertvolle Aufschlüsse für die Umgrenzung und Gliederung dieser Gruppe gewinnen lassen. Da KÜSTER selbst es sich versagte, die sich aus seinen Untersuchungen ergebenden Schlussfolgerungen zu ziehen, so will ich hier versuchen, aus seiner Arbeit das herauszulesen, was für die Systematik von Bedeutung ist.

Chryso-
balaneen.

Als Hauptergebnis dieser Arbeit ist zunächst anzuführen, dass die Chrysobalaneen eine durch das Vorkommen von verkieselten Membranen oder Kieselkörpern, wie auch durch eine Reihe anderer anatomischer Merkmale im allgemeinen vorzüglich charakterisierte Gruppe sind.

Nur zwei Gattungen, *Prinsepia* und *Stylobasium*, weichen ab durch das völlige Fehlen der Verkieselung (KÜSTER a. a. O. S. 50 und 53) und in anderen wichtigen anatomischen Verhältnissen. Auch der anatomische Bau bestätigt also für *Prinsepia* das, was allein schon ihre morphologischen Verhältnisse gelehrt hatten, dass sie nämlich nicht zu den Chrysobalaneen gehört, sondern zu den Amygdaleen. Aber auch *Stylobasium* hat nach seinem morphologischen und anatomischen Bau und seiner geographischen Verbreitung aus der Sippe der Chrysobalaneen auszuscheiden. Beide Gattungen unterscheiden sich von allen echten Chrysobalaneen ausser dem schon erwähnten Fehlen irgendwelcher Verkieselung auch noch durch das Fehlen einseitig sklerosierter Parenchymzellen in den Blattnerven (KÜSTER S. 130), das Fehlen eines gemischten, kontinuierlichen Sklerenchymrohres mit einseitig verdickten Parenchymzellen in der Achse (S. 134) und ihre assimilierende, aus radialen Palissadenzellen gebildete, keinen Kork entwickelnde Rinde (S. 134). Über das Vorkommen oder Fehlen eines Sklerenchymrohres in den Blattnerven macht KÜSTER jedoch einander widersprechende Angaben; während er nämlich auf Seite 130 *Prinsepia* ein solches zuerkennt, zeichnen sich nach S. 227—228 und 231 *Prinsepia* und *Stylobasium* vor den echten Chrysobalaneen durch das Fehlen desselben aus. Ausserdem unterscheidet sich *Prinsepia* durch stets paarweise in quer

¹⁾ E. KÜSTER im Bot. Centralbl., LXIX (1897), S. 46 u. ff.

geteilten Palissadenzellen der obersten Schicht des Blattfleisches auftretende Krystalldrüsen (S. 131 und 231), ihr gefächertes Mark (S. 133) und das Vorkommen von Spiralbändern im Holzprosenchym (S. 134), *Stylobasium* hingegen durch sein zentrisch gebautes, allseitig mit Spaltöffnungen versehenes Blatt (S. 104) und sein einfach getüpfeltes Holzprosenchym (S. 134).

Eine Reihe weiterer Eigenschaften, nämlich das Fehlen von verkieselten Membranen und Kieselfüllungen (S. 50, 167, 169), zu dreien oder mehreren gleichmässig rings um die Spaltöffnungen verteilte Nebenzellen (S. 104) und das Auftreten von Schwammgewebe (S. 129), haben *Prinsepia* oder ausser ihr auch *Stylobasium* nur noch mit *Lecostemon* gemein. Stimmt also die letztere Gattung durch den Besitz von Sekretlücken mit *Couepia bracteosa* (S. 132), überein und gehört sie auch nach dem Vorhandensein von Kieseln im Markstrahlparenchym und von Kieselfüllungen in den Oberhautzellen ganz zweifellos zu den Chrysobalaneen, so zeigen doch schon die erwähnten Abweichungen im anatomischen Bau, zu denen noch das Vorkommen von Schildhaaren hinzukommt, dass *Lecostemon* innerhalb der Sippe etwas abseits von den übrigen Gattungen steht. Noch mehr aber tritt dies im Bau der Blüte hervor. Vor allen übrigen Chrysobalaneen zeichnet sich nämlich *Lecostemon*, worauf schon der Name hinweist¹⁾, durch seine nicht kopfförmige, sondern linealische, am ganzen Griffel herablaufende, gefurchte Narbe aus, ferner auch durch seine kurzen Staubfäden und seine grossen, langen Antheren. Schon FOCKE spricht daher in den Natürl. Pflanzenfam. die Ansicht aus, dass *Lecostemon*, wenn seine Stellung bei den Chrysobalaneen gesichert wäre, als Typus einer eigenen Abteilung gelten müsse. Da also durch KÜSTER's Untersuchungen seine Zugehörigkeit zu den Chrysobalaneen vollkommen ausser Zweifel gestellt ist, so mag diese Gattung hinfort als Abteilung der Lecostemoninen den Chrysobalaninen und den Hirtellinen gegenüber gestellt werden.

Aus der Literatur liess sich leider nicht ermitteln, ob die charakteristische Narbe von *Lecostemon* auf der ventralen oder auf der dorsalen Seite des Griffels herabläuft; die unvollständige, sich überall wiederholende Angabe »stylus intus longitudinaliter stigmatus« lässt sich auf beiderlei Weise deuten, indem man das »intus« ebensowohl auf die Blütenachse, wie auch auf die Längsachse des Fruchtknotens beziehen kann. BAILLON scheint, nach seiner Abbildung in Hist. des pl. I, S. 430, Fig. 491, die letztere Deutung gewählt zu haben; er zeichnet die Narbe dorsal, ein Verhalten, das meines Wissens noch nirgends sonst unter den Angiospermen beobachtet wurde und im höchsten Grade unwahrscheinlich ist. Seine Figur ist offenbar falsch und auch bei *Lecostemon* ist zweifelsohne die lang am Griffel herablaufende Narbe ventral, wie die ähnlich gestaltete so vieler Polycarpicae und ihnen noch nahe stehender Formen (*Paeonia*, *Cimicifuga* und andere Ranunculaceen, *Lactoris*, *Trochodendron*, *Decaisnea*, *Papaver*, *Davidia* u. s. w.). Durch diese charakteristische Gestalt der Narbe gibt sich also *Lecostemon* den übrigen

¹⁾ Die Schreibweise am ersten Ort der Veröffentlichung, nämlich in DC., Prodr. II, S. 639, lautet, offenbar infolge eines Druckfehlers, *Lecostomon* und wurde erst durch ENDLICHER (oder MEISSNER?) in *Lecostemon* verbessert. FOCKE's Schreibweise *Lecostomion* ist offenbar die am wenigsten richtige.

Chrysobalaneen und Amygdaleen gegenüber, bei denen die Ausbildung von Narbenpapillen schon mehr auf die Spitze des Griffels beschränkt ist, als ein älterer, ursprünglicherer Typus zu erkennen, womit auch die noch sehr grosse Zahl der Staubblätter und das oben bereits hervorgehobene Fehlen einiger der anatomischen Tribuscharaktere, nämlich verkieselter Membranen, zum Spalte paralleler Spaltöffnungsnebenzellen und von Palissadengewebe auf der Unterseite des Blattes, vorzüglich im Einklang steht.

Zu den Hirtellinen, die sich vor den Lecostemoninen und den Chrysobalaninen bekanntlich durch ihre seitlich auch unterhalb des Fruchtknotens noch becherförmig oder röhrig ausgehöhlte Blütenachse und ihr meist mehr oder weniger zygomorphes Androeceum auszeichnen, zählt FOCKE auch die malaiischen Gattungen *Angelesia* und *Parastemon*. Nach den von BOERLAGE und KOORDERS in den *Icones Bogorienses* 4 (1901), Tafel 96—97 gegebenen, leider sehr mangelhaft reproduzierten Abbildungen fehlt diesen Gattungen beiden die für die Hirtellinen charakteristische Höhlung der Blütenachse; sie haben daher zu den Chrysobalaninen überzutreten und schliessen sich hier mit ihren fast ährenförmigen Blütenständen und ihren kleinen, birnförmigen Früchten aufs engste an *Licania* an. Zumal *Angelesia* stimmt im Bau von Blüte und Frucht und im Besonderen auch in ihrem aus zwei vollzähligen Kreisen zusammengesetzten Androeceum, dessen epise pale Glieder länger sind als die epipetalen, mit *Licania* vollständig überein; von letzterer unterscheidet sie sich anscheinend nur durch ihren nahezu terminalen Griffel und ihren schwach ruminieren Keimling. Wem Vergleichsmaterial zur Verfügung steht, der wird sich daher die Frage vorzulegen haben, ob ausser *Moquilea* auch die malaiische *Angelesia* mit der amerikanischen *Licania* zu vereinigen ist. Auch die zygomorph-oligomere Ausbildung des Androeceums von *Parastemon* ist keine der Gattung *Licania* völlig fremde Erscheinung, und von letzterer scheint sich auch diese zweite malaiische Gattung nur unerheblich, nämlich durch polygam-diöcische Blüten und durch kurz abstehend behaarte Samen, zu unterscheiden.

Dagegen stellt man, wenn man die allmählich in einander übergehenden Abteilungen der Chrysobalaninen und Hirtellinen überhaupt noch getrennt halten will, *Grangeria* wegen ihrer schon schwach ausgesackten Blütenachse und ihres bereits mehr oder weniger zygomorphen Androeceums wohl besser mit BAILLON (*Hist. pl. I*, S. 431) zu den Hirtellinen.

Wo aber wird *Stylobasium* eine bleibende Stätte finden, nachdem wir es oben von den Chrysobalaneen entfernt haben? Ausser den erwähnten anatomischen Merkmalen unterscheidet es sich von den Chrysobalaneen hauptsächlich noch durch seine ziemlich grossen, einzeln achselständigen Blüten, das Fehlen des Diskus, seine infolgedessen tief im Grunde des Achsenbeckers eingefügten Staubblätter, seine grosse, scheibenförmige Narbe, seine mit Nährgewebe ausgestatteten Samen, seine stark nach Süden vorgeschobene geographische Verbreitung und von allen ausser *Lecostemon* durch seine grossen, langen Antheren. Das für *Stylobasium* charakteristische Fehlen von Blumenblättern hingegen kommt vereinzelt ebensowohl bei den Chrysobalaneen (*Licania*- und *Couepia*-arten) als auch bei den Amygdaleen (*Prunus*- und *Pygeum*-arten) vor.

Schon die gynobasische Stellung des Griffels, die, wie wir sahen, in so extremer Form innerhalb der Familie der Rosaceen bisher nur bei Potentilleen, Chrysobalaneen und Amygdaleen gefunden wurde, macht es höchst wahrscheinlich, dass *Stylobasium*, wenn es nicht zu den Chrysobalaneen gehören kann, zu den Amygdaleen gehört. Aber auch die grosse, scheibenförmige Narbe spricht sehr für eine Anreihung an diese Sippe; sie wiederholt gewissermassen in grossem Massstabe die kleinen, scheibenförmigen Narben von *Prinsepia utilis*, *Pr. sinensis* und *Dichotomanthes*. Nach DESFONTAINES's Abbildung in den Mém. mus. hist. nat. V (1819), Taf. 2 macht *Stylobasium spathulatum* mit seinen schlanken, am Grunde dicht mit Knospenschuppen oder deren Narben besetzten Zweigen durchaus den Eindruck einer Amygdalee und kommt in der ganzen Tracht, der Verzweigung, der Blattstellung, den einzeln achselständigen, am Ende der Zweige zu Trauben vereinigten, ziemlich grossen Blüten zumal der *Prinsepia utilis* sehr nahe. Durch seine lang keilförmigen, allmählich in den Stiel verschmälerten Blätter, seinen becherförmigen, in fünf stumpfe, gewimperte Lappen auslaufenden Kelch und seine 10 Staubblätter aber nähert es sich noch mehr der *Pr. sinensis*. Nach den Figuren 7 und 9 scheinen die Samenknochen einen ähnlichen Obturator zu haben, wie nach BAILLON diejenigen von *Pr. utilis*. Das Vorkommen einer dünnen Schicht von Nährgewebe in den Samen teilt *Stylobasium* mit *Dichotomanthes*. Auch im anatomischen Bau schliesst es sich, wie wir sahen, durch das Fehlen besonderer Spaltöffnungsnebenzellen, das Fehlen eines gemischten, kontinuierlichen Sklerenchymrohres in Blattnerven und Achse und die assimilierende Rinde eng an *Prinsepia* an; ausser dem zentrischen, beiderseits Spaltöffnungen zeigenden Blattbau und der einfachen Tüpfelung des Holzprosenchym sind keine nennenswerten Unterschiede vorhanden; man wird es daher gleichfalls in unmittelbare Nachbarschaft von *Dichotomanthes* und zumal *Prinsepia* zu den Amygdaleen stellen müssen. Durch das Fehlen des Diskus, die tiefe Insertion der Staubblätter und durch seine grossen, langen Antheren nimmt es auch hier eine etwas isolierte Stellung ein, wie das ferner auch in der geographischen Verbreitung gut zum Ausdruck kommt. Während die Amygdaleen vorwiegend auf die nördliche gemässigte Zone beschränkt sind und in der alten Welt nur mit wenigen Arten (*Pygeum*) bis nach Ostafrika und den Sundainseln vordringen, sind die Vorfahren von *Stylobasium* weit über den Äquator hinaus bis in die südliche gemässigte Zone vorgedrungen und haben in Südwestaustralien die wenigen Arten der Gattung als dürftiges, völlig isoliertes Überbleibsel zurückgelassen.

Dicha-
petaleen.

In die Verwandtschaft der Amygdaleen und Chrysobalaneen gehört nun auch eine kleine Pflanzengruppe, die man bisher fast allgemein für eine selbständige Familie gehalten und im System bald hier, bald dort unterzubringen versucht hat. Während ENGLER in den Natürlichen Pflanzenfam. III, 4, S. 347 die Dichapetaleen in Anlehnung an BAILLON für unzweifelhafte Verwandte der Euphorbiaceen erklärt, verbrachte ich selbst sie in meiner Abhandlung über den Stammbaum der Blütenpflanzen (Hamburg 1901) S. 24—29 und 41 zu den Ebenalen in unmittelbare Nachbarschaft der Convolvulaceen, hob daselbst S. 28 und 29 jedoch bereits hervor, dass sie sich von den letzteren unterscheiden durch den Besitz von Nebenblättern, das Vorkommen von

Choripetalie und von weit vorgeschrittener Zygomorphie der Blüte, durch hängende Samenknospen, dünne Samenschale, Samen ohne Nährgewebe, dicke, fleischige Keimblätter, einzellige Deckhaare, das Fehlen von Drüsenhaaren, das Vorkommen von Hypoderm, verschleimten Zellen, breiten Markstrahlen und leiterförmigen Gefässdurchbrechungen. Ich hätte auch noch erwähnen können, dass die Frucht bei den Dichapetaleen stets eine Steinfrucht ist, während bei den Convolvulaceen nur Kapsel- oder Beerenfrüchte vorkommen.

Alle diese die Dichapetaleen von den Convolvulaceen unterscheidenden und zum Teil sehr wesentlichen Merkmale finden sich nun wieder bei den Rosaceen, und zumal nach dem Bau von Frucht und Samen erscheint es mir zweifellos, dass die Dichapetaleen zu den Rosaceen in unmittelbare Nachbarschaft der Amygdaleen und Chrysobalaneen zu stellen sind. Doch auch schon in der Tracht und in den Vegetationsorganen macht sich eine auffallende Übereinstimmung zwischen manchen Dichapetaleen, Chrysobalaneen und Amygdaleen bemerklich. So nähert sich *Dichapetalum Soyauxii* ENGL. (Kamerun: ZENKER no. 1578 u. 1670, DINKLAGE no. 1001 u. 1351) durch seine schlanken, von zahlreichen kleinen Lentizellen hell punktierten Zweige und in Glanz, Textur und Aderung der Blätter einigermaßen dem *Chrysobalanus oblongifolius*, in der Form der Blätter aber noch mehr der *Hirtella nitida* WILLD. (Venezuela: MORITZ no. 1949) und der *H. triandra* SW.; *Dichapetalum argenteum* ENGL. (Lolodorf: ZENKER no. 1384) hingegen kommt in der rostbraunen, abstehenden Behaarung der Zweige und in der Blattform der *H. hirsuta* LAM. (Surinam: WEIGELT a. 1827) und der *H. rugosa* PERS. (Portorico: GARBER no. 103, SENTENIS no. 232) näher, während der dichte, kurze, graue, nur durch die rostbraun behaarten Nerven und Adern unterbrochene Filz auf der Blattunterseite derselben Art sich mit dem weissen Filz auf der Unterseite des Blattes von *Licania leptostachya* BENTH. (Guiana angl.: R. SCHOMBURGK) und *Parinari capense* HARV. (Lijdenburg: WILMS no. 89) vergleichen lässt. Eine dritte Art des Hamburger Herbars, *D. Barteri* ENGL. (Bipinde: ZENKER no. 1682), findet unter den Chrysobalaneen in Bezug auf Form, Farbe, Glanz und Aderung der Blätter und auf Behaarung der Blütenstände und Kelche ihr Gegenstück in *Acioa pallescens* BAILL. (Bipinde: ZENKER no. 1699). Dieselbe graue Behaarung der Blütenknospen findet sich auch bei *Quillaja*, *Chrysobalanus*, *Licania*, *Hirtella* und *Parinari*-arten. In beiden Sippen, bei Chrysobalaneen wie auch bei den Dichapetaleen, kommen ausser kleinen Bäumen und grossen Sträuchern auch Klettersträucher vor. Auch die Blattstellung und die Form der hinfalligen Nebenblätter ist bei den Dichapetaleen genau dieselbe, wie bei Pomeen, Amygdaleen und Chrysobalaneen, ebenso die Form der bald schirmrispigen, bald zu gestreckten, endständigen Rispen vereinten Blütenstände. Ein Verwachsen des Rispenstieles mit dem Blattstiel, wie es für die meisten, aber nicht alle Dichapetaleen charakteristisch ist, scheint freilich bei den übrigen Rosaceen noch nirgends beobachtet worden zu sein. Dagegen findet sich die den Dichapetaleen eigene Neigung zu zygomorpher oder eingeschlechtiger Ausbildung der Blüte wieder bei den Chrysobalaneen, eingeschlechtigkeit der Blüte auch bei manchen Amygdaleen. Sogar die Lage der

Symmetrieebene ist bei *Tapura* nach MARTIUS, Fl. Bras. XII, 1, Taf. 77 D und BAILLON, Hist. pl. V, S. 141 Fig. 228 genau die nämliche, wie nach EICHLER's Blütendiagrammen II, S. 512 bei den zygomorphen Chrysobalaneen: sie fällt auf das dritte Kelchblatt. Die Blütenachse ist bei den Dichapetaleen konvex oder auch, wie bei den Rosaceen, flach oder gar schüsselförmig, ja bei *D. Heudelotii* und *D. hispidum* erlangt sie nach BAILLON, Hist. pl. V, S. 140—141 Fig. 224—225 durch Verwachsung mit dem Fruchtknoten und schüsselförmige Verlängerung über denselben hinaus eine ähnliche epigyne Ausbildung, wie bei den Pomeen, und auch die Insertion der Blumen- und Staubblätter, sowie des Diskus und die Form und Behaarung des oberwärts gespaltenen, in kleine kopfige Narben endenden Griffels ist bei diesen beiden Arten ganz dieselbe, wie bei manchen Pomeen. Die erheblichen Grössenunterschiede der einzelnen in der Knospelage dachigen Abschnitte des Kelches von *Tapura* und *Stephanopodium* sind uns oben auch bereits bei *Prinsepia utilis* begegnet. Gleich den Zweigen, Blättern, Blütenständen, Kelchen, Fruchtknoten und Griffeln zeichnen sich auch die Blumenblätter vieler Dichapetaleen, Amygdaleen und Chrysobalaneen durch eine dichte filzige Behaarung aus. Kommt die eigenartige zweilappige Ausbildung der Blumenblätter, welcher die Dichapetaleen ihren Namen verdanken, nicht allen Angehörigen dieser kleinen Pflanzensippe zu, so fehlt sie andererseits auch den übrigen Rosaceen nicht vollständig und kann daher nicht zu tiefer einschneidenden systematischen Einteilungen, etwa gar als Familiencharakter, verwendet werden: zwar nicht ausgesprochen zweilappig, aber doch deutlich ausgerandet sind die Blumenblätter auch bei *Rosa*, *Potentilla* und *Geum*. Dagegen kommt mit der Gamopetalie von *Dichapetalum* § *Brachystephanium*, *Tapura* und *Stephanopodium* ein ganz neuer Charakter in die Familie der Rosaceen hinein. Die Staubblätter haben bei den Dichapetaleen die für die meisten Rosaceen charakteristische Form; sie gliedern sich in einen meist langen Faden und eine kurze, kleine, am Grunde oder mit dem Rücken befestigte Anthere, die auf der Innenseite des breiten Konnektivs die beiden mit Längsspalten aufspringenden Pollenfächer trägt. Bei *Tapura* erreichen meist nur noch zwei oder eines die normale Entwicklung, wie uns das auch bei *Parastemon* begegnete. Auch der freie, hypogyne, ringförmige, gekerbte oder fünfklappige oder in fünf getrennte Lappen aufgelöste oder auch in Form eines einseitig geöffneten Ringes zygomorph ausgebildete Diskus der Dichapetaleen spricht nicht gegen ihre Vereinigung mit den Rosaceen. Auch bei letzteren ist er nicht immer dem Achsenbecher angewachsen, vielmehr ist er bei *Rhodotypus*, *Spenceria* und *Coleogyne* dem Fruchtknoten eng angeschmiegt, und bei *Quillaja* scheint er zwar mit dem Blütenboden verwachsen zu sein, doch ist er hier tief in fünf Lappen gespalten, wie bei vielen Dichapetaleen. Durch ihren 2—3-blätterigen, synkarpen, oberständigen bis völlig unterständigen Fruchtknoten, sowie durch Griffel und Narben nähern sich die Dichapetaleen mehr den Pomeen als den Amygdaleen und Chrysobalaneen. Dagegen stimmen sie in Zahl und Stellung der Samenknospen eines jeden Faches vollständig mit den Amygdaleen überein. In jedem Fach finden sich ihrer zwei neben einander; sie sind hängend, anatrop, mit nach oben und auswärts gerichteter Mikropyle. Die letztere ist wie bei *Prinsepia utilis* von einem kleinen Obturator bedeckt.

Vor allem aber schliessen sich die Dichapetaleen im Bau von Frucht und Samen aufs engste an die Amygdaleen. Kelch-, Kron-, Staubblätter und Griffel bleiben, wie bei vielen Pomeen, Amygdaleen und Chrysobalaneen, auch an der Frucht noch lange erhalten. Die letztere ist eine nur unvollständig oder überhaupt nicht aufspringende Steinfrucht mit, wie bei manchen Amygdaleen, dünnem, fleischigem oder lederartigem Exokarp und krustigem oder knochenhartem Endokarp, mit einem einzigen oder seltener mit zwei oder drei Steinkernen, von denen jeder gewöhnlich nur einen einzigen Samen enthält. Bei *D. tomentosum* ENGL. scheint das Endokarp nach ENGL. PRANTL, Natürl. Pfl. III, 4, S. 349 Fig. 187 N—O ganz ähnlich unregelmässig grubig zu sein, wie bei Mandel und Pflirsich. Sogar das den letzteren eigentümliche graue, filzige Haarkleid findet sich an den Früchten mancher Dichapetaleen in genau derselben Weise wieder. So befindet sich in der BUEK'schen Fruchtsammlung des Hamburger Museums eine kleine der Bestimmung nach zu *Chaillitia gelonioides* HOOK. f. gehörende einsamige Frucht, die durch ihre starke Zygomorphie, ihre eselgraue Behaarung und einen oberflächlich verlaufenden Spalt derartig an kleine Mandeln erinnert, dass sie vor einer Verwechslung mit solchen nur durch das Vorhandensein von Kelch und welken Blumenblättern, sowie durch den die Fruchthülle vollständig, auch längs des Rückens, umkreisenden Längsspalt geschützt ist. Viel dichter, feiner und mehlig weiss ist das Haarkleid der kleinen, noch mit Kelchresten und vertrockneten Staubfäden versehenen Frucht von *D. Soyauxii* ENGL. (ZENKER no. 1670, DINKLAGE no. 1351) und in ihrer lang birnförmigen Gestalt gleicht sie mehr denen von *Prinsepia utilis*, *Licania incana* (Fl. Bras. XIV, 2, Taf. 3^{II} Fig. 17), *Angelesia* (Ic. Bogor. Taf. 96), *Hirtella riandra* SW. (St. Domingo: EGGERS no. 1549) und *Parinarium Griffithianum* BENTH. (Neuguinea: HOLLRUNG no. 850). Die Samenschale ist bei den Dichapetaleen dünn, wie bei den Amygdaleen und Chrysobalaneen, auch teilen dieselben mit fast allen Arten der letzteren beiden Sippen das völlige Fehlen von Nährgewebe. Dem entsprechend sind auch die Keimblätter dick, fleischig und plan-konvex, genau, wie bei den Amygdaleen. Zumal der Same von *Tapura amazonica* scheint dermassen mit dem Mandelkern übereinzustimmen, dass man die Abbildung des Längsschnittes durch die Frucht (Fl. Bras. XII, 1, Taf. 77 Fig. 9; ENGL. PRANTL, Nat. Pfl. III, 4, S. 350 Fig. 188 J) ohne Bedenken auch für *Amygdalus* gelten lassen kann. Das kleine, kegelförmige Würzelchen ragt, wie bei der Mandel, aus der Mitte einer schwachen basalen Ausrandung der Keimblätter hervor und die ähnlich gestaltete kleine Plumula befindet sich zwischen den Keimblättern.

In gleicher Weise, wie in den morphologischen Verhältnissen, bleiben die Dichapetaleen auch bezüglich ihres anatomischen Baues fast vollständig im Rahmen des bisherigen Familiencharakters der Rosaceen. Von zwei oder mehr zum Spalt parallelen Nebenzellen umgebene, am Blatte nur auf der Unterseite vorkommende Spaltöffnungen, einfache, einzellige, warzig rauhe Haare, das Fehlen von Drüsenhaaren, meist bifazialer Blattbau, zuweilen fehlendes Schwammgewebe, Drusen und gewöhnliche Einzelkristalle, Idioblasten mit Drusen und Sklerenchymfasern im Blattfleisch, Sklerenchym in den kleineren Nerven, verschleimte Zellen der Oberhaut, des Hypoderms und des Parenchyms von Blattstielen und Stengeln, subepidermale Entstehung des Korkes, Steinzellen in der primären

Rinde, kollenchymatische Ausbildung der letzteren, isolierte primäre Bastfasergruppen, sekundärer Harthast, Gefässe mit nicht grossem Lumen und einfachen, nur vereinzelt leiterförmigen Durchbrechungen, behöft getüpfeltes Holzprosenchym, ziemlich reichlich entwickeltes Holzparenchym und 1—10-reihige Markstrahlen, das alles sind Vorkommnisse, welche nach SOLEREDER's Handbuch der systematischen Anatomie ebensowohl für die Dichapetaleen, wie auch für die übrigen Rosaceen oder wenigstens einzelne Sippen derselben, wie z. B. die Chrysobalaneen, oder auch nur für einzelne Gattungen charakteristisch sind.

An Besonderheiten bleiben demnach für die Dichapetaleen nur das Vorkommen tief zweispaltiger Blumenblätter, das Vorkommen von Gamopetalie, von Konkaleszenz des Blatt- und Infloreszenzstieles, von Sekretzellen mit braunem Inhalt im Blattfleisch (bei *Chaillctia Dichapetalum* R. BR.; vielleicht den Gerbstoffschläuchen im Bast mancher Chrysobalaneen vergleichbar?), von mehrschichtiger Oberhaut des Blattes, sklerotischem Phellogen und in den Holzkörper eindringenden Bastkeilen.

Alle diese meist unbedeutenden Abweichungen vom Familiencharakter der Rosaceen sind aber auch bei den Dichapetaleen durchaus nicht überall vorhanden und können daher, gegenüber den zahlreichen und erheblichen Übereinstimmungen, keineswegs dazu dienen, diese kleine Gruppe auch weiterhin noch als besondere Familie aufrecht zu erhalten. Gleichen manche Dichapetaleen in der allgemeinen Tracht hochgradig gewissen Chrysobalaneen, so fehlen ihnen doch die den letzteren eigentümlichen Kiesel- einlagerungen. In manchen anatomischen Eigenschaften sowohl, wie auch durch ihren terminalen Griffel, die hängenden, mit Obturator versehenen Samenknospen und den Bau von Frucht und Samen stimmen sie mehr mit den Amygdaleen überein, während sie sich durch ihren synkarpischen, 2—3-blättrigen, zuweilen mehr oder weniger unterständigen Fruchtknoten und durch ihre freien oder mehr oder weniger miteinander verwachsenen Griffel auch den Pomeen etwas nähern. Demnach finden sie ihren Platz im System wohl am besten zwischen den letzteren und den Amygdaleen.

Trigoniaceen
und Vochy-
siaceen.

Hauptsächlich durch Vermittelung der Dichapetaleen schliessen sich an die Rosaceen ferner die kleinen Familien der Trigoniaceen und Vochysiaceen (Fl. Bras. XIII 2, Taf. 2—27). Auch bei ihnen finden sich einige jener Eigentümlichkeiten wieder, durch welche manche Dichapetaleen vor den übrigen Rosaceen ausgezeichnet sind, so die besonders hochgradige Neigung zur Zygomorphie und die tiefe Spaltung der Blumenblätter. Zumal die Trigoniaceen schliessen sich im äusseren und inneren Bau dermassen an die Dichapetaleen und andere Rosaceen, dass ich kein Bedenken trage, auch sie mit in diese grosse und vielgestaltige Familie aufzunehmen. Ihnen stehen aber die Vochysiaceen so nahe, dass man mit diesen nicht gut anders verfahren kann, obgleich sie durch eine andere Lage der Symmetrie-ebene, durch in folgedessen im Kelch und nicht in der Krone stattfindende Spornbildung, andere Dehiscenz der Kapsel und einfache Tüpfelung des Holzprosenchyms von den Trigoniaceen, durch den Besitz intraxylären Phloëms aber auch von den Dichapetaleen und allen übrigen Rosaceen abweichen.

Auch bei den *Trigonía*-arten des Hamburger Herbars, *Tr. mollis* DC. (Brasilien: MENDONÇA no. 239), *Tr. parviflora* SCHOTT (RIEDEL? no. 104), *Tr. pubescens* CAMB. (Tubarong: ULE no. 1030), findet sich die für manche Dichapetaleen und Chrysobalaneen charakteristische Tracht, ihre gelblich- oder rostbraune Behaarung der jungen Zweige, Blattstiele und Blütenstandsachsen, ihr dichter, grauer oder weisser, nur von den gelbbraun behaarten Nerven unterbrochener Haarfilz der Blattunterseite, ihre länglichen, ganzrandigen Blätter, ihre rispigen Blütenstände, ihre kleinen, eiförmigen, von kleinen Trag- und Vorblättern gestützten Blütenknospen, ihre gelbgrau filzigen, weiss berandeten, innen gleich beiden Oberflächen der Kronblätter schwarzbraunen Kelchblätter, ihre länglichen, filzig braun behaarten, vom Kelch und den welken Staubblättern gestützten Früchte wieder. Auch die meisten Trigoniaceen sind Klettersträucher, gleich vielen Dichapetaleen und Chrysobalaneen, und die Trigoniacee *Lightia licanioides* verdankt sogar ihrer grossen Ähnlichkeit mit gewissen Chrysobalaneen ihren Namen. Auch bei den Trigoniaceen und Vochysiaceen sind meist kleine, pfriemliche, bei *Trigonía* bald abfallende, bei *Vochysia* länger ausdauernde Nebenblätter vorhanden, ähnlich denen der Dichapetaleen, Chrysobalaneen, Amygdaleen und Pomeen. Die Blätter selbst sind zwar bei *Trigonía* und den Vochysiaceen kreuzgegenständig oder gar quirlständig, indessen stehen sie auch noch bei einer allgemein als solche anerkannten Rosacee, *Rhodotypos kerrioides*, in zwei- oder dreigliedrigen Wirteln, und andererseits sind sie bei *Lightia* und *Trigoniastrum* wechselständig. In der Nervatur des Blattes erinnert *Trigoniastrum* an *Licania*, durch ihre geflügelten Früchte aber an *Securidaca*, *Acer*, Sapindaceen, Malpighiaceen und andere Rosalen. Schon im Kelche begegnet uns auch bei den Trigoniaceen die für viele Dichapetaleen und Chrysobalaneen charakteristische zygomorphe Ausbildung der Blüte wieder und bei den Vochysiaceen kommt es sogar zu einer spornartigen Aussackung des grössten Kelchblattes. Die Symmetrieebene geht bei den Vochysiaceen durch das vierte Kelchblatt; bei den Trigoniaceen hingegen durchschneidet sie genau ebenso, wie bei den Dichapetaleen und Hirtellinen, das dritte Kelchblatt, und der nach hinten gerichtete Sporn wird daher bei den letzteren nicht am Kelch, sondern an dem in die Symmetrieebene fallenden Kronblatt gebildet. Im Übrigen wiederholt die Schmetterlingsblüte der Trigoniaceen und Vochysiaceen in erheblicher Verstärkung die Zygomorphie der Blüte der Dichapetaleen-gattung *Tapura* und sogar die den meisten Dichapetaleen eigene Ausrandung oder Spaltung der Kronblätter findet sich wieder bei den Trigoniaceen und Vochysiaceen. Die graue Behaarung des Kelches von *Lightia* (SPRUCE no. 3413, Hb. Berol.) gleicht derjenigen von *Acioa*. Auch die Behaarung der Kronblätter, Staubfäden, Fruchtknoten und Griffel ist in allen drei Sippen eine ähnliche. Bei *Trigonía* sind die Staubfäden auf der Vorderseite der Symmetrieebene mit einander verwachsen; das gleiche ist auch bei der Chrysobalaneen-gattung *Acioa* der Fall. Die Antheren sind bei *Lightia*, *Erismia* und den meisten *Qualoa*-arten kurz und dorsifix, wie bei den meisten übrigen Rosaceen; die lange, linealische Anthere von *Callisthene* und *Vochysia* hingegen lässt sich besser mit denen von *Lindleya*, *Stylobasium* und *Iccostemen* vergleichen. Die für die Trigoniaceen und Vochysiaceen charakteristische Oligomerie

des Androeceums ist uns ebenfalls bereits bei manchen Chrysobalaneen und Dichapetaleen begegnet, ebenso bei letzteren die *Trigonia* und *Trigoniastrum* eigene zygomorphe Entwicklung des Diskus, und ein völliges Fehlen des Diskus, wie man es bei *Lightia* und den Vochysiaceen wahrnehmen kann, fanden wir auch bei der Amygdaleengattung *Stylobasium*. Der meist dicht behaarte Fruchtknoten ist bei den Trigoniaceen und den meisten Vochysiaceen dreiblättrig und dreifächerig, wie bei den meisten Dichapetaleen; auch die Anordnung der hängenden, umgewendeten, mit der Mikropyle nach oben und aussen gerichteten Samenknospen ist in allen drei Gruppen die gleiche, nur stehen ihrer bei den Trigoniaceen und Vochysiaceen gewöhnlich mehrere in jeder der beiden Reihen eines jeden Faches über einander. Hierdurch sowohl, wie auch durch die meist kantige, klappig aufspringende Kapsel nähern sich beide Sippen mehr den Quillajeen, als den Dichapetaleen, und man wird sie daher am besten zwischen letzteren beiden Sippen einreihen. Durch ihre scharf vorspringenden Kanten und ihr scheidewandspaltiges Aufspringen gleicht die Kapsel von *Trigonia* derjenigen der Quillajeengattung *Exochorda*; bei den Vochysiaceen hingegen ist sie fachspaltig, wie bei *Quillaja*. Die in der Kapsel der meisten Vochysiaceen und Trigoniaceen stehende bleibende Mittelsäule findet bei den Quillajeen ihr Gegenstück in der Gattung *Euphronia*. In der Ausbildung des Griffels hingegen weichen beide Sippen sowohl von den Quillajeen, wie auch von den Dichapetaleen ab; er ist völlig ungeteilt und zumal durch seine kopfige oder scheibenförmige Narbe erinnert er mehr an die Chrysobalaneen und Amygdaleen. Die Behaarung der Samen von *Trigonia* und *Vochysia* erinnert an die kurze Behaarung des Samens von *Parastemon*. Bei den meisten Vochysiaceen sind sie in derselben Weise geflügelt, wie bei den Quillajeen. Bei den Vochysiaceen und *Trigoniastrum* haben die Samen kein Nährgewebe, gleich denjenigen der Dichapetaleen, Pomeen, Chrysobalaneen und der meisten Quillajeen und Amygdaleen. Bei einigen Quillajeen und bei der Amygdalee *Dichotomanthes* sind indessen Spuren eines Nährgewebes vorhanden, bei *Rhodotypos* ist dasselbe sogar sehr reichlich, und es spricht daher durchaus nicht gegen die Zugehörigkeit von *Trigonia* zu den Rosaceen, wenn sie in ihren Samen ebenfalls ein sehr reichliches Nährgewebe enthält und die Keimblätter daher dünn und blattartig sind. Im Übrigen hat der Keimling auch in dieser Gattung genau dieselbe Form, wie bei *Tapura* und *Amygdalus*, grosse, eiförmig-elliptische, am Grunde ausgerandete Keimblätter und ein kurzes, kegelförmiges, aus dieser Ausrandung hervorragendes Würzelchen. Von ähnlicher Form, aber mehr in die Breite gezogen ist der ausgebreitete Keimling der Vochysiaceen; im Samen sind hier jedoch die Keimblätter meist um einander gerollt, wie bei manchen Rosaceen, Lythraceen und Combretaceen, seltener (bei *Callisthene*) unregelmässig gefaltet, wie es ebenfalls auch bei anderen Rosaceen vorkommt.

Im anatomischen Bau stimmen besonders die Trigoniaceen fast vollkommen mit den Dichapetaleen überein. Einfache Gefässdurchbrechungen, behöft getüpfeltes Holzprosenchym, reichlich entwickeltes Holzparenchym (wie auch bei den Chrysobalaneen), oberflächliche Entstehung des Korkes, zum Spalt parallele Spaltöffnungsnebenzellen, Einzelkristalle und Drusen, verschleimte Zellen der Oberhaut und des Hypoderms,

einzellige Deckhaare, völliges Fehlen von Drüsenhaaren, Sklerenchymfasern im Blattfleisch, bifazialer Blattbau, nur unterseits vorkommende Spaltöffnungen, durchgehende kleinere Nerven, zweischichtige Oberhaut des Blattes, Sklerenchym in den Nerven, 3—5-reihige Markstrahlen, sekundärer Hartbast, das alles findet sich ebensowohl bei den Trigoniaceen, wie auch bei den Dichapetaleen.

Von den letzteren unterscheiden sich die Trigoniaceen lediglich durch das Vorkommen von Spornbildung an der Blüte und von Sameneiweiss, die Form von Griffel und Narbe, die meist mehrsamige Kapsel Frucht, die behaarten Samen, das Vorkommen eines markständigen Ringes verkehrt orientierter Gefässbündel und den stets vorhandenen gemischten und kontinuierlichen Sklerenchymring, sowie ferner durch einige negative Charaktere, nämlich das Fehlen von Konkauleszenzerscheinungen und von sklerosiertem Phelloderm, bis auf den Sporn der Blüte und die markständigen Gefässbündel also nur durch Eigenschaften, die wenigstens in anderen Rosaceen-sippen wiederkehren.

Die nahen Beziehungen der Trigoniaceen zu den Dichapetaleen sind um so augenfälliger, als die drei bisher unterschiedenen Gattungen der letzteren sich nach BARTH¹⁾ anatomisch nicht von einander unterscheiden und das, was man bisher für eine eigene Familie hielt, also möglicherweise nur eine Gattung ist, und weil ferner *Lightia*, worauf ebenfalls schon BARTH aufmerksam machte, eine Mittelstellung einnimmt zwischen den übrigen Trigoniaceen und den Dichapetaleen. Im Blütenstande, der Form der Blumenblätter, der Ausbildung des Androeceums, der Form von Griffel und Narbe und durch ihr geschlossenes Sklerenchymrohr schliesst sie sich noch an die Trigoniaceen; es fehlt ihr indessen noch der Sporn und ausserdem hat sie mit manchen Dichapetaleen ein verschleimtes Hypoderm und Bastfasern im Blattfleisch gemein. Da ihre Frucht nicht bekannt ist, so lässt sich leider noch nicht ermitteln, ob auch sie zwischen der klappigen Kapsel der Trigoniaceen und der nicht deutlich aufspringenden Mandel Frucht der Dichapetaleen vermittelt.

Im morphologischen sowohl, wie auch im anatomischen Bau weichen die Vochysiaceen von den Trigoniaceen nur wenig ab und zwar, was die Anatomie anlangt, fast nur durch Eigenschaften, die sich bei den Dichapetaleen oder wenigstens in anderen Rosaceen-sippen wiederfinden. Von solchen Eigenschaften nämlich, deren Vorkommen den Vochysiaceen und Dichapetaleen gemein ist, für die Trigoniaceen aber nicht angegeben wird, sind zu nennen palissadenartiges Schwammgewebe, Sklerenchym in der Rinde, isolierte primäre Bastfasergruppen, Schleimzellen in primärer Rinde und im Mark der Achse sowie im Blattstielparenchym. Nicht bei den Dichapetaleen, wohl aber bei anderen Rosaceen und bei Vochysiaceen sind die folgenden Eigenschaften nachgewiesen worden: von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen umgebene Spaltöffnungen, ein- bis zweiarmige Haare, Büschelhaare, papillöse Ausbildung der Oberhaut der Blattunterseite, extraflorale Nektarien, Speichertracheiden im Blattfleisch, einfach getüpfeltes, zuweilen gefächertes Holzprosenchym, Innenkork, Hoftüpfel und Übergänge zu einfachen

¹⁾ F. BARTH im Bull. herb. Boiss. IV (1896), S. 516.

Tüpfeln zwischen Gefässen und Markstrahlparenchym, Gerbstoffzellen in Mark und Rinde, lysigene Schleimgänge im Marke, Sekretlücken (*Vochysia oppugnata*, *Lecostemon*, *Couepia bracteosa*), pathologische Bildung von Gummi im Holze. Von solchen Eigenschaften, welche bei den Vochysiaceen vorkommen, bei anderen Rosaceen aber noch nicht festgestellt wurden, bleiben demnach nur das Vorkommen von Sklerenchym im Marke, von Krystallkammerparenchym mit Einzelkrystallen im Holze und von intraxylärem und interxylärem Weichbast.

In der zygomorphen Ausbildung der Blüte und in der Reduktion des Diskus und der Zahl der Blumenblätter und Staubblätter sind die Vochysieen noch weiter vorgeschritten, als die Trigonieen; sie können als das Endglied einer von ausgestorbenen quillajeen-artigen Rosaceen ausgehenden, die Dichapetaleen und Trigonieen durchlaufenden Entwicklungsreihe angesehen werden. Durch die Aussackung des Kelches, seinen einblättrigen, nur noch zwei Samenknospen enthaltenden Fruchtknoten und seine nicht aufspringende Frucht nähert sich zumal *Erismia* den Hirtellinen.

Polygalaceen.

Durch Vermittelung der Trigonieen leiten sich von den Rosaceen ferner auch die Polygalaceen ab, die sich im morphologischen, wie im anatomischen Bau aufs engste an die Dichapetaleen, Trigonieen und Vochysieen anschliessen, sich aber durch das Vorkommen mehrzelliger Haare, durch mediane Zygomorphie der Blüte, durch Reduktion der Samenknospen auf eine einzige in jedem Fach des Fruchtknotens u. s. w. unterscheiden. Auch bei *Trigonia* findet sich bereits die für *Moutabea*, *Muraltia* und die übrigen Polygalaceen charakteristische, mit einem Pferdekinbacken und dessen Vordergebiss vergleichbare zygomorphe Form des verwachsenen Androeceums, durch welche die Trigonieen nunmehr auch die Leguminosen und im besonderen die Papilionaceen noch enger an die Rosaceen anschliessen, als das bisher der Fall war. Auch bei vielen Polygalaceen sind die Samen behaart, wie bei Trigonieen, Vochysieen und *Parastemon*.

**Leguminosen,
Sapindaceen,
Meliaceen
u. s. w.**

An die Rosaceen in unserem erweiterten Sinne, sowie an die Polygalaceen und Leguminosen schliessen sich ferner auch die Sapindaceen, einschliesslich der Hippocastaneen (vgl. die zygomorphe Blüte von *Aesculus*, *Magonia*, *Trigonia*, *Xanthophyllum*, *Krameria*, *Bretschneidera* und *Cassia* in HOOK. Ic. XXVIII, 1, Taf. 2702 u. 2708, die Lage der Symmetrieebene bei Sapindaceen und Vochysieen, die Flügel Frucht von *Thouinia*, *Diatenopteryx*, *Thouinia* und *Securidaca*, den Holzkörper von *Serjania*, *Paullinia* und *Bauhinia*, den Saponingehalt von *Sapindus* und *Quillaja* u. s. w.), die Meliaceen (vgl. z. B. die Rhaphe des Samens von *Xanthophyllum affine* KORTH., *X. vitellinum* NEES und *Aglaia oxypetala* VALETON in Icon. Bogor. Taf. 2, 79 u. 86), die Anacardiaceen, die Burseraceen (vgl. den gefalteten Keimling der Burseracee *Anacoumea* und der Vochysiee *Callisthene*), die Simarubaceen (mit mandelartigen Samen) und die Rutaceen (vgl. die Blüte von *Dictamnus*, *Aesculus*, *Bersama*, *Krameria* u. s. w.).

Balsamineen.

Auf S. 31 meiner Abhandlung über den Stammbaum der Blütenpflanzen vereinigte ich mit den Trigoniaceen, Vochysiaceen und Polygalaceen auch die Moringaceen, Balsamineen und Violaceen zu einer Reihe der Trigonalen. Von

diesen gehören aber die Balsamineen, obgleich die Symmetrieebene ihrer Blüte ebenso, wie bei den Vochysieen, durch das vierte Kelchblatt verläuft, wohl sicher nicht in die Verwandtschaft der ersteren drei Gruppen. Vielmehr unterscheiden sie sich von diesen ganz erheblich durch ihren grossen Saftgehalt, den Blütenstand, das völlige Fehlen von Neben- und Vorblättern, ihr regelmässig fünfzähliges Androeceum, den Bau ihrer nicht mit den Fäden, sondern mit den Antheren zusammenhängenden oder selbst verwachsenen Staubblätter, ihr fünfzähliges Gynoeceum, zuweilen getrennte Griffel, Dehiscenz und Saftgehalt der Frucht, meist weichschalige Samen und den Besitz von Rhaphiden.

Auch mit den Geraniaceen, mit denen BENTHAM und HOOKER die Balsamineen vereinigen, haben sie indessen wahrscheinlich nichts zu tun. Vielmehr unterscheiden sie sich auch von den Geranialen im engeren Sinne, also den Geraniaceen, Oxalideen, Linaceen und Erythroxyleen, durch eine ganze Reihe sehr wesentlicher Merkmale, so namentlich durch die ganze Tracht, ihre regelmässig gekerbten oder gesägten, fieder- nervigen, niemals handnervigen oder hand- oder fiederspaltigen Blätter, den Blütenstand, das völlige Fehlen von Nebenblättern, Vorblättern und Sameneiweiss, die starke Zygomorphie der Blüte, den Bau der Kronblätter, die Zahl und Art der Verwachsung der Staubblätter, Beschaffenheit und Aufspringen der zuweilen mit sterilem Stiel versehenen Frucht, ihre mit rauhen Erhabenheiten versehenen Samen und endlich durch den Besitz von Gerbstoffschläuchen und Rhaphiden. Auch solche lang gestielten Keimblätter, wie an den jungen Pflänzchen von *Impatiens Noli-tangere* und *parviflora*, kommen meines Wissens nirgends bei den eigentlichen Geranialen vor. Bei *Linum usitatissimum* wenigstens sind die Keimblätter, wovon ich mich an lebenden Pflänzchen überzeugt habe, am Grunde nur mit einer äusserst kurzen, kaum als Stiel zu bezeichnenden Verschmälerung versehen, und auch bei *Oxalis rubella* JACQ. entbehren sie, nach Fig. 16 in ENGL. und PRANTL's Natürl. Pflanzenf. III, 4, S. 18, eines freien Stieles. Wo nun die wirklichen Verwandten der Balsamineen zu suchen sind, das wird uns am besten verständlich werden, wenn wir uns zuvor Klarheit über die Verwandtschaftsbeziehungen der Violaceen zu verschaffen suchen.

Auch die nächsten Verwandten der letzteren sind nicht, wie ich zeitweilig annahm, die Trigonieen, Vochysieen und Polygalaceen, vielmehr gehören sie zu den **Violaceen.** Passifloralen in die Nähe der Flacourtiaceen und Turneraceen, denen sie sich durch ihre Parietalplazenten mit zahlreichen vielreihigen, kleinen, zuweilen deutlich gestielten, meist nierenförmig gekrümmten Samen, deren grosse, kreisrunde oder grubchenförmige Chalaza, die in eine breiige Masse eingebetteten Samen von *Leonia*, ihre längs der Mittelnerven der Fruchtblätter dreiklappig aufspringenden, bei *Anchicta* papierartigen und mit, wie bei *Turnera*, frei werdenden Plazentarfäsern versehenen Kapseln, ihren meist kleinen, in reichlichem Nährgewebe eingebetteten, mit ziemlich langem Hypokotyl und eiförmigen Keimblättern versehenen Keimling u. s. w. aufs engste anschliessen. Das Konnektiv ist bei vielen Violaceen in ähnlicher Weise verlängert und löffelartig verbreitert, wie bei der Flacourtiacee *Scolopia luzonensis* WARB. (ENGL. PRANTL, Natürl. Pfl. III, 6 a, S. 29 Fig. 11 B) und der Loasacee *Cervallia* (ebenda S. 108

Fig. 38 C). Die Nebenblätter vieler Veilchenarten sind gewimpert mit fingerförmig gestielten Drüsen, welche den drüsigen Blatzzähnen der Flacourtiacee *Paropsia reticulata* ENGL. (ebenda S. 26 Fig. 9 D) ähneln und wohl auch mit den Drüsen am Blattrande und am Blattstiel vieler Passifloren verglichen werden können.

Auch zu den Campanulaten, die sich, wie ich in meiner Abhandlung über den Stammbaum (1901) S. 67—68 ausführte, von den Passifloralen ableiten und nur schwer von ihnen zu trennen sind, zeigen die Violaceen sehr nahe Beziehungen. Die stark ausgeprägte mediane Zygomorphie der Blüten vieler Violaceen finden wir, allerdings mit umgekehrter Orientierung der Blüte, bei den Lobelieen wieder, ferner aber auch, und zwar mit derselben Orientierung, wie bei den Violaceen, bei vielen Goodeniaceen; ja bei der Goodeniacee *Velleia paradoxa* R. BR. (ENGL. PRANTL IV, 5, S. 75 Fig. 45 A) ist sogar das vordere Blumenblatt in ganz derselben Weise spornartig ausgesackt, wie dasjenige von *Viola*. Das fünfgliedrige Androeceum von *Viola* mit seinen freien Staubfäden und seinen mit einander verklebten, um den Stempel ein geschlossenes Rohr bildenden Antheren gleicht in hohem Grade demjenigen der Campanulaceen, Goodeniaceen und Compositen, und in Übereinstimmung hiermit überhaupt die ganze Bestäubungseinrichtung. Das den Blütenstaub auffangende Grübchen im Griffelkopfe von *Viola* erinnert an das gleiche Gebilde der Goodeniaceen. Die Anhängsel der peltaten Kelchblätter von *Viola*-arten lassen sich, zumal da, wo sie zweilappig sind, mit den paarweise verwachsenen seitlichen Anhängen von *Campanula barbata*, *medium* und *sibirica* vergleichen. Die Blätter mancher Stengelveilchen, wie z. B. *Viola canis*, *alpina*, *calcarata* u. s. w., gleichen einigermaßen denen von *Campanula pulla*, *pusilla*, *Morettiana* u. a., diejenigen von *Viola uliginosa*, *hirta* und *odorata* hingegen mehr denen von *Campanula rapunculoides*, *bononiensis*, *pyramidalis*, *glomerata*, *versicolor* SIBTH. et SM., *Phyteuma spicatum* u. a. In der Wurzel von *Ionidium Ipecacuanha* ist nach SOLEREDER's System. Anat. (1899) S. 96 Inulin angetroffen worden, also ein (vgl. ebenda S. 932) mit Ausnahme der Cucurbitaceen und Calyceraceen in sämtlichen Familien der Campanulaten, sonst aber nur noch bei Droseraceen und Myoporineen nachgewiesener Pflanzenstoff. Bei *Anchithea salutaris* nähern sich nach SOLEREDER a. a. O. die Holzmarkstrahlen dem *Aristolochia*-typus, der sich (a. a. O. S. 961) ausserhalb der Aristolochiaceen, für die ich nahe Beziehungen zu den Anonaceen nachgewiesen habe, auch bei Begoniaceen und Cucurbitaceen findet, sonst aber nur noch in drei Familien der Polycarpicae und zweien der Celastralen festgestellt worden ist.

Balsamineen.

In einer ganzen Reihe von Merkmalen stimmen nun mit den Violaceen auch die Balsamineen überein. Auch bei diesen findet sich die für viele Violaceen, sowie für die Campanulaceen und Compositen charakteristische Ausbildung des Androeceums wieder, auch bei ihnen an den Blatzzähnen und Blattstielen die an den Nebenblättern vieler Veilchenarten vorkommenden Drüsen, auch bei ihnen die bei vielen Violaceen und den Lobelieen so stark ausgeprägte Zygomorphie der Blüte und zahlreiche andere Eigentümlichkeiten der Violaceen. Andererseits unterscheiden sie sich freilich von den letzteren unter anderem durch das Fehlen von Nebenblättern, Vorblättern

und Sameneiweiss, den fünffächerigen Fruchtknoten, die meist getrennten, nicht keulig verdickten Griffel, die nicht am vorderen Kronblatt, sondern am hinteren Kelchblatt stattfindende Spornbildung, das anders geartete Aufspringen und die krautige Beschaffenheit der Frucht und den Besitz von Rhaphidenschläuchen. Noch näher als den *Violaceen* scheinen mir daher die krautigen, saftreichen *Balsamineen* den ähnlich gearteten *Passifloraceen*, *Acharieen*, *Loasaceen*, *Begoniaceen*, *Cucurbitaceen* und *Campanulaceen* zu stehen.

Schon die dicklichen, fleischig-krautigen, grünen, breit spatelig-eiförmigen, ausgerandeten, handnervigen Keimblätter der jungen Pflänzchen von *Impatiens Noli-tangere* und *parviflora* gleichen einigermaßen den grossen Keimblättern der gewöhnlichen Saaturke, durch ihren langen Stiel und die Form der Spreite aber noch mehr denen von *Viola tricolor*. Wie bei den *Balsamineen*, so kommt auch bei den *Loasaceen* und den *Compositen* sowohl spiralige als auch dekussierte Blattstellung vor. In der ganzen Tracht sowohl, wie auch besonders in der Stellung, Form, Nervierung, Behaarung, Bezahnung und sonstigen Beschaffenheit der Blätter gleichen unter den *Loasaceen* zumal *Klaprothia* und *Scrothrix* manchen *Impatiens*-arten in hohem Grade, während die grundständige Rosette herzförmiger, anliegend behaarter, regelmässig gesägter Blätter von *Imp. rivalis* WIGHT (ENGL. PRANTL, Nat. Pfl. III, 5, S. 390 Fig. 192 B) mehr an *Viola*-, *Campanula*-, *Phyteuma*-arten und die *Acharieen*-gattung *Guthrica* (HOOK., Ic., Taf. 1161) erinnert, welche letztere die *Campanulaceen* mit den *Passifloraceen* besonders eng verknüpft.¹⁾ Auch *Laurentia ramosissima* BENTH. et HOOK. f. (Mexico: PRINGLE no. 8375), *Lobelia neglecta* VATKE? (PRINGLE no. 6337), *L. Cliffortiana* L. (PRINGLE no. 6125), *L. galeopsoides* ENGL. et DIELS (Kamerun: ZENKER no. 1375), *Trachelium coeruleum* L. (ROSS, Herb. Siculum no. 162) und andere *Campanulaceen* sind in der Form, Bezahnung und sonstigen Beschaffenheit des Blattes manchen *Impatiens*-arten täuschend ähnlich. Ebenso haben auch manche *Begonien* in Tracht, Blatt, Blütenstand, sowie in Beschaffenheit und Farbe der Perigonblätter eine gewisse Ähnlichkeit mit *Impatiens*-arten. Der Saftreichtum der ganzen Pflanze macht sich bei manchen *Impatiens*-arten ebenso auch in den Haaren bemerklich, wie bei vielen *Loasaceen*, *Begoniaceen*, *Cucurbitaceen* und *Cichoriaceen*. Die schon für die *Violaceen*, *Flacourtiaceen*, *Impatiens* und *Passiflora* erwähnte Neigung zur Bildung von Drüsen an den Blattzähnen findet sich auch bei den *Lobelieen*, wie z. B. *L. glandulosa* NUTT. (Florida: CURTIS no. 4346), *Lobelia* sp. (Transvaal: WILMS no. 887) und *Nemacladus oppositifolius* ROB. (PRINGLE no. 3300), und zumal die lanzettlichen Blätter von *Tupa flavescens* DC. (Dominica: EGGERS no. 265) und *Lobelia assurgens* L. erinnern durch ihre langen, fingerförmigen, bei letzterer anscheinend drüsigen Randzähne an *Impatiens Balsamina*, *parviflora*, *filamentosa* WARB. (Kamerun: ZENKER no. 1524) und andere Arten. Am Blattstiele aber sind die Drüsen bei *Imp. Balsamina* sitzend, knopf-

¹⁾ Auch in der *Acharieen*-gattung *Ceratisiyyos* sind zwar die Staubfäden untereinander frei, die Antheren hingegen mehr oder weniger miteinander verwachsen, wie bei vielen *Violaceen*, den *Balsamineen*, *Campanulaceen* und *Compositen*. In der Tracht, ihren handlappigen Blättern, ihren monöcischen Blüten und ihren langen, auseinander gerückten Pollenfächern nähert sie sich noch mehr den *Cucurbitaceen*.

förmig und fast so gross, wie diejenigen am Blattstiel vieler Passifloren und *Turnera*-arten. Das Fehlen von Nebenblättern teilen die Balsamineen mit sämtlichen Campanulaten mit Ausnahme einiger *Stackhousia*-arten¹⁾, sowie mit den Datisceen, Acharieen, den meisten Loasaceen und anderen Passifloralen, ebenso auch das Fehlen von Vorblättern mit den männlichen Blüten von *Datisca*, den Cucurbitaceen, sowie mit anderen Campanulaten und Passifloralen.

Die Symmetrieebene der Blüte fällt nach EICHLER bei den Lobelieen und den zygomorphen Violaceen auf das zweite, bei den Balsamineen hingegen auf das vierte Kelchblatt. Abgesehen von dieser verschiedenen Lage der Symmetrieebene und der an morphologisch ungleichwertigen Blütenblättern stattfindenden Spornbildung sind jedoch die Blüten mancher *Impatiens*-arten den lang gespornten Blüten einiger Violaceen, wie z. B. *Corynostylis Hybanthus* und *Noisettia longifolia* (Fl. bras. XIII, 1, Taf. 69—70; ENGL. PRANTL III, 6, Fig. 154 A), äusserlich ziemlich ähnlich. Auch die für die meisten Balsamineen charakteristische Verkümmern eines Teiles der Kelchblätter kehrt bei den zygomorph blühenden Violaceen wieder, so sind z. B. bei *Schweiggeria floribunda* (Fl. bras. XIII, 1, Taf. 69) das vierte und fünfte Kelchblatt erheblich kleiner, als die übrigen drei. Ferner ist beiden Familien eigentümlich das Vorkommen verkümmert kleistogamer Blüten neben normal entwickelten, wie das auch bei *Campanula*- und *Specularia*-arten und von GILG bei *Loasa triloba* DOMB. festgestellt worden ist. Die paarweise Verwachsung von vieren der fünf Kronblätter von *Impatiens* kann schon als eine Vorstufe der vollständigen Gamopetalie der Acharieen, Campanulaten und der Begoniaceen-gattung *Begoniella* angesehen werden. Eine Verwachsung der Staubblätter kommt, wie zum Teil oben bereits erwähnt wurde, innerhalb des hier in Betracht kommenden Verwandtschaftskreises in verschiedener Weise auch noch vor bei den meisten Campanulaten, den Violaceen und Begoniaceen. Infolge dieser Verwachsung sind bei der Violacee *Paypayrola guianensis* (Fl. bras. XIII, 1, Taf. 76) die Spalten der Antheren ganz ähnlich, wie bei *Impatiens*. nahezu horizontal scheidelständig. Bandförmig flache Staubfäden finden sich, wie bei *Impatiens*. so auch bei vielen Violaceen, Loasaceen, Cucurbitaceen und Campanulaceen. Der Blütenstaub hat bei manchen Balsamineen eine netzförmige Skulptur, wie sie auch bei vielen Passifloraceen, *Malesherbia* und manchen Compositen (ENGL. PRANTL IV, 5, S. 104 Fig. 65 E) vorkommt. Der Fruchtknoten ist fünfblättrig, wie bei manchen Flacourtiaceen, Acharieen, Loasaceen und Campanulaceen, und gefächert, wie bei manchen Begoniaceen, den Cucurbitaceen und Campanulaceen. Die fünf Griffel sind meist getrennt, wie es gleichfalls für die meisten Passifloralen charakteristisch ist, doch fehlen ihnen, gleich den Acharieen, die in dieser Gruppe so weit verbreiteten grossen, kopfigen Narben. Nach den vorhandenen Abbildungen des Fruchtknotens von *Impatiens Balsamina* und nach BAILLON, Hist. pl. V, S. 40 ist der verhältnismässig lange Funiculus der Samenknochen gegen das Ende hin verdickt, ein Anklang also an

¹⁾ Über die Überführung von *Stackhousia* zu den Campanulinen vgl. meine Abhandlung über den Stammbaum (1901) S. 68—69.

die bei *Passiflora* (Fl. bras. XIII, 1, Taf. 114 Fig. 19), *Modecca* (ENGL. PRANTL III, 6 a, S. 85 Fig. 30 E, S. 77 Fig. 27 A), *Malesherbia* (ebenda S. 67 Fig. 24 C), *Turnera* (ebenda S. 59 Fig. 22 A—H), manchen Flacourtiaceen und Violaceen vorkommenden Arillarbildungen.

Von besonderer Wichtigkeit für die Frage nach der Verwandtschaft der Balsamineen ist nun der Bau von Frucht und Samen. Die lange, fünffächerige, grüne, saftigkrautige, am verschmälerten Grunde sterile Kapsel von *Impatiens Noli-tangere* und *I. parviflora* kann man als eine kleine Gurkenfrucht betrachten. In der BUEK'schen Fruchtsammlung unseres Museums befinden sich als *Momordica cymbalaria* FENZL. bezeichnete kleine Cucurbitaceen-früchte, die mit denen der genannten *Impatiens*-arten äusserlich zumal durch ihre feinen Längsrippen gut übereinstimmen. Das bekannte, durch Turgorspannung verursachte Aufspringen der Frucht und das Fortschnellen der Samen erinnert an das ähnliche Verhalten von *Cyclanthera explodens* und an die aufreissende, sich nach auswärts krümmende Fruchtschale von *Momordica Charantia*. Vor genügender Reife getrocknete und ins Herbar gebrachte Früchte unserer beiden *Impatiens*-arten klaffen hingegen zuweilen am sterilen unteren Ende durch fünf Längsspalten auseinander, in ähnlicher Weise, wie bei *Campanula*, wo diese Neigung zum Aufspalten des sterilen Kapselgrundes sogar zur Bildung regelmässiger, von je einer zurückgeschlagenen Klappe überdachter, zum Ausstreuen der Samen dienender Öffnungen geführt hat. Im Gegensatz zu den Loasaceen ist bei *Impatiens* die Kapsel fachspaltig, wie bei den Violaceen, Turneraceen, *Malesherbia*, *Modecca*, vielen Flacourtiaceen u. s. w. Die rote, beerenartige Frucht von *Hydrocera* hingegen springt überhaupt nicht auf und nähert sich dadurch noch mehr, als die von *Impatiens*, denen der Cucurbitaceen. Ganz überraschend aber ist die Ähnlichkeit der Früchte der Achariee *Ceratiocycos Ecklonii* mit denen unserer *Impatiens*-arten. Auch sie sind lange, kurz zugespitzte, funfnervige, mit fünf krautigen, fein parallel nervierten, im Leben anscheinend grünen Klappen längs der Nerven fachspaltig aufspringende Schoten mit sterilem Stiel. Die Ähnlichkeit ist eine derartig grosse, dass man sie unbedingt für *Impatiens*-schoten halten würde, wären sie nicht einfächerig, mit erheblich grösseren, nur einreihigen Samen. Das für *Impatiens* und *Ceratiocycos* charakteristische starke Hervortreten der Mittelnerven der Fruchtblätter, zu denen bei den Familien und Gattungen mit unterständigem Fruchtknoten noch ebensoviele weitere, mit ersteren abwechselnde Längsrippen hinzutreten, ist eine bei den Passifloralen sehr weit verbreitete Erscheinung. Besonders deutlich findet sie sich noch bei *Guthria*, vielen Loasaceen, *Datisca*, den Begoniaceen und Campanulaceen, den Cucurbitaceen *Luffa acutangula*, *Gymnopetalum quinquelobum* MIQ. und *Wilbrandia longisepala* COGN. (Brasil.: ULE No. 1473), sowie an den buntgestreiften Früchten von Kürbis- und *Trichosanthes*-arten.

Auch der Same unserer *Impatiens*-arten hat eine bei den Passifloralen sehr verbreitete Form. Er ist umgekehrt eiförmig, am spitzen Ende mit einem kleinen Nabel versehen, am stumpfen Ende hingegen mit einer deutlich hervortretenden Chalaza, die bei *I. parviflora* als kleines Knöpfchen in ein Grübchen eingesenkt ist, bei *I. Noli-tangere* hingegen als winziger, länglicher, zäpfchenförmiger, gegen den Nabel hin gerichteter Wulst

erscheint und bei beiden Arten durch eine linien- oder furchenartige Rhaphe mit dem Nabel verbunden ist. Ausserdem finden sich am Samen von *I. parviflora* ringsum dicht gedrängt feine, strichförmige, längs verlaufende, quer gestreifte Erhabenheiten, während er bei *I. Noli-tangere* vierkantig ist und vorwiegend längs der Kanten wulstartige, unregelmässig runzelige Erhabenheiten trägt. Derartige bald rippenförmige, bald körnige, bald grubig-facettierte Unebenheiten sind unter den Passifloralen und Campanulaten bei den Flacourtiaceen, Violaceen, Turneraceen, Malesherbiaceen, Passifloraceen, Acharieen, Loasaceen, Begoniaceen, Datisceen, Cucurbitaceen, Campanulaceen sehr weit verbreitet, während sie bei den echten Geranialen, zu denen man auch *Impatiens* früher irrtümlich gerechnet hatte, nur selten vorzukommen scheinen. Von der weiten Verbreitung dieser Skulpturen und einer deutlich hervortretenden, dem Nabel gegenüberliegenden und mit ihm durch eine median verlaufende Rhaphe verbundenen Chalaza kann man sich leicht überzeugen durch eine Einsicht der Abbildungen in ENGLER und PRANTL III 6, III 6a, IV 5 und MARTIUS Fl. bras. XIII 1. Wie bei *Impatiens*, so entbehrt auch bei manchen Loasaceen, den Begoniaceen, Datisceen, Cucurbitaceen und Compositen der Same eines makroskopisch wahrzunehmenden Endospermes. Statt dessen sind die plankonvexen Keimblätter bei *Impatiens*, den Cucurbitaceen (z. B. *Telfairia*) und den Compositen (z. B. *Helianthus* und *Guizotia*) ölhaltig. Ein 1–2-schichtiges Endosperm ist übrigens nach GUIGNARD im Journ. de bot. VII (1893) S. 99 und 287–294 auch in den reifen Samen der Balsamineen und Compositen noch erhalten und auch der einfache Bau der Samenschale ist nach ihm in beiden Familien ganz ähnlich. Das kurze Würzelchen ist auch schon äusserlich am Samen unserer *Impatiens*-arten deutlich sichtbar in Form einer stumpfen Mamille, ganz ähnlich, wie bei manchen Cucurbitaceensamen. Überhaupt gleicht die ganze Gestalt des Keimlings derjenigen des Cucurbitaceenkeimlings. Bei *Hydrocera* ist angeblich die Samenschale dick und schwammig, also vielleicht ähnlich derjenigen mancher Cucurbitaceen.

Von anatomischen Besonderheiten ist zunächst hervorzuheben das Vorkommen verzweigter Gerbstoffschläuche im Schwammgewebe des Blattes von *Impatiens Sullani*, welches an die in Oberhaut und Mesophyll des Blattes vieler Violaceen vorkommenden Gerbstoffschläuche erinnert, aber noch bei keinen echten Geranialen beobachtet worden ist. Ferner verdient hier erwähnt zu werden das Auftreten vereinzelter Ring- und Spiralfässer im Marke von *Impatiens*-arten, möglicher Weise der letzte Rest der bei *Passiflora* (?), *Begonia*, Cichoriaceen, Goodeniaceen und Campanulaceen beobachteten markständigen Gefässbündel (siehe SOLEREDER, Syst. Anat. S. 970), die ihrerseits vielleicht wieder als Reduktionsprodukt des bei den Polycarpicae und ihnen noch nahe stehenden älteren Gruppen verbreiteten Monokotylientypus aufzufassen sind. Durch den Besitz von Rhabdidschläuchen nehmen die Balsamineen unter den Passifloralen und Campanulaten eine ebenso isolierte Stellung ein, wie unter den Geranialen oder den von mir zu einer problematischen Reihe der Trigonialen vereinigt gewesenen Familien; indessen scheint dieses Merkmal überhaupt nur sporadisch aufzutreten und wohl hie und da für ganze Familien charakteristisch zu sein, nur selten aber in mehreren mit einander verwandten Familien vorzukommen (siehe SOLEREDER a. a. O. S. 931).

Nur in aller Kürze sei hier noch der Nachweis erbracht, dass auch *Tropaeolum* Tropaeoleen. zu den Passifloralen überzuführen ist. Auch diese Gattung hat man mit Unrecht zu den Geraniaceen gestellt, von denen sie sich gleich *Impatiens* durch das Fehlen von Endosperm, das seltene Vorkommen von Neben- und Vorblättern und durch eine abweichende Zahl von Staubblättern unterscheidet, ferner aber auch durch das Vorkommen von Sekretzellen im Blatt und von Myrosin in Blatt, Achse und Wurzel. Auch bei *Tropaeolum* ist es die Frucht, welche seine Verwandtschaft mit den Passifloralen und Cucurbitaceen am deutlichsten verrät. Die krautige, grüne, längs gerippte Frucht von *Tr. majus* ist nichts anderes, als eine kokkenartig reduzierte Cucurbitaceen-frucht mit einsamigen Fruchtblättern. Nach dem Verwittern der äusseren, fleischigen Schicht bleibt an den drei einzelnen Kokken eine mürbe, schwammige, luffa-artige Faserhülle mit netzförmig verbundenen Längsrippen über, die einen grossen, auf dem Rücken gleichfalls gerippten und längs der Bauchseite mit deutlich als feine Linie hervortretender Rhaphe versehenen, also ganz ähnlich, wie bei vielen anderen Passifloralen, gebauten Samen enthält. Die handnervigen, mehr oder weniger gelappten oder gefingerten, meist lauchfarbigen Blätter von *Tropaeolum* sind denen von Passifloraceen nicht unähnlich. In den rankenden Blattstielen von *Tropaeolum*, wie sie bei echten Geranialen und Malvalen noch nirgends angetroffen wurden, begegnen uns bereits die ersten Anfänge der bei den Cucurbitaceen so stark ausgeprägten Rankenbildung; ja bei *Tr. tricolorum* sind von DARWIN und bei *Tr. aduncum* von NOLL.¹⁾ sogar echte Blattranken ohne jede Spur einer Spreite beobachtet worden. Die untersten Laubblätter von *Tr. majus* sind gegenständig, wie bei manchen *Impatiens*-arten. Einige Arten bilden ausdauernde Knollen, gleich *Modecca*- und *Begonia*-arten. Die Blüten sind einzeln achselständig, lang gestielt und für gewöhnlich vorblattlos, wie bei *Impatiens*-arten. Das Diagramm ist ganz ähnlich und die Lage der Samenknospen genau dieselbe, wie bei *Hydrocera*, und die Balsamineen sind wohl auch unter den bisher behandelten Familien diejenige, mit der *Tropaeolum* am nächsten verwandt ist. Dass der Sporn in dieser Gattung nicht, wie bei *Impatiens*, durch das hintere Kelchblatt, sondern unter demselben durch die Blütenachse gebildet wird, spielt hierbei nur eine untergeordnete Rolle, ebenso auch die grössere Zahl der Staubblätter. Im Übrigen sind Blütenachse und Kelch auch bei *Tropaeolum* genau ebenso ausgebildet, wie bei vielen anderen Passifloralen und Campanulaten. Die erstere verbreitert sich nämlich ausserhalb der Staub- und Fruchtblätter zu einer Art Rezeptakel, auf dessen Rande die Kelch- und Kronblätter stehen. Bei den meisten Arten ist allerdings dieses Rezeptakel nur auf der den Sporn tragenden Rückseite gut entwickelt, auf der Vorderseite hingegen nur eben angedeutet und äusserst kurz, sodass seine morphologische Natur hier kaum zu ermitteln ist. Bei *Tr. brachyceras* und anderen Arten aber ist es deutlich ringsum zu einem mehrere mm langen Becher entwickelt, der von 10 Nerven durchzogen wird, von denen auf der Vorderseite vier kürzere sich in die Mittelnerven der vier vorderen Kelchblätter fortsetzen, drei längere hingegen nach den Berührungspunkten dieser Kelch-

¹⁾ NOLL im Bot. Centralbl. LXII (1895) S. 315—318.

blätter verlaufen, während der hintere Kelchblattnerve und die beiden hinteren Kronblattnerve erst am Sporn bis zu dessen Spitze hinab und auf seiner Rückseite wieder hinauf-
 laufen müssen, ehe sie den Kelch erreichen, sodass also der Sporn auf dem Querschnitt
 sechsnervig erscheint. Alle diese 10 Nerven sind an ihren oberen Enden durch Quer-
 nerven mit einander verbunden, sodass also zumal an der nicht durch den Sporn gestörten
 Vorderseite des Achsenbechers eine sternförmige Figur entsteht, gegen die sich die fünf
 Kelchblätter scharf abheben. Erst von den Querverbindungen der zehn Nerven, welche
 BUCHENAU (siehe ENGLER's Jahrb. XXII, S. 175—176) als Gefässbündelkranz beschrieb,
 strahlen die zahlreichen, feinen, parallelen Nerven der Kelchblätter aus, ebenso auch
 diejenigen der Kronblätter. Nach diesem Gefässbündelverlauf ist die von DICKSON'S
 BAILLON und BUCHENAU vertretene Auffassung ganz zweifellos die richtige, nach der
 der Sporn von *Tropaeolum* als Ausstülpung eines Achsenbechers zu erklären ist, nicht
 aber als Anhängsel des Kelches, wie RÖPER, CHATIN, PAYER, v. FREYHOLD, EICHLER
 und halb und halb auch noch REICHE meinten. Sehen wir nun ab von dem Sporn von
Tropaeolum, so finden wir ganz dieselbe Ausbildung von Blütenachse und Kelch, denselben
 zehnnervigen, durch Quernerven scharf gegen den Kelch abgegrenzten Achsenbecher,
 dieselbe feine, parallele Nervatur der Kelchblätter auch bei den epigynen Loasaceen,
 wie z. B. *Kissenia* (ENGLER PRANTL III 6a, S. 114 Fig. 41 A u. G), besonders deutlich
 aber in der perigynen Gattung *Malesherbia*, während bei *Turnera ulmifolia* nur ein ganz
 kurzes Rezeptakel vorhanden zu sein scheint, ähnlich demjenigen von *Tropaeolum majus*.
 Durch eine ähnliche regelmässige Parallelnervatur ist auch der unterständige Fruchtknoten
 der Campanulaceen ausgezeichnet, doch scheint hier die Achse niemals so scharf
 durch Quernerven vom Kelch abgegrenzt zu sein, wie bei *Tropaeolum* und *Malesherbia*.
 Nach BUCHENAU a. a. O. S. 178 findet sich bei einigen *Tropaeolum*-arten am Grunde
 der Kelchblätter, also oberhalb des Nervenringes, jederseits ein kleines spornartige
 Gebilde, den Kelchanhängseln von *Viola*- und *Campanula*-arten einigermaßen vergleichbar.
 Bei vielen *Tropaeolum*-arten sind die Blumenblätter gefranst, ähnlich der Blumenkrone
 der Cucurbitaceen *Trichosanthes* und *Telfairia*. Bei *Impatiens parviflora* zeigen die beiden
 hinteren den drei vorderen gegenüber ganz ähnliche Verschiedenheiten, wie bei *Tropaeolum*
majus und *Tr. aduncum*. Sie sind nämlich lang genagelt, tief ausgerandet, ja fast zwei-
 lappig, zitronengelb und über dem Nagel innen mit einem orangegelben, von purpurnen
 Längsstrichen durchzogenen Fleck gezeichnet, während die drei vorderen nicht genagelt,
 nur schwach ausgerandet, umgekehrt eiförmig und nicht gestreift sind, das vorderste
 gelb mit rotem Hauch, die beiden seitlichen weisslich und an der Spitze zitronengelb.
 Dass die beiden hinteren mittels ihres langen Nagels mit den seitlichen und dem Sporn
 verwachsen, bei *Tropaeolum* hingegen alle fünf vollkommen frei sind, ist ein Unterschied
 von nur untergeordneter Bedeutung. Auch bei anderen Arten beider Gattungen ist die
 korollinische Färbung von Kelch und Krone eine ganz ähnliche, die der letzteren bei
Tropaeolum gelb, rot oder bläulich, was alles auch bei *Impatiens* vorkommt. Bei *Tropaeolum*
majus und *Tr. aduncum* geht übrigens die Strichelung der hinteren Blumenblätter auch
 auf deren Nägel über und bei ersterem sogar auf die drei hinteren Kelchblätter und in

das Rezeptakel und den Sporn hinein. Bei *Impatiens parviflora* hingegen ist sie auf die Platte der Kronblätter und auf das hintere Kelchblatt mit seinem Sporn, bei *Tr. aduncum* sogar allein auf die Kronblätter beschränkt. Im Übrigen ist diese Strichelung und die Form der hinteren Blumenblätter gerade bei letzteren beiden Arten so ähnlich, — bei *Impatiens* findet sich am Grunde der Platte auf der medianen Seite ein genau ebensolches Öhrchen, wie bei *Tr. aduncum* an der distalen Seite —, dass man sich dadurch im Verein mit den zahlreichen übrigen Übereinstimmungen, zumal auch in der Narbenbildung, fast dazu veranlasst sehen könnte, die beiden kleinen Familien, sowie auch die gleich zu besprechenden Limnantheen und vielleicht auch *Macgregoria* zu einer Familie zu verschmelzen. Der Blütenstaub ist bei *Tropaeolum majus* dreieckig, mit einer Austrittsstelle an jeder Ecke und mit einer sehr fein, engmaschig, unregelmässig wabig gezeichneten Exine. Bei *Impatiens parviflora* hingegen ist er ellipsoidisch, etwas grösser, mit undeutlichen Keimspalten, aber ebenfalls mit wabiger Oberflächenstruktur, die hier sogar viel deutlicher, regelmässiger und mit grösseren Maschen versehen ist. Der Griffel ist bei *Tropaeolum*, wie bei *Impatiens*-arten, den Campanulaceen und Compositen, in pfriemliche Narbenlappen geteilt. Die innerhalb der Zellen der Keimblätter enthaltenen Nährstoffe sind zwar in beiden Gattungen verschiedene, doch stimmen sie darin überein, dass auch in den verdickten Zellwänden Nährstoffe abgelagert werden. Wie bei *Impatiens*, so werden auch bei *Tropaeolum* an der Keimwurzel frühzeitig kräftige Nebenwurzeln angelegt. An den Blattzähnen von *Impatiens* sowohl, wie auch über den Gefässbündelendigungen von *Tropaeolum* finden sich Wasserspalten.

Mit *Tropaeolum* sind die Limnantheen durch enge Verwandtschaft derartig mit einander verbunden, dass die Zugehörigkeit der letzteren zu den Passifloralen nunmehr kaum noch eines besonderen Beweises bedarf. In ihrem grossen Saftgehalt, der Blattstellung, dem Fehlen von Nebenblättern, Vorblättern, Haaren und Sameneiweiss, den lang gestielten, einzeln achselständigen Blüten, der Form der Kelch- und Kronblätter und des Griffels stimmt *Limnanthes* vollständig mit *Tropaeolum* überein. Auch das Diagramm ist fast genau dasselbe, wie bei *Tropaeolum*, und nur durch das Fehlen des Spornes und der Zygomorphie, das Vorhandensein von zwei vollständigen fünfgliedrigen Staubblattkreisen und fünf Fruchtblättern abweichend. Demnach steht also *Limnanthes* offenbar der noch mit aktinomorphen Blüten ausgestattet gewesenen hypothetischen Urform von *Tropaeolum* noch sehr nahe, ist aber andererseits in der gynobasischen Stellung des Griffels und der dadurch bewirkten aufrechten Stellung der Samenknospen schon weiter vorgeschritten, als *Tropaeolum*. Noch vollständiger, als mit dem Blütendiagramm der letzteren Gattung stimmt das von *Limnanthes* mit demjenigen einer atavistischen Veilchensorte überein, welche nach MASTERS, Pflanzenterat. (Leipzig 1886) S. 324—5 von A. DC. beschrieben worden ist. Auch bei *Limnanthes* scheint die Blütenachse, wie bei *Tropaeolum*, zu einem kleinen Rezeptakel verbreitert zu sein, doch konnte ich mich von dem Vorhandensein einer derjenigen von *Tropaeolum* und *Malesherbia* ähnlichen Nervierung nicht mit Sicherheit überzeugen, vielmehr ist dieselbe am Herbarmaterial verdeckt durch die an Stengeln, Blättern, Kelchen und Blumenblättern als dunkle Striche

erscheinenden langen Gerbstoffschläuche, durch welche sich *Limnanthes* den Balsamineen nähert und besonders auch an die dunklen Striche auf der Unterseite der getrockneten Blätter unserer Stengelveilchen aus der Verwandtschaft von *Viola silvestris* erinnert. Die wie bei *Tropaeolum*-arten umgekehrt eiförmigen, stark ausgerandeten grossen Blumenblätter von *Limnanthes* haben ungefähr dieselbe Farbe, wie diejenigen von *Turnera trioniflora*, weiss und am Grunde blassgelb. Auch sind sie ähnlich, wie bei *Tropaeolum*, am Grunde zum Schutze der Blüte gegen Pollenräuber mit fransenartigen Wimpern versehen, sodass die Blüte von *Limnanthes* einer Pelorie von *Tropaeolum* überaus ähnlich ist. An der Frucht bleiben bei *Limnanthes*, wie aus den Abbildungen und unserer Fruchtsammlung ersichtlich ist, im Gegensatz zu den echten Geranialen ausser dem Kelch auch die welken, schlaff herabhängenden Kronblätter noch lange erhalten, genau wie bei manchen *Tropaeolum*-arten. Die Blütenstaubkörner der Herbarexemplare von *Limnanthes Douglasii* haben eine eigentümliche gedrungen bumerangförmige Gestalt und sind mit Längsfalten versehen. Ihre Exine ist nicht wabig, sondern körnig rauh. Die fünf Fruchtblätter stehen bei *Limnanthes* nicht, wie bei allen echten pentagynischen Geranialen, vor den Blumenblättern, sondern vor den Kelchblättern, ein weiterer Beweis dafür, dass der kleine Verwandtenkreis der Balsamineen, Tropaeoleen und Limnantheen mit den Geranialen nichts zu tun hat, sondern den Geraniaceen, wie ENGLER in den Natürl. Pflanzenfam. III, 5, S. 136 sagt, nur analog ist. Die Frucht ist eine saftige, runzelige, nach BAILLON anfangs sogar schwach steinfruchtartige Kokkenfrucht, ähnlich derjenigen von *Tropaeolum*. Das kurze Würzelchen ist zwischen den beiden fleischigen, plankonvexen Keimblättern verborgen, wie das nach GÄRTNER und BAILLON auch bei *Tropaeolum* der Fall ist. Von ganz besonderer Bedeutung ist aber das Vorkommen von Myrosin in ganz ähnlicher Verteilung auf die verschiedenen Gewebe von Achse und Wurzel, wie bei *Tropaeolum*.¹⁾ Schliesslich ist auch die geographische Verbreitung beider Familien eine ähnliche; beide bewohnen vorzugsweise das gemässigte pazifische Amerika und zwar die Limnantheen den Norden, *Tropaeolum* den Süden.

Macgregoria.

In diese kleine Gruppe von Pflanzenfamilien scheint nun auch die australische Gattung *Macgregoria* zu gehören, die man bisher irrtümlich mit *Stackhousia* zu einer ganz unnatürlichen Familie der Stackhousiaceen vereinigt hatte, obgleich sie schon von BAILLON in seiner Hist. des pl. VI, S. 514 für eine Verwandte von *Floerkea* erklärt wurde. In dem Mangel jeder Behaarung, der Blattstellung, dem Fehlen von Neben- und Vorblättern, den lang gestielten, einzeln achselständigen Blüten, der Form der Kelchblätter und der genagelten, weissen, nicht ausgerandeten, in der Knospe gedrehten Blumenblätter stimmt *Macgregoria* in der Tat hochgradig mit *Floerkea* überein. Überhaupt ist das ganze Blütendiagramm fast genau dasselbe, wie bei den Limnantheen, und von demjenigen von *Limnanthes* nur durch das Fehlen des epipetalen Staubblattkreises abweichend. Nach BAILLON a. a. O. hat die Blüte von *Macgregoria* ein sehr kurz becherförmiges Rezeptakel,

¹⁾ Nach W. SPATZIER in PRINGSIL., Jahrb. XXV (1893) S. 71 findet sich dieser Pflanzenstoff auch in den Samen von *Viola*.

wie es für *Tropaeolum* und wohl auch für die Limnantheen charakteristisch ist. Auch die Form der fünf Narbenlappen ist eine ähnliche, wie bei *Tropaeolum* und *Limnanthes*, doch sitzen sie unmittelbar auf dem Fruchtknoten, wie bei *Impatiens*. Auch sollen nach F. v. MÜLLER, *Fragm. phyt. Austr.* VIII, S. 160 und nach BENTHAM in HOOK. *Icones* XIII, S. 24 die Samen Nährgewebe enthalten und, wie bei *Limnanthes*, aufrecht stehen, obgleich der Griffel nicht gynobasisch ist. Über die Stellung der Fruchtblätter hingegen ist hier, sowie in den *Natürl. Pflanzenfam.* III 5, S. 233 nichts gesagt. Die Staubfäden sind sehr kurz, wie bei *Viola* und den Balsamineen, das Konnektiv löffelförmig verlängert, wie bei manchen Violaceen, der Flacourtiacee *Scotopia* und der Loasacee *Cevallia*. Die Blütenstaubkörner sind nach F. v. MÜLLER ganz glatt und entbehren also der für *Impatiens*, *Tropaeolum* und *Limnanthes* charakteristischen Skulpturen. Die Frucht scheint, nach F. v. MÜLLER und BENTHAM a. a. O., eine Kokkenfrucht zu sein, wie diejenige von *Tropaeolum* und den Limnantheen; nach PAX in ENGLER PRANTL III 5, S. 233 lösen sich die Fruchtfächer von einer Mittelsäule, wie bei *Impatiens* und *Tropaeolum*.¹⁾ Die Keimblätter sind nach F. v. MÜLLER und BAILLON trotz des vorhandenen Nährgewebes plankonvex, wie bei den Balsamineen, Tropaeoleen, Limnantheen, Cucurbitaceen u. s. w.

Weiterhin gehört in diese Ordnung, und zwar in die Campanulaceen-sippe der **Peganum.** Wahlbergiinen, auch noch die Gattung *Peganum*, die früher für eine Rutacee gehalten, von BAILLON und ENGLER aber zu den Zygophyllaceen verbracht wurde. Kann *Peganum* schon wegen des Mangels der für die ganze Familie der Rutaceen charakteristischen Sekretlücken nicht zu diesen gehören, so weicht es in der Tracht, der Stellung und Form der Blätter, im Blütenstande, der Form der Vorblätter, Kelchblätter, Staubfäden, Antheren, Griffel und Kapseln, der Zahl der Staubblätter und Samenknospen, durch den Mangel intrastaminaler Stipularschuppen, sowie durch das Vorkommen von Sekret in Interzellularen und von Rhabdidschläuchen im Blattfleisch (siehe SOLENEREDER a. a. O. S. 190—192, 202, 926, 931) auch von den Zygophyllaceen und zwar zumal von den meist fiederblättrigen Zygophyllen, Tribuleen und Chitonieen ganz erheblich ab.

In der Tracht, seinem dichasischen Blütenstand, seinen den Laubblättern ähnlichen Vorblättern, den schmal linealischen Kelchblättern und den spitzen, dreinervigen Kronblättern nähert sich *Peganum Harmala* zumal der *Specularia Speculum* sehr stark. Auch die geographische Verbreitung beider Gattungen im Mittelmeergebiet und Nordamerika ist nahezu dieselbe. Nach seinem oberständigen Fruchtknoten und seiner fachspaltig dreiklappigen Kapsel gehört aber *Peganum* nicht mit *Specularia* zu den Campanulinen, sondern zu den Wahlbergiinen, unter denen *Campanumoea parviflora* BENTH. (*Khasia: SCHLAGINTWEIT* no. 208) ganz ähnliche, schmal linealische Kelchblätter, ähnliche kugelige, durch seichte Längsfurchen eingeschnürte Früchte und einen ähnlichen dichasischen Blütenstand mit laubartigen Vorblättern besitzt, wie *Peganum Harmala*. Wie bei letzterem, so sind auch bei *Specularia*, *Stackhousia* und anderen Campanulaceen die Stengel mehr oder weniger kantig gerippt. Das Vorkommen von Nebenblättern teilt *Peganum* mit

¹⁾ Siehe G. KAYSER in PRINGSH. *Jahrb.* XXV (1893) S. 126.

Stackhousia, doch macht schon BAILLON in seiner Hist. pl. IV (1873) S. 419 Anm. 3 auf die Möglichkeit aufmerksam, dass es vielleicht keine echten Nebenblätter sind, sondern nur die verkümmerten untersten Fiedern der Blattspreite. Auch *Stackhousia* mag also vielleicht, trotz der Ähnlichkeit ihrer Krone mit derjenigen von *Phyteuma*, mit der durch fiederteilige Blätter und oberständigen Fruchtknoten ausgezeichneten Gattung *Peganum* näher verwandt sein und gleich ihr zu den häufig mehr oder weniger hypogynen Wahlberggiinen gehören. Nach SCHÖNLAND in ENGLER PRANTL IV 5, S. 41 sind übrigens auch bei je einer *Campanula*-, *Phyteuma*-, *Cyphocarpus*- und *Cyanca*-art die Blätter fiederteilig. Nach BAILLON a. a. O. Fig. 506 und 508 sind bei *Peganum Harmala* auch die Kelchblätter zuweilen laubartig und fiederspaltig, ähnlich denen von *Cyphia corylifolia* HARV. in ENGLER PRANTL IV 5, S. 62 Fig. 39. Vollständig frei, wie bei *Peganum*, sind die Blumenblätter auch bei *Phyteuma*-arten und *Dialypetalum*. Im Gegensatz zu *Specularia* nähern sich bei *Peganum* die drei Nerven eines jeden Blumenblattes einander in dessen Spitze sehr stark, der erste Anfang zu den deutlich ausgeprägten Mittelstreifen der Kronlappen mancher Goodeniaceen. In ganz besonders augenfälliger Weise tritt aber die Zugehörigkeit von *Peganum* zu den Campanulaceen zu Tage in der Form der Staubblätter. Auch *Peganum* besitzt jene bandförmigen, nach dem Grunde zu stark verbreiterten Staubfäden und jene grossen, langen, linealischen, introrsen Antheren, wie sie für viele Campanulaceen im Gegensatz zu den echten Zygophyllaceen so überaus charakteristisch sind.

Die Blütenstaubkörner von *Peganum Harmala* weichen ziemlich stark von dem bei den Dikotylen am meisten verbreiteten Dosenpollen (vgl. RADLKÖFER's und LINDAU's Arbeiten über den Pollen der Acanthaceen) ab; sie sind grösser, länger ellipsoidisch, äusserst fein gekörnelt, ja fast glatt und mit drei fast bis zu den Polen reichenden schmal linealischen, erst nach Quellung sich verbreiternden Längsfalten versehen, in denen sich keine besonderen Keimporen befinden. Ähnlich, aber kugelig, einer *Euphorbia*-frucht gleichend, grosswabig und in jeder der drei Falten mit einer kreisrunden Keimpore versehen ist der Blütenstaub von *Stackhousia viminea* SM. (Südaustralien, Malleedistrikt: KING-ISLAND). Wie bei *Peganum*, so ist auch bei *Specularia Speculum* der Pollen kaum merklich gekörnelt, fast glatt, aber mehr kugelig und statt der Falten mit 4—5 äquatorialen, kreisrunden, auf der Flächenansicht breit ringförmig behöften Keimporen versehen. Auch der Blütenstaub von *Phyteuma nigrum* ist ungefähr kugelig, aber durch sehr kurze, die Exine und Intine miteinander verbindende Stäbchen regelmässig zerstreut grob gekörnelt und mit drei stark halbkugelig vorgewölbten, den Augen von Taucherhelmen ähnlichen Exinestücken versehen, in denen sich entsprechende kleinere Vorwölbungen der Intine befinden, ebenfalls ohne Längsfalten. Der Pollen von *Codonopsis ovata* BENTH. (Hort. bot. Hamburg. 1902) endlich hat die Form einer flach gedrückten Kugel, ist fein körnig, mit grösseren kugeligen Körnchen lose und locker bestreut und mit 8 undeutlichen, beim Quellen leicht aufreissenden Meridianstreifen versehen. Demnach herrscht also in der Form und Skulptur der Pollenkörner bei den Campanulaceen eine grosse Mannigfaltigkeit, die von vorneherein wenig Aussicht auf eine unzweideutige Antwort eröffnet, wenn es sich darum handelt, durch genaue Vergleichung die Zugehörigkeit irgendwelcher

Pflanzengattung zu den Campanulaceen zu erweisen. Für die Gliederung der Familie und die Anordnung der Gattungen aber dürfte vielleicht bei den Campanulaceen eine methodische Untersuchung der vorkommenden Pollenformen gleich wertvolle Ergebnisse liefern, wie bei den Acanthaceen, Convolvulaceen und Gentianaceen.

Wie bei *Codonopsis ovata*, *Adenophora coronata* (ENGL. PRANTL IV, 5, Fig. 23 E) und anderen Campanulaceen, so ist nach BAILLON auch bei *Peganum* ein deutlicher Diskus vorhanden. Der oberwärts allmählich verdickte und von drei Narbenlinien kantige Griffel von *Peganum* lässt sich von demjenigen der Campanulaceen-gattungen *Codonopsis*, *Campanumoea* u. s. w. leicht durch zentrale Verwachsung der drei Narbenlappen ableiten. Der Fruchtknoten von *Peganum Harmala* enthält nach dem von BAILLON gegebenen Diagramm drei ebenso stark, wie bei vielen Campanulaceen, vorspringende vieleiige Zentralplazenten. Die Frucht von *Peganum crithmifolium* ist beerenartig, gleich derjenigen von *Canarina*, *Campanumoea*, *Pentaphragma* und mehreren Lobelieen-gattungen. Nach ihren schlaffen, anscheinend zum Klettern neigenden Zweigen, ihren gegenständigen, unterseits blaugrauen Blättern, ihren endständigen Blüten, der Form von Kelch und Krone und der beerenartigen Frucht scheint mir übrigens *Canarina* besser zu den Wahlbergiinen *Campanumoea* und *Codonopsis* zu passen, als zu den Campanulinen. Abgesehen von ihrer ähnlich, wie bei den Balsamineen, dreikantig-keilförmigen Gestalt sind auch die Samen von *Peganum Harmala* denen mancher Campanulaceen sehr ähnlich. Sie haben nämlich eine wabige Skulptur gleich denen von *Canarina*, und eine als Flügelkante hervortretende Rhaphe, wie das auch mehr oder weniger bei *Platycodon*, *Codonopsis* und *Specularia Speculum*, besonders deutlich aber bei *Acharia* (BAILLON, Hist. pl. VIII Fig. 334) der Fall ist, ein weiterer Beweis für die zwischen den Passifloraceen und Campanulaceen vermittelnde Stellung der Acharieen. Ausserdem enthalten sie reichliches Nährgewebe und auch der kleine, schwach gekrümmte Keimling hat ungefähr dieselbe Form, wie bei den Campanulaceen.

Die für die Campanulaceen charakteristischen gegliederten Milchröhren, deren allgemeine Verbreitung in dieser Familie übrigens durchaus noch nicht erwiesen ist, sind bei *Peganum* noch nicht beobachtet worden. Dagegen ist bei *Peganum Harmala* nach HÖHNEL in den gewöhnlichen Interzellularen des Blattes reichliches Sekret vorhanden. Durch den Besitz zahlreicher Rhaphidenschläuche im Blattfleisch nähert sich *Peganum crithmifolium* den Balsamineen, während die bei *Peganum Harmala* vorkommenden stäbchen- und nadelförmigen Kryställchen zwar auch bei den Zygophyllen *Tribulus* und *Nitraria*, aber noch bei keiner einzigen Campanulacee gefunden worden sind. Überhaupt ist oxalsaurer Kalk in letzterer Familie noch nicht beobachtet worden; wohl aber finden sich kleine Kryställchen bei manchen Compositen und Goodeniaceen, und auch bei anderen Campanulaceen mögen daher vielleicht diese oft winzigen und der Beobachtung leicht entgehenden Gebilde noch gefunden werden.

Demnach unterscheidet sich *Peganum* von den übrigen Campanulaceen lediglich durch die grössere Zahl von Staubblättern, die Form von Griffel und Narben, das Fehlen der Milchröhren, das Vorkommen von Sekret in Interzellularen, von Rhaphidenschläuchen

und von anderen Kryställchen. Durch seine vollkommen freien Blumenblätter, die grössere Zahl von Staubblättern, seinen vollkommen oberständigen Fruchtknoten, seine noch verhältnismässig grossen Samen, das Fehlen der Milchröhren und sein ausgedehntes, ziemlich stark zergliedertes Verbreitungsgebiet verrät sich *Peganum* als eine der ursprünglichsten Formen dieser Familie.

Gentianaceen. In der Tracht, dem Blütenstande, der Blüte, ihren schmalen, linealischen Kelchzipfeln und den spitzen Lappen ihrer radförmigen Blumenkrone zeigen manche Gentianaceen, wie z. B. *Sabbatia*- und *Chironia*-arten, eine überraschende Ähnlichkeit mit *Specularia Speculum* und *Peganum* (vgl. z. B. *Sabbatia campestris* in Bot. mag. Taf. 5015 und *Specularia Speculum* in v. SCHLECHTENDAL-HALLIER, Fl. v. Deutschl. Taf. 2250). Hauptsächlich wohl wegen ihrer meist gegenständigen Blätter, ihres oberständigen Fruchtknotens und ihrer meist bikollateralen Gefässbündel hat man die Gentianaceen bisher allgemein zu den Contorten gerechnet, doch stehen sie zu keiner einzigen Familie dieser Ordnung in irgendwelcher näheren Beziehung. Unter anderem unterscheiden sie sich von sämtlichen Contorten durch das Fehlen von oxalsaurem Kalk und gerade auch hierdurch wieder stimmen sie überein mit den Campanulaceen, sowie mit *Limnanthes*, den Candelaceen und den meisten Compositen und Cucurbitaceen. Auch die Gentianaceen geben sich also durch diese und zahlreiche weitere Übereinstimmungen als nahe Verwandte der Campanulaceen zu erkennen.

Gleich den übrigen Familien der Campanulaten fehlen auch den Gentianaceen die Nebenblätter. Viele Gentianaceen, so zumal *Sabbatia campestris* und *S. arvenicola*, haben einen perigynen, stark gerippten Campanulaceen-kelch. Die meisten Campanulaceen und Gentianaceen fallen schon von weitem auf durch ihre ansehnlichen, lebhaft gefärbten, blauen, glockenförmigen Blumenkronen, und auch die meisten Violaceen, viele Goodeniaceen, Compositen u. s. w. sind durch blaue Blütenfarben ausgezeichnet. Bei einigen Gentianaceen und *Campanula*-arten kommen aber auch gelbe Blüten vor, wie bei *Viola*-arten, vielen Compositen und Cucurbitaceen, während Rot bei Gentianaceen, Campanulaceen und Violaceen weit seltener ist. Zumal die schönen, glockigen Blumen von *Gentiana pannonica* und ihren Verwandten sind denen von *Campanula*-arten sehr ähnlich. Die konsistenteren medianen Streifen der Kronblätter von *Crawfordia* und vielen *Gentiana*-arten erinnern an diejenigen der Goodeniaceen. Die fünf Sporne an der Krone von *Halenia*-arten gleichen dem des vorderen Blumenblattes von *Viola* und *Velleia*. Bei vielen Gentianaceen, Campanulaceen und Cucurbitaceen bleibt die welke Blumenkrone auch an der jungen Frucht noch lange haften, während sie bei den Contorten wohl stets sogleich nach der Blüte abfällt. Nach GILG in ENGL. u. PRANTL'S Natürl. Pflanzenf. IV, 2, S. 51 sind die Staubfäden bei den Gentianaceen zuweilen am Grunde verbreitert, also denen von *Peganum* und anderen Campanulaceen ähnlich. Bei *Sabbatia campestris* sind sie ziemlich lang und dünn und fallen nach dem Abblühen in der für die Campanulaceen charakteristischen Weise haltlos und unregelmässig hierhin und dorthin. Die Antheren sind bei den Gentianaceen meist gross und lang und häufig drehen sie sich beim Welken auch in ganz derselben Weise spiralg zusammen, wie bei

vielen Campanulaceen. Nach GILG sind sie zuweilen seitlich miteinander verwachsen und gleichen daher auch hierdurch wieder den verwachsenen oder verklebten Antheren der Campanulaceen, Compositen, Violaceen und Balsamineen. Die Blütenstaubkörner sind nach GILG a. a. O. S. 56 und 62 bei den Gentianeen kugelig oder länglich, mit 3 Längsfalten und in deren Mitte mit je einer Keimpore versehen, vom gleichen Bau also, wie die oben beschriebenen der Campanulacee *Stackhousia viminea* und diejenigen mancher Passifloraceen und Acharieen¹⁾ Bei den Rusbyantheen und Menyantheen hingegen sind keine Längsfalten vorhanden, sodass ihr Pollen dem von *Phyteuma nigrum* und *Specularia Speculum* gleicht. Die Helieen endlich sind ausgezeichnet durch Pollentetraden, wie sie auch bei den Onagrarien sehr verbreitet sind, die, wie wir gleich sehen werden, den Campanulaceen ebenfalls sehr nahe stehen. Wie bei manchen Arten der letzteren Familie, so kommt auch bei vielen Gentianaceen ein sehr verschieden ausgebildeter Diskus vor. Die langen, linealischen Narbenlappen von *Sabbatia campestris* (im Hamburg. bot. Garten) und anderen Gentianaceen gleichen denen vieler Campanulaceen und Onagrarien. Bei *Leiphaimos azurea* GILG hingegen sind sie äusserst kurz und von einem eigenartigen, radförmigen Kragen umgeben, ganz ähnlich, wie bei *Siphocampylus lantanifolius* A. DC. (ENGL. PRANTL IV, 2, Fig. 46 M u. IV, 5, Fig. 40 D) und den Goodeniaceen, bei denen aber dieser Kragen zu einem becherförmigen, die Narbenlappen umschliessenden Pollenfang aufgekrempt ist. Ein ähnliches, doch viel schwächer ausgebildetes Indusium findet sich auch am Griffel der Onagrarien *Gaura* und *Stenosiphon*. Durch ihre fast durchweg parietalen Plazenten entfernen sich die Gentianaceen ebenso sehr von fast allen Contorten, als sie sich dadurch den Passifloralen und manchen Campanulaceen nähern. Neben trockenen, verschiedenartig aufspringenden Kapseln kommen bei den Gentianaceen und Campanulaceen, wenn gleich selten, auch Beerenfrüchte vor, und zwar zuweilen in Gattungen, die sich von anderen nur eben durch ihre fleischige Fruchtwand unterscheiden, im übrigen aber deren genaues Ebenbild sind. So entsprechen einander z. B. *Gentiana* und *Crawfordia*, *Lobelia* und *Piddingtonia*. Auch die Beere von *Fuchsia* ist derjenigen von *Piddingtonia* ähnlich. Nach v. SCHLECHTENDAL-HALLIER's Flora von Deutschland Taf. 1572 und Taf. 2253 springt die Kapsel von *Erythraea pulchella* von der Spitze her unter dem unversehrt bleibenden Griffel in ganz derselben Weise klaffend auf, wie diejenige von *Wahlenbergia hederacea*. Gleich den Campanulaceen zeichnen sich auch die Gentianaceen gegenüber den meisten Contorten aus durch äusserst zahlreiche und winzige Samen. Diejenigen von *Crawfordia speciosa*, *Macrocarpa glabra* GILG und *Voyria rosca* (ENGL. PRANTL IV, 2 Fig. 37 F, 45 G u. 46 R) haben einen kragenförmigen Flügelrand, gleich denen der Goodeniacee *Velleia paradoxa* (ENGL. PR. IV, 5 Fig. 45). Bei *Orphium* sind sie höckerig rau, wie bei *Loasa urens* (ENGL. PR. IV, 2 Fig. 36 L u. III, 6 a Fig. 42 G), bei *Ixanthus viscosus* (IV, 2 Fig. 34 N—O) hingegen regelmässig längs und quer gerippt und gefeldert, wie bei Turneraceen, *Malesherbia* und *Begonia lobata* SCHOTT (III, 6 a Fig. 22—24 u. 48 L).

¹⁾ Vgl. HARMS in ENGL. PRANTL III, 6 a, S. 74, 93 u. 94.

Wie bei den Campanulaceen, den meisten Goodeniaceen und Calyceraceen und vielen Passifloralen im bisherigen Sinne, so ist auch bei den Gentianaceen der Keimling in reichliches Nährgewebe eingebettet, klein und mit verhältnismässig langem Würzelchen versehen. Den bikollateralen Bau der Gefässbündel teilen die Gentianaceen nicht nur mit den meisten Contorten, sondern auch mit vielen Cucurbitaceen und den Onagrarien. In denselben Familien, sowie bei Candolleaceen kommt hie und da auch interxyläres Phloëm vor.

Nach alledem kann man die Gentianaceen als hypogyne, digyne Campanulaceen betrachten. Wie bei den mit der eigentlichen Nelke verwandten Gras- und Strandnelken (*Armeria* und *Statice*)¹⁾, so hat also auch hier der einfache, gesunde, nicht durch Fachkenntnis getrübe Sinn des Volkes im Gegensatz zur gelehrten Wissenschaft das Richtige getroffen, wenn er die Enziane wegen ihrer ansehnlichen, blauen, glockenförmigen Blumen für Verwandte der Glockenblumen ansieht; in manchen Gegenden des bayerischen Hochlandes führt *Gentiana acaulis* den Namen Wetterglocke.

Tovaria.

Die Tovariaceen werden von ENGLER und PAX zu den Rhoeadinen gerechnet, unterscheiden sich aber von diesen ganz erheblich durch ihren spät abfallenden Kelch und ihre dicken, in der Frucht ein fleischiges, die Samen einbettendes Gewebe bildenden Plazenten. Auch bei den Resedaceen bleiben zwar die Kelchblätter nach der Blüte noch erhalten, doch steht ja diese in der Nähe von *Actaea* und *Cimicifuga* aus den Helleboreen entstandene Familie etwas abseits von den drei übrigen Familien der Rhoeadinen, nämlich den Papaveraceen (incl. Fumarien), Cruciferen und Capparidaceen. Durch ihre schmalen, linealischen Kelchblätter und ihre lanzettlichen, spitzen Kronblätter erinnert auch *Tovaria* sehr stark an *Specularia Speculum*, *Peganum*, *Sabbatia* und *Chironia*. Die Blätter sind dreispaltig, gleich denen von *Peganum* und manchen Cucurbitaceen. Die wenigen Arten der Gattung sind kahle, aufrechte Kräuter ohne Vorblätter, gleich den meisten Balsamineen. Die Blüten stehen in endständigen Trauben, wie bei vielen Onagrarien und Campanulaceen. Die nahezu sitzenden Narbenlappen gleichen einigermaßen denen von Balsamineen und *Macgregoria*, die dicken, fleischigen Plazenten denen von Cucurbitaceen und Campanulaceen. Die mit ringförmiger Perianthnarbe versehene, kurze, zugespitzte, grüne Frucht scheint äusserlich denen mancher Balsamineen zu gleichen, während die Samen anscheinend in derselben Weise zwischen den fleischigen Scheidewänden und zurückgerollten Plazenten eingebettet sind, wie bei den Cucurbitaceen. An *Peganum* aber schliesst sich *Tovaria* auch noch durch das Vorkommen kleiner Nebenblätter, durch ihre weisslichen Blüten, ihre gekrümmten, mit reichlichem Nährgewebe versehenen Samen und die Form des gekrümmten, mit langem Stämmchen und ebenso langen, flachen Keimblättern versehenen Embryo's.²⁾ Nach LAGERHEIM³⁾ sind die Samen ölhaltig, gleich denen von Cucurbitaceen, die Nebenblätter drüsig,

¹⁾ Siehe H. HALLIER, Tubifloren und Ebenalen (1901) S. 81.

²⁾ Vgl. ENGL. PRANTL III, 2, Fig. 129 F und BAILLON, Hist. pl. IV, Fig. 510.

³⁾ G. DE LAGERHEIM in Ber. deutsch. bot. Ges. X (1892) S. 167.

also vielleicht den Stieldrüsen von *Fuchsia*, *Impatiens* und Lobelieen vergleichbar. Krystalle von oxalsaurem Kalk fehlen bei *Tovaria* ebenso, wie bei *Limnanthes*, den meisten Cucurbitaceen, den Campanulaceen, Gentianaceen und Candolleaceen. Schleimzellen, wie sie nach LAGERHEIM in der primären Rinde vorkommen sollen, sind hier nach SOLEREDER, Syst. Anat. (1899) S. 925 noch in keiner der von mir zu den Passifloralen und Campanulaten gerechneten Familien beobachtet worden. Dagegen erinnert das reichliche Vorkommen solcher Schleimzellen in der Fruchtwand lebhaft an die Früchte vieler Cucurbitaceen. Wer dazu in der Lage ist, dem sei *Tovaria* zur genaueren Untersuchung in bezug auf etwa vorhandene Verwandtschaftsbeziehungen zu den Passifloralen und Campanulaten anempfohlen.

Hauptsächlich wohl wegen der gleichen Standortsverhältnisse und Blütenfarbe, **Onagrarien.** sowie einer gewissen habituellen Ähnlichkeit unserer heimischen *Epilobium*- und *Lythrum*-arten betrachtet man die Onagrarien ganz allgemein als nächste Verwandte der Lythraceen und stellt sie als solche in die Ordnung der Myrtifloren. Trotz ihrer bikollateral gebauten Gefässbündel haben aber die Onagrarien mit den eigentlichen Myrtifloren nicht das geringste zu tun, vielmehr unterscheiden sie sich von den Lythraceen und überhaupt von allen oder den meisten Myrtifloren ganz erheblich durch ihren krautigen Wuchs und häufig beträchtlichen, an die Cucurbitaceen, Begoniaceen, Loasaceen, *Tropaeolum*, *Limnanthes* und *Impatiens* erinnernden Saftreichtum (*Jussiaea*, *Isnardia*, *Circaea*, *Lopezia*), das Vorkommen drüsiger Blatzzähne, das Fehlen von Vorblättern, meist ährenförmige Blütenstände, meist sehr spitze, lineallanzettliche Kelchblätter, in der Knospe keine Kugel, sondern einen oft sehr langen Kegel bildende, nicht zusammengeknitterte, sondern gedrehte Blumenblätter, in der Knospe nicht gegen die Griffelbasis einwärts gebogene, sondern aufrechte Staubblätter mit zuweilen sehr grossen und langen Antheren, das Vorkommen von Pollentetraden, von lang prismatischen Fruchtknoten und von mit langen, linealischen, anfänglich zusammengelegten, erst später sich ausbreitenden Narbenlappen versehenen Campanulaceen-griffeln (*Oenothera*), zuweilen lang gestielte Samenknospen (diese freilich auch bei Combretaceen), häufig mit gekielter Rhaphe versehene Samen und den Besitz von Rhaphiden. Gleich den Gentianaceen hatten sich auch die Onagrarien bisher weit ab von ihren natürlichen Verwandten in eine Pflanzengruppe verirrt, in der sie völlig vereinsamt standen. Auch sie gehören zu den nächsten Verwandten der Campanulaceen, in deren unmittelbare Nachbarschaft sie, allerdings fälschlich noch mit den Lythraceen verschwistert, schon in meines Vaters Schule der systematischen Botanik (Breslau 1878) S. 241 und in v. SCHLECHTENDAL-HALLIER's Flora von Deutschland XXII (1885) gestellt worden sind.

Ausser den bereits erwähnten Merkmalen zeigen die Onagrarien noch folgende Anklänge an die Passifloralen und zumal die Campanulaceen. Schon in der Tracht, und zwar im besonderen durch ihre kräftige Pfahlwurzel und ihre grundständige, erst im zweiten Jahre einen mächtigen, ährenförmigen Blütenstengel entwickelnde Blattrosette gleichen die grossen *Oenothera*-arten manchen Campanulaceen (*Campanula*, *Lobelia*, *Sipho-*

campylus, Tupa). Auch durch ihre häufig ausgeschweiften Blattzähne nähern sich die Onagrarien sehr stark den Campanulaceen, zumal vielen Lobelieen. Bei *Fuchsia* sind die Blätter jedes Paares in ganz derselben Weise schwach scheidig verbunden, wie die unteren, gegenständigen Blätter von *Impatiens parviflora*; auch finden sich längs der Scheidenlinie ganz ähnliche Fingerdrüsen, wie sie uns schon bei Lobelieen, Balsamineen und Violaceen begegnet sind. Nach SOLEREDER enden die Drüsen der Blattzähne von *Epilobium*- und *Fuchsia*-arten und von Campanulaceen mit je einer grossen Wasserspalte. Auch bei *Turnera*, *Malesherbia*, *Stackhousia*, *Isotoma* u. s. w. kehren die ährenförmigen Blütenstände von *Epilobium* und *Oenothera* wieder. Das Vorherrschen gelber Blütenfarben teilen die Onagrarien mit den Turneraceen, Cucurbitaceen, *Tropaeolum* und *Impatiens*. Das kräftig längs gerippte Rezeptakel der Blüte von *Oenothera* und *Epilobium* gleicht demjenigen von *Turnera*, *Malesherbia*, vielen Campanulaceen und Gentianaceen. Zumal dem dünnen und langen, stielrunden, unterständigen Fruchtknoten von *Prismatocarpus* und *Specularia* gleicht derjenige von *Epilobium* in hohem Grade. Bei vielen Onagrarien und anderen epigynen Campanulaten verlängert sich dieses Rezeptakel auch über den Fruchtknoten hinaus noch röhrenförmig, ja bei *Oenothera*, *Eucharidium*, *Circaea lutetiana*, an den weiblichen Blüten von *Bryonia alba* und bei vielen Compositen verengt es sich zwischen Fruchtknoten und Kelch mehr oder weniger zu einem langen, dünnen Stiel. Auch das Achaenium vieler Compositen hat die für Campanulaceen, Onagrarien u. s. w. charakteristischen Längsrippen; man kann es daher geradezu als eine stark reduzierte Onagrarien-, Cucurbitaceen- oder Campanulaceen-frucht betrachten (vgl. HARZ, Landwirtsch. Samenkunde II, 1885, Fig. 51 u. 56). Bei vielen Onagrarien, wie z. B. *Zauschneria*, *Epilobium*-arten, *Boisduvalia*, *Oenothera*, sind die Kronblätter ausgerandet oder zweilappig, wie bei *Tropaeolum*, *Impatiens* und *Limnanthes*. Bei *Lopezia* und *Semeiandra* sind nur noch zwei Staubblätter vorhanden und dem Griffel mehr oder weniger hoch angewachsen, wie bei den Candolleaceen. Bei *Oenothera* finden wir dieselben ungewöhnlich grossen und langen Antheren, wie sie auch für viele Campanulaceen charakteristisch sind. Die Blütenstaubkörner der Onagrarien scheinen, gleich denen von *Cucurbita*, durch ungewöhnlich stark vorgewölbte Keimporen ausgezeichnet zu sein (vgl. ENGL. PR. II, 1, Fig. 107 E u. 133; III, 7, Fig. 88—91 u. 94). Die Narbenlappen neigen bei *Fuchsia* keulenförmig zusammen, wie bei *Codonopsis* und *Peganum*. Die Kapsel von *Oenothera* und *Epilobium* springt fachspaltig auf, wie bei den Wahlbergiiinen. Auch bei den Onagrarien sind die Samen sehr klein und zahlreich, wie bei den Campanulaceen und Gentianaceen. Nach RAIMANN in ENGL. PR. III, 7, S. 204 sind sie meist tetraedrisch, also denen von *Peganum* ähnlich. Diejenigen von *Oenothera longiflora* (ENGL. PR. III, 7, Fig. 90 G) haben eine deutlich gekielte Rhaphe, gleich denen von *Platycodon*, die von *Lopezia* (Fig. 95 D) hingegen eine höckerige Oberfläche, gleich denen von *Orphium* und *Loasa urens*. Auch der kleine Keimling hat bei vielen Onagrarien die bei den Campanulaten am meisten verbreitete Form. Durch den Besitz von Rhaphiden sind in dieser Ordnung ausser den Onagrarien ausgezeichnet *Impatiens* und *Peganum crithmifolium*.

Auch im Bau der Samenschale stimmen die Onagrarien, wie aus den Untersuchungen von HARZ und KAYSER¹⁾ hervorgeht, ziemlich gut mit anderen Familien der Campanulaten überein. Über die keine landwirtschaftlich wichtigen Arten enthaltenden Campanulaceen und Gentianaceen, bei deren winzigen Samen noch am ersten eine Übereinstimmung des anatomischen Baues mit demjenigen der Onagrarien zu erwarten steht, ist zwar bei HARZ nichts zu finden, und ein sehr empfindlicher, in dem jetzt erscheinenden »Pflanzenreich« Abhilfe erheischender Mangel ist es, dass in den Natürl. Pflanzenfamilien der für die Systematik so überaus wichtige Bau der Samenschale im Allgemeinen auch da, wo bereits hinreichende Untersuchungen vorliegen, selbst in den Literaturangaben überhaupt nicht berücksichtigt worden ist. Dagegen ist die Samenschale der Cucurbitaceen und Compositen von HARZ sehr ausführlich behandelt worden und es zeigt sich da besonders bei *Cucumis Melo* (S. 777) und bei *Carthamus* (S. 863) eine weitgehende Übereinstimmung, von der sich zumal diejenigen überzeugen mögen, die noch immer an der Zugehörigkeit der Cucurbitaceen zu den Campanulaten zweifeln. Bei beiden Pflanzen setzt sich die Samenschale im wesentlichen aus drei verschiedenen Schichten zusammen, nämlich einer einfachen Schicht sehr langer und hoher, palissadenartiger, dickwandiger, englumiger, durch feine Querkanäle verbundener Oberhautzellen, einer aus mehreren Lagen mehr oder weniger dickwandiger, poröser Parenchymzellen gebildeten Mittelschicht und einer ebenfalls mehrfachen, aber dünnwandigen und mehr oder weniger zusammengedrückten parenchymatischen Innenschicht. Bei *Cucumis* folgt sodann der Rest des Knospenkernes, bei *Carthamus* hingegen sogleich die äusserste, wie bei *Cucumis* aus tafelförmigen Zellen gebildete Schicht des Endospermrestes. Nur beiläufig sei hier noch als weiterer Beweis für die Zugehörigkeit der Cucurbitaceen zu den Campanulaten erwähnt, dass sie auch durch das Vorkommen von Milchsaft mit den Campanulaceen und Cichoriaceen übereinstimmen. In Buitenzorg sah ich nämlich aus der Schnittfläche einer in der Tjapus-schlucht am Vulkan Salak gesammelten und quer geteilten Frucht von *Trichosanthes villosa* Bl. zahlreiche weissliche Milchsafttropfen austreten. Wer dazu in der Lage ist, dem sei hiermit diese Tatsache zur mikroskopischen Untersuchung empfohlen. Dafür, dass die Cucurbitaceen andererseits auch mit den Passifloralen auf's engste verwandt sind und dieselben mit den Campanulaten verbinden, legt unter anderem der Bau der Blütenstaubkörner ein beredtes Zeugnis ab. Nach ENGLER PRANTL II, 1 S. 152 stimmen diejenigen von *Passiflora* und *Cucurbita* darin überein, dass sich an den Keimporen rundliche Stücke der Exine lösen.

Bis zu einem gewissen Grade stimmt nun im Bau der Samenschale mit *Cucumis* und *Carthamus* auch *Oenothera biennis* überein. Zwar sind die Oberhautzellen hier ungefähr würfelförmig und ihre Wandungen nur schwach verdickt, doch folgen auch hier nach innen mehrere Lagen grosser Parenchymzellen mit stark verdickten, getüpfelten Wandungen. Im Gegensatz zu *Cucumis* und *Carthamus* ist jedoch die innerste dieser Zelllagen dicht mit Krystallen erfüllt und die Wände sind derartig verdickt, dass diese Krystalle voll-

¹⁾ C. O. HARZ, Landwirtsch. Samenkunde II (1885) S. 876 Fig. 62. — G. KAYSER in PRINGSIL, Jahrb. XXV (1893) S. 111--117 Taf. V Fig. 6--8.

ständig in ihnen eingebettet sind: Durch beträchtliche Wandverdickung und ihre längs des Samens gestreckte, lang prismatische Form unterscheiden sich auch die kleinen Zellen der nun folgenden beiden innersten Lagen von der dünnwandigen Innenschicht von *Cucumis* und *Carthamus*.

Halorrhagidaceen. Durch ihre getrennten Griffel unterscheiden sich auch die Halorrhagidaceen von sämtlichen Myrtifloren mit Ausnahme der Anisophylleen, deren Zugehörigkeit zu den Rhizophoraceen mir aber noch im höchsten Grade fraglich erscheint. Durch ihre schiefen, dreinervigen Blätter erinnern die Anisophylleen an gewisse Rhamneen und Tiliaceen. Auch endospermreiche Samen, wie sie für die Halorrhageen charakteristisch sind, finden sich unter den Myrtifloren nur bei den Rhizophoraceen. Übrigens beruht ihre Einreihung bei den Myrtifloren wohl nur auf ihrer Verwandtschaft zu den Onagrarien, mit denen sie zumal durch *Trapa* eng verbunden sind. Unterscheiden sich die Halorrhageen von den Onagrarien durch den Mangel des intraxylären Phloëms und ihren nicht in Form von Raphiden, sondern nur in Drusenform ausgeschiedenen oxalsauren Kalk, so teilt *Trapa* mit den übrigen Onagrarien zwar den bikollateralen Bau der Gefässbündel, aber nicht den Besitz von Raphiden. Neben den letzteren kommen übrigens bei *Jussiaea* und *Ludwigia* doch auch Drusen und bei *Hauya elegans* Styloiden vor. Weiterhin weichen die Halorrhageen von den Onagrarien auch noch ab durch ihre sitzenden Narbenlappen und durch das Vorkommen von Aussendrüsen. Trotzdem wird man auch sie, wenigstens vorläufig, im Anschluss an die Onagrarien zu den Passifloralen und Campanulaten überführen müssen. An *Trapa* schliessen sie sich hier besonders auch durch das Vorkommen kleiner, in die Interzellularräume hineinragender Drusenzellen (vgl. SOLEREDER, System. Anat. S. 379, 421—2, 932).

Durch ihre zuweilen eingeschlechtigen Blüten, ihren unterständigen, von kleinen Kelchzähnen gekrönten Fruchtknoten, das häufige Fehlen von Kronblättern, ihre meist langen, kurz gestielten Antheren und die Form ihrer getrennten Griffel nähern sich die Halorrhageen unter den Passifloralen einigermaßen den Datisceen. Auch schon in der Tracht und im Blütenstande erinnern manche *Halorrhagis*-arten entfernt an *Datisca*. Plazentation, Zahl der Samenknospen und Endospermgehalt der Samen sind jedoch in beiden Familien sehr verschieden.

Die Flügelkanten des Fruchtknotens von *Loudonia* lassen sich vergleichen mit denen der Loasacee *Gronovia scandens* und vieler Begoniaceen. Im Habitus und im Fruchtknoten nähert sich jedoch *Serpicula* (Fl. bras. XIII, 2, Taf. 68—69) mehr manchen Campanulaceen, zumal Lobelieen, gewissen Goodeniaceen und Candolleaceen, im Fruchtknoten auch *Circaea*.

Gunnera. In der Tracht, der Form und Aderung des Blattes, ihrem winzigen Embryo und einer Reihe anatomischer Eigentümlichkeiten weicht *Gunnera* sehr stark ab von sämtlichen übrigen Halorrhagidaceen. Im Blatte erinnern die kleineren Arten einigermaßen an *Hydrocotyle*, die grösseren hingegen ganz entfernt an *Heracleum*. Auch wegen ihres winzigen Embryos und ihrer an die Cornacee *Garrya* erinnernden Griffel könnte man

diese Gattung fast für eine in Blüte und Frucht stark reduzierte Umbelliflore halten. Denen von *Gunnera* vergleichbare Periblemstacheln finden sich bei manchen Araliaceen.

Man hat zuweilen die Balanophoraceen für parasitische Verwandte der Halorrhageen gehalten. In der Tat zeigt ein im Hamburgischen botanischen Museum befindliches Exemplar von *Lophophytum* im Blütenstande eine hochgradige Übereinstimmung mit den grösseren *Gunnera*-arten und auch ihre Verbreitungsgebiete sind nicht allzuweit voneinander entfernt.

Balanophoraceen.

Auf S. 11—12 meiner Abhandlung über die Kormophyten (1903) glaubte ich auch bei den Proteaceen, Santalalen, Euphorbiaceen, Urticalen, Caprifoliaceen, Dipsaceen und Valerianaceen Beziehungen zu den Passifloralen und Campanulaten feststellen zu können, doch habe ich inzwischen eine bessere Einsicht in die Verwandtschaft der meisten dieser Pflanzenfamilien bekommen.

Proteaceen.

Was zunächst die Proteaceen anlangt, so gehören sie ganz zweifellos zu den Amentifloren in die Nachbarschaft der Hamamelidaceen, zu denen ich ausser *Cercidiphyllum* und *Eucommia* auch *Euptelea*, *Platanus*, *Casuarina*, die zwischen letzterer und den Hamamelideen stehende Gattung *Myrothamnus*, deren zusammengefaltete Blätter jungen Hamamelideen- und Betulaceen-blättern gleichen, und vielleicht auch noch *Leitneria* rechne. Auch die Buxeen und Stylocereen gehören, wie hauptsächlich aus dem Bau der Frucht ersichtlich ist, zu den Hamamelidaceen, und zwar als besondere Tribus in die Nähe von *Distylium* und *Sycopsis*.

Auch bei den Proteaceen geben sich unzweifelhafte Beziehungen zu den Hamamelidaceen und anderen Amentaceen, ja sogar noch zu Magnoliaceen und Anonaceen durch eine ganze Reihe von Eigentümlichkeiten zu erkennen. Zunächst gleichen die mehr oder weniger deutlich alternierend gezackten Blätter vieler *Banksia*-arten auffallend denen von *Myrica asplenifolia*, ja fast könnte man glauben, dass sich hier die eigentümliche farnartige Blattform der Bennettitaceen durch ausgestorbene Magnoliaceen direkt bis hinauf zu den Amentifloren vererbt hätte, wäre nicht die Nervatur bei *Myrica* und *Banksia* eine viel kompliziertere, als bei jener ausgestorbenen Gruppe von Gymnospermen. Sind zwar auch bei *Myrica* und *Banksia* in jedem Fiederlappen mehrere Fiedernerven vorhanden, wie bei den Bennettitaceen, so sind sie doch bei ersteren weit weniger dicht und zahlreich; statt dessen findet sich zwischen ihnen jenes auch für die Cupuliferen, Laurineen und Anacardiaceen charakteristische äusserst dichte und feine Adernetz. Man wird daher das Blatt von *Myrica* und *Banksia* höchstens vielleicht als einen durch erneute Spaltung entstandenen Rückschlag des Magnoliaceen-blattes zu dem Bennettitaceen-blatte auffassen können und auch bei *Liriodendron* und unseren heimischen Eichen-arten mag vielleicht das von den Bennettitaceen überkommene, abgesehen von einer starken Reduktion der Rippenzahl und einer reicheren Verzweigung der Rippen nur erst wenig veränderte Blattgerüst einer ähnlichen Spaltung der Spreite günstig gewesen sein. Im Gegensatz zu *Myrica* und *Banksia* ist bei unseren Eichen-arten und bei *Castanea* die Zahl der Rippen in jedem Blattlappen schon auf eine reduziert und dadurch, dass sich nunmehr auch die sekundären Seitennerven an der Spaltung des Blattes beteiligen,

entsteht die reiche, oft doppelte Bezahnung des Blattes vieler Urticalen und anderer Dikotylen, bei denen die Zahl der Blattabschnitte diejenige der primären Fiedernerven bei weitem überwiegt, während bei den Bennettitaceen, *Myrica asplenifolia* und *Banksia* das Verhältnis noch umgekehrt ist. Durch eine ähnliche farnartige Blattform, wie die letzteren, sind übrigens auch die Dilleniacee *Acrotrema Thwaitesii* (ENGL. PRANTL. III, 6 Fig. 63) und die Papaveracee *Pteridophyllum* ausgezeichnet. Auch die lyraförmig gefiederten Blätter von *Papaver*, Cruciferen, *Francoa*, *Taraxacum*, *Aposeris*, *Cirsium*, *Acanthus* u. s. w., sowie die Fiederblätter von Rosaceen, Connaraceen, Leguminosen, Sapindaceen, Meliaceen, Oxalideen u. a. sind offenbar nichts anderes, als durch den Bau des Nervengerüsts möglich gewordene Rückschlagserscheinungen zum gefiederten Farn- und Cycadaceenblatt, man vergleiche z. B. *Encephalartos* und *Cirsium*. Auch sonst zeigt ja das Blatt bei den Dikotylen noch recht häufig deutliche Erinnerungszeichen an das Farnblatt. So findet sich z. B. bei den Nymphaeaceen, bei *Hepatica* und anderen Ranunculaceen, besonders deutlich aber bei den Droseraceen noch die für das Farn- und Cycadaceenblatt charakteristische spiralig eingerollte Knospelage und auch an den kurzen Kelch- und Kronblättern vieler Dikotylen, z. B. *Trollius*, Pomeen, Amygdaleen, Myrtifloren, sowie an den Staubblättern der Rosaceen und Myrtifloren ist wenigstens ein Überrest dieser spiraligen Knospelage noch wahrnehmbar. Überhaupt gibt die in den systematischen Lehr- und Handbüchern leider meist gänzlich vernachlässigte Knospelage auch des Laubblattes oft recht wertvolle Winke in Bezug auf Verwandtschaftsbeziehungen.

Durch seine derbe Beschaffenheit gleicht das Proteaceenblatt demjenigen tropischer Eichenarten. Die starke Neigung zur Verholzung des Fruchtstandes und der Fruchtschale teilen die Proteaceen mit vielen Amentifloren, so zumal mit den Altingieen und *Casuarina*, sowie mit *Alnus*. Die Balgfrucht und die geflügelten Samen von *Embothrium grandiflorum* (ENGL. PR. III, 1a S. 149 Fig. 101) sind denen von *Cercidiphyllum* vergleichbar, während die holzige, zweiklappige, einsamige Hülse von *Hakea* mehr derjenigen der Magnoliaceen *Manglietia* und *Michelia*, der Anonacee *Anaxagorea*, vieler Leguminosen und einer Fruchthälfte der Parrotieen und Buxeen gleicht. Auch durch ihre oft stark behaarte Blütenhülle, das Fehlen von Sameneiweiss und ihren grossen Keimling mit grossen, fleischigen Keimblättern und kurzem Stämmchen schliessen sich die Proteaceen an die Amentifloren, besonders an die Fagaceen. Der compositenartige Hüllkelch von *Protea* und *Dryandra* gleicht demjenigen von *Rhodoleia* und kann vielleicht als der Anfang einer dem Eichelbecher ähnlichen Cupularbildung angesehen werden. Auch die Vierzähligkeit in der Blütenhülle, im Androeceum und im Kelch, wenn man die der Blütenhülle voraufgehenden Gebilde als solchen ansehen kann, teilen die Proteaceen mit vielen Hamamelidaceen, die des Androeceums auch mit manchen Fagaceen, Betulaceen, Myricaceen und Juglandaceen.

Von anatomischen Eigenschaften haben die Proteaceen mit den Hamamelidaceen (in der in SOLEREDER'S System. Anatomie angenommenen bisherigen Umgrenzung) gemein enge Gefässe, behöft getüpfeltes Holzprosenchym, oberflächliche Korkentwicklung,

zum Spalte parallele Spaltöffnungsnebenzellen, Drusen und Einzelkrystalle, das Vorkommen von einfachen, einzelligen Haaren, das Fehlen von Drüsenhaaren (?), das Vorkommen von Spikularzellen im Blattfleisch und von Hypoderm. Andererseits unterscheiden sie sich aber von den Hamamelidaceen durch einfache Gefässdurchbrechungen, in Berührung mit Markstrahlparenchym behöft getüpfelte Gefässe, meist breite Markstrahlen, reichliches Holzparenchym, zuweilen in die Oberhaut oder in Grübchen eingesenkte Spaltöffnungen und einige sporadische Vorkommnisse von geringerer Bedeutung. Neben einfacher kommt jedoch auch bei den Hamamelidaceen behöfte Tüpfelung der an Markstrahlparenchym grenzenden Gefässwände vor. Einfache Gefässdurchbrechungen, breite Markstrahlen, tangentielle Binden von Holzparenchym, mit kurzzeitigem Stiel versehene Haare kommen, wie bei den Proteaceen, so auch bei *Casuarina* vor. Das Vorkommen durchgehender Blattnerven teilen die Proteaceen mit *Myrica* und Cupuliferen, sklerotischen Parenchyms im Weichbast mit *Platanus*, geschichteten Bastes mit zahlreichen Amentifloren, Polycarpicae, Rosalen, allen Malvalen und vielen den Polycarpicae sonst noch nahe stehenden Familien, so z. B. (nach SOLEREDER, Syst. Anat. S. 967) mit Magnoliaceen, Anonaceen, Myristiceen, Ranunculaceen, Rosaceen, Leguminosen, Rutaceen, Simarubaceen, Meliaceen, Anacardiaceen, Juglandeen, Cupuliferen, *Platanus*, *Leitneria*, Salicineen und Urticalen. Man sieht, dass sich die Tendenz zur Ausbildung geschichteten Bastes von den Magnoliaceen aus auf zahlreiche jüngere Polycarpicae und verschiedene sich gleichfalls von ersteren ableitende Ordnungen vererbt hat. Dagegen sind die bei einigen Proteaceen beobachteten Sekretlücken (nach SOLEREDER a. a. O. S. 926) ein bei den Amentifloren ganz vereinzelt dastehendes, auch den Polycarpicae noch völlig fehlendes Vorkommnis.

Wenn ich oben auch die Juglandaceen, trotz ihrer abweichenden Fiederblätter, **Juglandaceen** und auch die Salicineen wieder zu den Amentifloren gezählt habe, so steht das mit **u. Salicineen.** den in meiner Abhandlung über den Stammbaum (1901) geäusserten Ansichten im Widerspruch. Durch die hochgradige Übereinstimmung der Samen von Salicineen und Tamaricineen liess ich mich dort verleiten, beide Familien mit einander zu vereinigen; indessen gehören die Tamaricineen gleich den Frankeniaceen, Plumbaginaceen und Cacteen ganz zweifellos, vielleicht aber auch die Fouquieriaceen, zu den Centrospermen, während die Salicineen mit diesen nicht das geringste zu schaffen haben, sondern durch *Leitneria* aufs engste mit den Hamamelidaceen verknüpft sind. Auch die grosse habituelle Ähnlichkeit der Juglandaceen mit gewissen Anacardiaceen beruht wohl mehr auf konvergenter Anpassung, als auf Verwandtschaft. Die ersteren sind verwandt mit den Coryleen, die letzteren hingegen sind wahrscheinlich neben *Corynocarpus*, den Burseraceen, Simarubaceen, Meliaceen und Sapindaceen aus Rosaceen entstanden.

Erklärte ich auf S. 11 meiner Abhandlung über die Kormophyten (Jan. 1903) **Santalalen.** auch die Santalalen (unter Einschluss von *Gnetum* und *Welwitschia*) für Verwandte der Passifloralen und Campanulaten, so gründete sich diese Ansicht unter Anderem auf das Vorkommen von gegliederten Milchsaftfröhren bei Olacineen, Campanulaceen

und Cichoriaceen, von cystolithenartigen Gebilden bei Loranthaceen, Santalaceen, *Champercia*, Opilieen, Begoniaceen, Loasaceen und Cucurbitaceen, von Kandelaberhaaren bei *Loranthus*, *Dampiera* und *Carlina vulgaris*, von in ähnlicher Weise verwachsenen Blumenblättern bei Loranthaceen, *Phyteuma* und Lobelieen, von langen Antheren bei Loranthaceen, Onagrariaceen, Gentianeen, Campanulaceen und Compositen, auf die ähnliche Tracht von *Thesium* und *Stackhousia*, auf die Campanulaceen-rippen des Kelches von *Thesium*, auf die ähnliche Stellung der Staubblätter und die ähnliche lebhaft rote Blütenfarbe von *Fuchsia* und den ornithophilen Loranthaceen, und endlich auf die Reduktion der Integumente und des Knospenskerne bei *Tropaeolum* und Santalalen (vgl. G. KAYSER in PRINGSII., Jahrb. XXV, 1893, S. 144). Nach ihrem winzigen Embryo und dem an *Nyssa*, *Helwingia*, *Aucuba*, *Griselinia* und *Sambucus* erinnernden Diskus oder Fruchtknotenrudiment der männlichen Blüten von *Eremolepis*, *Lepidoceras*, *Exocarpus* und *Osyris* schliessen sich aber die Santalalen besser an die Umbellifloren und Rubialen, in deren Nähe ich sie auch bereits in meiner Abhandlung über den Stammbaum gestellt habe. In der Tracht sowie in der Stellung und Form der Blätter und Blüten gleichen viele Olacineen der Cornaceen-gattung *Alangium*, viele Loranthaceen den Rubiaceen. Auch der ringförmige, nur selten undeutlich gezähnelte Kelch vieler Santalalen erinnert stark an die Rubiaceen. Die Vorfahren der Loranthaceen mögen vielleicht harmlose Epiphyten gewesen sein, gleich *Hydnophytum* und *Myrmecodia*, und erst nachträglich dem Substrat mehr Geschmack abgewonnen haben. Durch ihre kreuzgegenständigen Brakteen nähern sich die zäpfchenförmigen Blütenstände von *Welwitschia*, *Elythranthe* und *Lepidoceras* (ENGL. PRANTL III, 1, Fig. 127 u. 132) den Kätzchen von *Garrya* (ENGL. PR. III, 8, Fig. 77). Die brennend roten Blüten von Loranthaceen und die wirteligen Blütenstände von *Guetum* und *Viscum*-arten ähneln denen von *Lonicera*-arten der Sect. *Caprifolium*. Die dicht wabenkrötenartig mit kleinen, sitzenden Blütchen besetzten Flachsprosse von *Dendrophthora* und *Phoradendrum* (ENGL. PR. III, 1, Fig. 114 u. 134) hingegen sind mehr denen der Ampelidee *Pterisanthes* vergleichbar (ENGL. PR. III, 5, Fig. 217). Denn auch die letztere Familie betrachte ich gegenwärtig nach ihren fingerlappigen, fingerteiligen oder gefiederten Blättern, ihren häufig scheindoldigen Blütenständen, ihren kleinen, grünen, zuweilen eingeschlechtigen Blüten, ihrem intrastaminalen, auch in den männlichen Blüten noch wohl ausgebildeten Cornaceen-diskus, ihrem kurzen Griffel, ihren ruminierten, zuweilen auf der Bauchseite wie bei *Coffea* und vielen Umbelliferen grubig vertieften Samen, ihrem winzigen, in reichliches Nährgewebe eingebetteten Keimling und ihrem ziemlich umfangreichen, an die Umbelliferen und *Sambucus* erinnernden Mark als eine mit den Araliaceen nahe verwandte Familie der Umbellifloren. In den Verzweignungsverhältnissen, der Rankenbildung und dem ruminierten Nährgewebe gleicht ihnen *Ancistrocladus*, der freilich andererseits wieder im Blatte, in Form und Grösse des Embryo's und durch seine in der Knospe gedrehten Kronblätter stark abweicht, und auch die Phytocreneen haben mancherlei mit ihnen gemein. Auch die gleichfalls durch eingeschlechtige Blüten und einen winzigen Embryo ausgezeichneten Aquifoliaceen sind zu den Umbellifloren und zwar zwischen die Sambucaceen und Cornaceen zu

Ancistrocladus. Phytocreneen.
Aquifoliaceen.

stellen, während die durch ihren grossen Embryo abweichenden Celastrineen und Hippocrateaceen Beziehungen zu den Macarisieen zu haben scheinen, die Rhamnaceen aber in die Verwandtschaft der Rosaceen und Rutaceen gehören.

Weitere Anklänge der Santalalen an die Umbellifloren, Rubialen und die diesen verwandten Saxifragaceen, Contorten und Tubifloren finden sich zusammengestellt auf S. 75—77 meiner Abhandlung über den Stammbaum (1901), wo indessen die Celastrineen, Hippocrateaceen, Rhamnaceen, Cyrillaceen, Gentianaceen, die zu den Rosaceen gehörenden Cunoniaceen, Salvadoraceen und Meliantheen, die Proteaceen, die zu den Myrtifloren gehörenden Thymelaeineen und die vielleicht zu den Cheloneen in die Nähe von *Monttea* gehörende Gattung *Desfontainea* aus der vergleichenden Betrachtung auszuschliessen sind.

Hauptsächlich nur die Folge meiner irrigen Annahme einer Verwandtschaft der Santalalen mit den Passifloralen ist diejenige engerer Beziehungen der Caprifoliaceen, Dipsaceen und Valerianeen zu den Campanulaten. In keiner dieser drei Familien ist bis jetzt das für die meisten Campanulaten charakteristische Inulin nachgewiesen worden; auch ist die Ausscheidungsweise des oxalsauren Kalkes bei den Dipsaceen und Caprifoliaceen eine andere, als bei den Campanulaten; bei den Valerianaceen ist er aber überhaupt noch nicht nachgewiesen worden. Auf einige Anklänge der Caprifoliaceen an die Loranthaceen wurde oben bereits hingewiesen. Auch halte ich es gegenwärtig nicht mehr für ganz ausgeschlossen, dass sich die röhrenförmige Blumenkrone der Lonicereen durch Vermittelung von trichterförmigen, wie die von *Viburnum Tinus* und *Sambucus Ebulus*, erst innerhalb der Familie aus der radförmigen *sambucus-* und *hydrangea-*artiger Gewächse, umgekehrt aber auch der reiche Blütenstand von *Sambucus* und *Viburnum* aus ärmeren, ähnlich dem von *Symphoricarpus*, entwickelt hat. Demnach sehe ich mich also genötigt, mein a. a. O. (1903) S. 12 u. 13 an HÖCK gemachtes Zugeständnis bezüglich der Beziehungen der Caprifoliaceen u. s. w. zu den Campanulaten wieder zurückzunehmen.

Rubialen.

Schon seit 1896 (Betrachtungen über die Ampelideen S. 302 und 327) habe ich wiederholt auf Beziehungen der Euphorbiaceen einerseits zu den Malvalen, andererseits zu den Papayaceen hingewiesen. Bei der hier vorgenommenen Erweiterung der Passifloralen entstand nun für mich die Frage: Wo sind die Euphorbiaceen im System unterzubringen? Gehören sie zu den Malvalen? Oder sind sie ein Verbindungsglied zwischen den Malvalen und den Passifloralen? Oder endlich, sind ihre Beziehungen zu den Malvalen nur scheinbare, nicht auf Verwandtschaft beruhende und sind sie zu den Passifloralen neben die Papayaceen zu stellen? Da mir die zweite Möglichkeit wegen der hochgradigen Reduktion der Euphorbiaceen-blüte ausgeschlossen erschien, neigte ich schon dahin, die Frage im letzterwähnten Sinne zu beantworten und die Euphorbiaceen zu den Passifloralen neben die Papayaceen und *Tropaeolum* zu stellen. Da brachte mir aber eine Betrachtung der anatomischen Verhältnisse die Aufklärung dieses Rätsels. Gleich manchen Euphorbiaceen sind auch die Papayaceen ausgezeichnet durch das Vorkommen der sämtlichen Malvalen gemeinsamen, aber noch in keiner zweifel-

Euphorbiaceen und Papayaceen.

los zu den Passifloralen und Campanulaten gehörenden Familie angetroffenen Schichtung des Bastes (siehe SOLEREDER, Syst. Anat. S. 967). Von den meisten Passifloraceen und den ihnen am nächsten stehenden Malvesherbiaceen und Turneraceen unterscheiden sich die Papayaceen ausserdem durch ihren stets fünfblättrigen Fruchtknoten. Trotz ihrer denen von *Adenia*-arten einigermaßen gleichenden Blüten haben sie daher von den Passifloralen zu den Malvalen in die Nachbarschaft der Euphorbiaceen überzutreten. In Tracht und Blattform stimmen sie hier nicht nur mit *Jatropha* und *Manihot*, sondern einigermaßen auch mit den Bombaceen und *Sterculia*-arten überein. Ferner erwähnt SOLEREDER a. a. O. S. 439 mir selbst allerdings niemals aufgefallene Anschwellungen am Grunde von *Carica*-stämmen, wodurch ich aufs Lebhafteste erinnert wurde an das »Kajuh bunting«, den »schwangeren Baum« in der Ziegelei hinter dem Hôtel des Indes zu Batavia, ein ehrwürdiges, wenn auch nicht sehr grosses Exemplar von *Adansonia* mit stark zwiebelförmig verdicktem Stamm. Auch die mächtigen Stämme von *Ceiba pentandra* nehmen im Alter nach unten zu stärker als oben an Dicke zu und erhalten dadurch eine lang kegelförmige Gestalt. Wegen ähnlicher Eigenschaften führt *Brachychiton rupestris* K. SCH. in Australien den Namen bottle tree. In Geschmack und Weichheit butterartig, lässt sich das Fleisch der Papayafrucht einigermaßen mit demjenigen des Durian vergleichen, und ausgestorbene bombaceen-artige Gewächse mögen vielleicht auch die Vorfahren der Papayaceen gewesen sein. Von ausschlaggebender Bedeutung ist auch die Samenschale von *Euphorbia*. Nach den Abbildungen und Beschreibungen in HARZ, Samenkunde II (1885) S. 741—876 ist dieselbe nämlich von derjenigen der Cucurbitaceen, Compositen und Onagrariaceen gänzlich verschieden, umso auffälliger aber mit derjenigen der Malvaceen und Convolvulaceen übereinstimmend. Wie bei letzteren, so findet sich nämlich auch bei *Euphorbia*, von der kleinzelligen Oberhaut durch eine oder mehrere Lagen dünnwandiger Parenchymzellen getrennt, eine Lage langer, sklerotischer Prismenzellen. Ähnliches kommt nach HARZ bei den Tubifloren, zu denen man bisher die Convolvulaceen gestellt hat, nirgends vor. Nach ENGL. PR. III 6, Fig. 49 C-D scheinen die Samen von *Sterculia tomentosa* eine ähnliche Caruncula zu besitzen, wie diejenige vieler Euphorbiaceen. Nach VAN TIEGHEM (Bot. Centralbl. XC, 1902, S. 602) breitet sich das Rhaphebündel im inneren Integument in ähnlicher Weise gänsefüssartig aus, wie es sonst nur noch bei Euphorbiaceen, *Magnolia* und *Liriodendron* beobachtet worden ist. Sehr ähnlich sind einander auch die spießförmigen Blätter von *Jatropha Curcas* und *Carica hastata*. Die Keimblätter sind bei den Euphorbiaceen dünn und blattartig, wie bei den Malvaceen und Convolvulaceen. Gleich den Papayaceen hat auch die sich ihnen am meisten nähernde Euphorbiaceen-gattung, nämlich *Jatropha*, ihre Hauptverbreitung im tropischen Amerika.

Brachynema. Durch ihre langen, mit Gelenkkissen versehenen Blattstiele und die Form der Spreite nähert sich *Sterculia*, manchen Euphorbiaceen und anderen Malvalen, durch ihre röhrlige Blumenkrone aber den Papayaceen die im System noch nicht sicher untergebrachte Gattung *Brachynema*. Auch durch ihr Vorkommen in Brasilien schliesst sie sich an die Papayaceen und die diesen sehr nahe stehenden Jatrophen und Manihoteen.

Durch ihre noch ausschliesslich leiterförmig durchbrochenen, in Berührung mit Markstrahlparenchym noch einfach getüpfelten Gefässe gibt sie sich als ein verhältnismässig alter, im Stammbaum ziemlich tief stehender Typus zu erkennen. Das Vorkommen von Sekretzellreihen teilt sie mit den Convolvulaceen, Sapotaceen und manchen Euphorbiaceen, die Fächerung des Markes gleichfalls mit manchen Convolvulaceen. Auch sie dürfte also in die Ordnung der Malvalen und Ebenalen gehören.

Auf S. 92—95 und S. 100 meiner Abhandlung über den Stammbaum (1901) brachte ich ausser den Hamamelidaceen, Plataneen, Myrothamneen und Casuariaceen auch die Urticalen zu den Amentifloren. Von allen Angehörigen dieser Ordnung unterscheiden sie sich aber ganz erheblich durch das Vorkommen von ungegliederten, zuweilen Kautschuk enthaltenden Milchröhren, Cystolithen, cystolithenartigen Protuberanzen, in Haarnebenzellen, verkieselten Membranen (unter den Amentifloren nur bei Proteaceen und Brennhaaren, anatomischen Besonderheiten also, die sich mit Ausnahme echter Cystolithen sämtlich auch bei Euphorbiaceen wiederfinden, derartig, dass z. B. die Brennhaare von *Jatropha urens* denen der Brennessel ganz gleich gebaut sind. Ferner weichen die Urticalen trotz ihrer schon hochgradig reduzierten Blüten gerade von denjenigen Amentifloren, denen man sie noch am ehesten nähern könnte, nämlich den Hamamelideen, Parrotieen, Betulaceen und Fagaceen, sehr stark ab durch ihre oft noch sehr lockeren und einfachen, ja selbst zuweilen einblütigen Blütenstände. Die einzeln achselständigen weiblichen Blüten von *Celtis* und *Streblus* z. B. lassen sich durchaus nicht mit den hoch entwickelten Kätzchen der Amentifloren in irgend welche Beziehung bringen, weit eher schon mit den Blütenständen der Linde und anderer Malvalen. Auch die abwechselnd zweizeilig verästelten, klinotropen Zweigsysteme der Ulme und überhaupt die ganze Tracht des Baumes gleicht auffällig derjenigen der Linde. Ferner gleichen in der Tracht und in der Form und Bezahnung des Blattes viele Urereen und Boehmerieen *Mercurialis* und gewissen *Acalypha*-arten, *Humulus* hingegen manchen *Dalechampia*-arten. Auch die handförmig gelappten Blätter von *Cannabis* und *Cecropia* sind denen von Euphorbiaceen, Papayaceen, Sterculiaceen, Bombaceen, Malvaceen und *Cochlospermum* vergleichbar. Gleich *Cecropia* haben auch die meisten *Macaranga*-arten Borneo's hohle, von Ameisen bewohnte Stengel und an den Zähnen der jungen Blätter Ameisenbrödchen. Schiefe, zweizeilig wechselständige, häufig scharf gezähnte Blätter finden sich z. B. bei *Ulmus*, *Elatostema*, *Castilloa*, *Ficus*-arten, *Grewia*, *Guazuma*, *Pterospermum*. Durch kätzchenförmige und ähnliche Blütenstände sind ausgezeichnet *Antidesma*, *Acalypha*, *Mercurialis*, *Mallotus*, viele Hippomaneen, Urereen, Boehmerieen und die Cannabineen. Die Früchte von *Antidesma*-arten haben eine ähnliche breit-lanzettlich linsenförmige Gestalt und grubige Oberfläche, wie diejenigen vieler Procrideen, die Samen von *Cannabis* einen ähnlichen Reichtum an Fett, wie diejenigen vieler Euphorbiaceen. Auch durch das häufige Vorkommen von Nebenblättern und diklinen Blüten, sowie in der Form des Griffels und der fadenförmigen Narben schliessen sich die Urticalen an die Euphorbiaceen, durch das Vorkommen von Schleimzellen und Schleimgängen aber überhaupt an die meisten Familien der Malvalen. Viele *Ficus*-

Urticalen.

und *Sterculia*-arten sind durch leistenförmige Wurzelbildungen ausgezeichnet. Demnach ist es wohl kein Fehlgriff, wenn man auch die Urticalen bei den Malvalen einreicht, und zwar sind sie wahrscheinlich, wie ich bereits auf S. 201 meiner Abhandlung über Kautschuklianen (1900) andeutete, ein Reduktionsprodukt der Euphorbiaceen. Auffällig ist in dieser erweiterten Ordnung der Malvalen die grosse Zahl nützlicher Bast- und Faserpflanzen, ich erwähne nur Hanf, Ramie, Brennnessel, *Broussonetia*, Jute, Linde, *Hibiscus*, *Sida*, *Urena*, *Napaea*, *Abutilon*, *Brachychiton*, *Sterculia*, *Kydia*, *Tragia*.

Parietalen. Sehr lehrreich für eine kritische Abgrenzung der Passifloralen ist PRITZEL's Arbeit über den systematischen Wert der Samen-anatomie bei den Parietalen.¹⁾ Es geht aus derselben hervor, dass ENGLER's Ordnung der Parietalen ein buntes Gemisch der verschiedenartigsten Bestandteile ist.

Chlaenaceen,
Cistineen,
Bixa. In allen zweifellos zu den Passifloralen gehörenden Familien ist im Endosperm sowohl, wie auch in den Keimblättern stets nur Öl und Protein, niemals Stärke vorhanden. Von ihnen unterscheiden sich die Chlaenaceen, Cistineen und *Bixa* dadurch, dass ihr Endosperm Stärke enthält, und zwar merkwürdiger Weise in allen drei Familien von ganz derselben Form der einzelnen Körner. Auch bei *Bixa* findet sich wieder die für die Malvalen charakteristische Schichtung des Bastes. Trotz einer äusseren Ähnlichkeit zwischen *Helianthemum*, *Lechea* und *Hibbertia* wird man daher auch die vor den Dilleniaceen durch das Vorkommen deutlicher Nebenblätter ausgezeichneten Cistineen, sowie *Bixa* und die Chlaenaceen zu den Malvalen überzuführen haben. Von *Bixa* unterscheidet sich *Cochlospermum* durch ein ölhaltiges Endosperm, doch findet sich auch bei ihm wieder die Schichtung des Bastes. Auch die Cochlospermeen wird man daher zu den Malvalen versetzen müssen und wird das mit gutem Gewissen tun können, da ja auch bei den Euphorbiaceen das Endosperm Öl enthält. In der Form des Blattes stimmt *Cochlospermum* überein mit *Ricinus* und *Gossypium*, mit letzterem auch einigermaßen in der Beschaffenheit von Frucht und Samen. Die Blätter von *Bixa* gleichen denen von *Cola*-arten; auch die Stacheln der Fruchtkapsel sind durchaus keine unter den Malvalen vereinzelt stehende Erscheinung. In der Plazentation und ihren lang gestielten Samen stimmt *Bixa* überein mit den Cistineen. Durch das Vorherrschen gelber Blüten, neben weissen und rosenroten Malvaceen-farben, sowie in der Form der Kapsel nähern sich indessen die Cistineen mehr den Cochlospermeen. Gelbe Blüten finden sich ja übrigens auch bei *Hibiscus*, *Gossypium*, *Sida*, *Malvastrum* und anderen Malvaceen, sowie bei *Hermannia* und anderen Sterculiaceen. Die Kapsel von *Cistus polymorphus* mit ihren in der Mitte der fünf Klappen vorspringenden Scheidewänden ist eine Miniaturausgabe derjenigen von *Luhca* und *Neesia* (ENGL. PR. III, 6, Fig. 10 B, 36 C u. 138 G). Wegen der grossen Zahl ihrer Staubblätter reihen sich die Cistineen, *Bixa* und die Cochlospermeen am besten an die Tiliaceen.

Diptero-
carpaceen. Auch die Diptero-carpaceen, die ich in meinem kleinen Aufsatz über die Anonaceen (Beih. Bot. Centralbl. 1903) gleichfalls zu den Malvalen versetzt habe,

¹⁾ E. PRITZEL in ENGL., Jahrb. XXIV, 3 (1897) S. 348—394.

weichen zum Teil von den Passifloralen durch die Art der im Samen aufgespeicherten Nährstoffe ab. Endosperm ist nicht vorhanden; in den Keimblättern aber tritt meist Stärke, bei einigen Arten jedoch Öl als Reservestoff auf

Eine weitere Familie, die sich von den Passifloralen durch stärkehaltige Samen unterscheidet, sind die *Ancistrocladeen*. Bei ihnen ist die Stärke indessen nicht in den Keimblättern abgelagert, wie bei den zeitweilig für verwandt gehaltenen *Dipterocarpaceen*, von denen *Ancistrocladus* auch sonst erheblich abweicht, sondern in dem noch sehr reichlich vorhandenen Nährgewebe. Schon oben hob ich im Anschluss an die Besprechung der Santalalen hervor, dass *Ancistrocladus* trotz mancher Ähnlichkeiten doch auch von den *Ampelideen* stark abweicht. Auch zu den *Umbellifloren* kann er demnach nicht gut gehören. Vielleicht ist also doch die auf S. 39 meiner Abhandlung über den Stammbaum (1901) ausgesprochene, mir später aber wieder zweifelhaft gewordene Ansicht richtig, dass *Ancistrocladus* verwandt ist mit den *Anonaceen* und *Ebenaceen*. Zahl und Stellung der Staubblätter ist dieselbe, wie bei den zu den Ebenalen gehörenden *Convolvulaceen*, oder es sind deren noch zehn vorhanden, von denen, wie in den männlichen Blüten der *Papayaceen*, die episepalen länger sind, als die epipetalen. Gleich manchen *Convolvulaceen* breitet sich auch *Ancistrocladus* in unangenehmer Weise aus mit Hilfe von Wurzeln oder Rhizomen. Ferner stimmt die Gattung mit den *Convolvulaceen* überein durch ihre in verschiedener Tiefe der primären Rinde vor sich gehende Korkbildung, die mässige Entwicklung von Hartbast im Pericykel, das Vorkommen von verästelten Steinzellen im Weichbast und in der primären Rinde (vgl. H. HALLIER, Gliederung der *Convolvulaceen*, 1893, S. 515), schmale Markstrahlen, auch gegen Markstrahlparenchym behöft getüpfelte Gefässe mit einfachen Durchbrechungen, behöft getüpfeltes Holzprosenchym, reichliches Holzparenchym, durchgehende Blattnerven, von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen umgebene Spaltöffnungen und Haare mit vielzelligem, in der Jugend radial vierzelligem Köpfchen. Diesen zahlreichen Übereinstimmungen gegenüber unterscheidet sich *Ancistrocladus* im anatomischen Bau anscheinend nur durch das Vorkommen eigentümlicher Drusen und Einzelkrystalle in Mark und Rinde und durch den eine 2—4-zellige Fläche bildenden Stiel der Köpfchenhaare. Der a. a. O. (1901) S. 39 gezogene Vergleich mit *Styracaceen* wird hinfällig durch deren Vereinigung mit den *Rosaceen*.

**Ancistro-
cladeen.**

Durch ein stärkehaltiges Endosperm weichen von den Passifloralen ferner auch ab die *Frankeniaceen* und *Tamaricineen* (*Reaumurieen*) und zwar sind die Stärkekörner in beiden Familien aus sehr kleinen Körnern zusammengesetzt; im Keimling hingegen ist auch hier, wie bei den Passifloralen, stets nur Öl und Protein vorhanden. Die 1901 von mir vorgenommene Überführung beider Familien von den *Parietalen* zu den *Centrospermen* erhält hierdurch eine weitere Begründung. Nach ihren dekussierten Vorblättern und ihren in der Knospenlage gedrehten Kronblättern scheinen die *Frankeniaceen* *Dianthus* sehr nahe zu stehen.

**Frankenia-
ceen, Tama-
ricineen.**

Die durch ENGLER irrtümlich mit ihnen zu einer kleineren Gruppe vereinigten *Elatineen* hingegen unterscheiden sich in der Plazentation ganz erheblich. Gleich den

Elatineen.

Tamariceen fehlt auch ihnen das Endosperm, während der Keimling Öl und Protein enthält. In der Art der Reservestoffe des Samens besteht also kein Hindernis, die Elatineen bei den Guttiferen einzureihen, wo sie sich vielleicht am besten den Hypericeen angliedern. Gleich den Elatineen fehlen die für die Guttiferen charakteristischen Sekretlücken auch den Bonnetieen, die wegen ihrer endospermfreien Samen u. s. w. gleichfalls zu den Guttiferen zu versetzen sind und zwar, nach Form, Aderung und Stellung der Blätter, Form des Blütenstandes, ihren Staubblattbündeln, ihren dorsifixen Antheren mit kurzem, breitem Konnektiv und getrennten Theken, ihrem zuweilen schlangenförmig gewundenen Griffel (*Bonnetia sessilis* in MART., Fl. bras. XII, 1, Taf. 67), der Delhiszenz der mit stehenbleibender Mittelsäule versehenen Kapseln, ihren schwierigen Plazenten, der geographischen Verbreitung, ihrer Vorliebe für Meeresküsten, Flussufer und Niederungen (*Ploiarium elegans* in Borneo) u. s. w. zu den Kielmeyeroideen.

Guttiferen. Auch viele Guttiferen unterscheiden sich von den Passifloralen durch stärkehaltige Samen, und zwar ist auch bei ihnen, wie bei den Diptero-carpaceen, die Stärke in den Keimblättern abgelagert, da Endosperm überhaupt nicht vorhanden ist. Nach ihrem grossen, einfach gebauten Embryo mit meist kleinem Stämmchen und grossen, fleischigen Keimblättern u. s. w. gehören auch sie zu den Rosalen.

Eucryphia, Quinaceen, Caryocaraceen, Marcgraviaceen, Ternstroemiaceen. Zu den letzteren, und zwar zu den Rosaceen selbst, gehören, wie wir sehen werden, auch *Eucryphia*, die Quinaceen, Caryocaraceen, Marcgraviaceen und Ternstroemiaceen (unter Ausschluss von mindestens *Actinidia*, *Saurauja*, *Stachyurus* und den Bonnetieen). Auch in der Art der Reservestoffe des Samens stimmen diese fünf bisherigen Familien und nunmehrigen Rosaceen-sippen gut miteinander überein. Wie bei den Passifloralen findet sich zwar im Endosperm sowohl, wie auch im Keimling stets Öl und Protein, doch sind ja auch die Samen der Amygdaleen und Pomeen ölhaltig, und ausserdem unterscheiden sich die Ternstroemiaceen von den Passifloralen durch das vereinzelte Vorkommen von Stärke neben Öl und von endospermlosen Samen.

Canellaceen. Auch die Canellaceen stimmen zwar mit den Passifloralen durch ein ölhaltiges Endosperm überein, doch unterscheiden sie sich sehr wesentlich durch ihren noch sehr winzigen Embryo. Durch den letzteren, sowie durch die Tracht, Blattform, die Ölzellen, das Fehlen von Drüsenhaaren, ihre noch leiterförmigen Gefässdurchbrechungen, ihre glatten, harten Samen u. s. w. nähern sie sich den Magnoliaceen, Anonaceen, Myristiceen, Aristolochiaceen u. s. w. Das extrorse, verwachsenblättrige Androeceum teilen sie mit Myristiceen, Aristolochiaceen, Lardizabaleen u. s. w., ölhaltige Samen mit *Myristica*, *Monodora* und anderen Polycarpicae, Zahl, Form und Anordnung der Perianthblätter mit den Schizandreem und der Berberidacee *Berberidopsis*, mit der letzteren auch die Form von Griffel und Fruchtknoten und die parietale Plazentation. Bei *Cinnamosma* ist die Blumenkrone verwachsenblättrig, hexamer und auch in der Form ganz ähnlich, wie bei den Anonaceen *Hexalobus* und *Isolona*. Auch synkarpe, kugelige, beerenartige Früchte finden sich schon bei *Isolona* und *Monodora*. Demnach sind wohl

auch die Canellaceen von den Passifloralen zu entfernen und in die Nähe der Magnoliaceen und Anonaceen zu stellen.

Gleich den echten Passifloralen haben zwar auch die Dilleniaceen und Koeberliniaceen im Endosperm nur Öl und Protein, aber keine Stärke, doch gehören auch sie keinesfalls zu den Passifloralen, sondern zu den Rosalen, und zwar sind die ersteren verwandt mit den Ternstroemieen und Guttiferen, die letzteren mit den Simarubaceen und Burseraceen.

**Dilleniaceen,
Koeberliniaceen.**

Wie bei den Ternstroemieen, so enthalten auch bei den Ochnaceen die Samen eines Teiles der Arten noch Endosperm mit Öl und Protein, aber stets ohne Stärke, bei den übrigen Arten jedoch kein Endosperm mehr, aber in den Keimblättern neben Öl und Protein zuweilen auch Stärke. Auch die Ochnaceen gehören nicht zu den Passifloralen, sondern sind in der Nähe der Ternstroemieen, Guttiferen und Dilleniaceen aus Rosaceen entstanden.

**Ochnaceen,
Dilleniaceen,
Guttiferen.**

Damit ist aber schon angedeutet, dass auch die Dilleniaceen und Guttiferen aus Rosaceen entstanden sind. Nach ihrem oft noch sehr winzigen Embryo und ihrem meist noch reichlichen Nährgewebe scheinen zwar die Dilleniaceen ein älterer, ursprünglicherer Typus zu sein, als die Rosaceen, doch kommen unter ihnen solche magnoliaceen-, anonaceen-, ranunculaceen- und alismaceen-artigen, polykarpischen Formen, wie *Rubus*, *Fragaria* und *Potentilla*, mit halbkugel- oder kegelförmiger Blütenachse und acyclischem Gynoeceum, schon nicht mehr vor, wohl aber gerade bei einzelnen älteren Rosaceen, so z. B. bei dem mit *Rubus* nahe verwandten *Rhodotypos*, noch sehr reichliches Endosperm. Asserdem haben die Dilleniaceen wesentliche Übereinstimmungen nur mit solchen Familien, die, wie wir sehen werden, entweder mit den Rosaceen zu vereinigen oder wenigstens von ihnen abzuleiten sind, jedenfalls aber im Gynoeceum schon weit mehr reduziert sind, als die meisten Potentilleen und *Rosa*. Wollte man die Dilleniaceen, Ochnaceen und Guttiferen nicht aus, sondern neben den Rosaceen sich entstanden denken, dann wäre es z. B. durchaus nicht verständlich, weshalb die unmerklich ineinander übergehenden und daher miteinander zu verschmelzenden Ericalen und Primulinen deutliche Beziehungen zeigen einerseits zu den Ternstroemiaceen, also einer im Verhältnis zu den Potentilleen schon weit vorgeschrittenen Sippe der Rosaceen, andererseits zu den Ochnaceen, ja sogar auch zu den Dilleniaceen. Auch das Vorhandensein von Beziehungen der Tetracereen zu den Brunellieen, die, wie wir sehen werden, zu den Rosaceen gehören, der Ochnaceen zu den Dilleniaceen, Ternstroemiaceen und Guttiferen, der Kielmeyeroideen zu den Trigonieen u. s. w. lässt sich nicht verstehen, wenn man die Dilleniaceen, Ochnaceen und Guttiferen oder auch nur eine einzige dieser Familien neben den Rosaceen entstehen lässt. Alle diese Schwierigkeiten sind hingegen sofort gehoben, wenn man die genannten Familien sämtlich nebeneinander fächerförmig von ausgestorbenen, magnolieen- und ranunculus-artigen, polykarpischen Rosaceen mit acyclischem Gynoeceum und kegelförmiger Blütenachse ausstrahlen lässt. Besonders bei den Guttiferen weist schon das völlige Fehlen von Endosperm daraufhin, dass sie jüngeren Datums sind, als die älteren

Rosaceen. Vielleicht aber werden sich überhaupt fast alle Familien der Rosalen auf Rosaceen zurückführen lassen.

In der Form und Bezeichnung des Blattes stimmen viele Dilleniaceen mit Arten der Rosaceen-gattungen *Eucryphia* und *Brunellia* überein. In der Tracht, der Form des Blattes und im Blütenstande erinnern gewisse *Saurauja*-arten einigermaßen an *Eriobotrya*. Auffällig und für die Verwandtschaftsverhältnisse bezeichnend ist es, dass gelbe Blüten bei den Rosaceen nur in älteren Sippen vorkommen, so z. B. bei *Kerria*, den *Potentillen*, *Sanguisorbeen*, *Neuradeen* und *Rosa*, ausserdem aber auch bei den von älteren Rosaceen abstammenden Dilleniaceen, Ochnaceen und Guttiferen, sowie bei den Ranunculaceen und ihnen nahe stehenden Familien (*Nuphar*, Berberidaceen, Papaveraceen, Cruciferen) sehr verbreitet sind. Im Androeceum und Gynoeceum zeigen manche *Hibbertia*-arten ganz dieselbe auffällige Zygomorphie, wie viele Ochnaceen. Die ersten Anfänge der für viele Guttiferen charakteristischen bündelweisen Vereinigung der Staubblätter findet man auch schon bei manchen Rosaceen unserer erweiterten Auffassung dieser Familie. Bei Arten von *Kielmeyera* und *Haploclathra* (Fl. bras. XII, 1, Taf. 61 u. 64), sowie bei vielen Ochnaceen, Myrsinaceen und den Cyclaminen sind die Theken wellenförmig gedunsen. Bei manchen *Hibbertia*-arten öffnen sich die Antheren mit apicalen Poren, wie bei vielen Ochnaceen und Ericalen. Die dem gekrümmten Staubfaden dorsal angehefteten, umgekehrt herzförmigen Antheren von *Hibbertia stellaris* (ENGL. PRANTL III, 6, Fig. 54 E) gleichen einigermaßen denen von *Clethra*, *Eremia* und anderen Ericaceen (ENGL. PR. IV, 1, Fig. 1 u. 36). Auch die gleichfalls dem stark gekrümmten Staubfaden dorsal angehefteten langen Antheren von *Saurauja* (ENGL. PR. III, 6, Fig. 67) gleichen mit ihren nach oben zu auseinander spreizenden und von oben her schlitzförmig aufspringenden Theken auffallend denen vieler Ericaceen (ENGL. PR. IV, 1, Fig. 12, 17 D, 28 D, 32 D u. N, 33 D). Auch der kugelige, längs eingeschnürte Fruchtknoten von *Saurauja* erinnert an viele Ericalen, sowie an *Quillaja*, viele Rutaceen und andere Rosalen, der gynobasische Griffel der Ourateen aber an *Fragaria*, *Potentilla*, *Alchemilla*, *Prinsepia*, *Dichotomanthes*, die Chrysobalaneen, manche Simarubaceen und Rutaceen. Die weissen Blumenblätter von *Saurauja* und die ansehnlichen, gelben, ausgerandeten Blumenblätter vieler anderer Dilleniaceen gleichen in Form und Nervatur denen der wilden Rosen und vieler anderer Rosaceen. Die derben, trockenen, parallel-nervigen Kelchblätter an den Früchten von *Tetracera*-arten gleichen denen der Ourateen, die längs der Bauchnaht aufspringenden Balgfrüchte von *Tetracera* denen der Rosaceen-gattung *Brunellia*, durch ihr zuweilen glattes und glänzendes Perikarp und die kugelige Form auch denen von *Rhodotyfus* und Ourateen. In Form und Behaarung gleicht die dreikantige Kapsel von *Kielmeyera speciosa* in hohem Grade denen von *Trigonia*-arten, sowie auch den fünfkantigen mancher Ternstroemiaceen. Die Ochnaceen *Lavradia glandulosa* (Fl. bras. XIII, 1, Taf. 84¹) und *Neckia serrata* (Icon. Bogor. Taf. 76), die Guttifere *Mahurea casiquiarensis* (Fl. bras. XII, 1, Taf. 62¹¹) und manche *Hypericum*-arten stimmen mit einander darin überein, dass ihre Kapseln unter dem unversehrt bleibenden Griffel dreispaltig aufspringen. Bei vielen Guttiferen lassen die Klappen eine drei-

kantige Mittelsäule stehen, wie bei manchen Vochysiaceen und Ternstroemiaceen. Bei manchen Dilleniaceen, Ochnaceen, Ternstroemiaceen und Guttiferen sind die Samen in ganz der gleichen Weise grubig areoliert. Arillargebilde, wie sie bei den Dilleniaceen und Guttiferen vorkommen, hat zwar FOCKE in seiner Bearbeitung der Rosaceen für die Natürl. Pflanzenfam. nicht erwähnt, doch findet sich ein fleischiger Arillus an den Samen von *Bersama*, einer Gattung der noch durch kleinen Embryo und reichliches Nährgewebe ausgezeichneten, also noch zu den älteren Sippen der Rosaceen zählenden Meliantheen. Den Ternstroemiaceen (*Pelliciera*, *Tetramerista* und *Marcgraviaceen*) nähern sich die Dilleniaceen unter anderem auch durch den Besitz von Rhabdidenbündeln. Zahlreiche weitere Vergleichspunkte für die hier in Betracht kommenden Familien findet man zusammengestellt auf S. 83—85 meiner Abhandlung über die Tubifloren (1901). Bei diesen zahlreichen Übereinstimmungen ist es unmöglich, die in Rede stehenden Familien auch nur um ein Weniges von einander zu entfernen, und aus der Einreihung der Ternstroemiaceen in die Familie der Rosaceen ergibt sich die notwendige Folge, auch die Dilleniaceen, Ochnaceen und Guttiferen nicht neben, sondern aus den Rosaceen abzuleiten.

Zu den Ochnaceen, und zwar in die Nähe von *Luxemburghia*, den früheren Sauvagesieen, *Cheiranthera* und den Tremandreen (einschliesslich *Bauera*)¹⁾ gehören auch die bisherigen Droseraceen *Byblis* und *Roridula*, von denen die erstere durch FR. X. LANG in der Flora LXXXVIII (1901) S. 179—206 irrtümlich zu den Lentibularieen versetzt wurde. In der Tracht, ihren pfriemlichen Blättern, ihren langen, einzeln achselständigen, verholzenden, mehrere Jahre überdauernden Fruchtsielen, ihren schmalen, linealischen Kelchblättern, ihrer in der Knospe spitz kegelförmigen Krone, ihren ansehnlichen, lebhaft gefärbten, zugespitzten, fein nervierten Kronblättern, ihrem zygomorphen Androeceum und Gynoeceum, ihren ziemlich kurz gestielten, dottergelben, langen, schlauchförmigen, mit zwei schiefen, verschmelzenden apicalen Poren aufspringenden Antheren und ihrem gekrümmten Griffel erinnert *Byblis grandiflora* auffallend an *Cheiranthera linearis*. *Roridula Gorgonias* hingegen gleicht in der Dicke ihrer holzigen Zweige, deren anfangs mit grossen, hellen Blattnarben dicht besetzter, später durch kurze Längsrisse zerreissender Rinde, ihren langen, endständigen Schöpfen dichter, mit Fingerdrüsen gewimperter Blätter und ihren einfach traubigen, meist gabelständigen, verholzenden, mehrere Jahre erhalten bleibenden Fruchtständen auffallend der *Luxemburghia ciliosa* PLANCH. (Staat Rio de Janeiro: E. ULE no. 4540; vgl. auch Fl. bras. XII, 2, Taf. 73—75). Die fein federartig zerschlitzten Blätter von *Roridula dentata* erinnern an die Nebenblätter der Sauvagesieen. Durch ihre dichte, drüsige Behaarung, ihre lebhaft heideroten Blüten und ihre fachspaltigen, auf der Mitte der Klappen je eine Scheidewand tragenden Kapseln nähern sich die Roriduleen den Tremandreen und vielen Ericaceen. Bei *Byblis* und den Tremandreen (+ *Bauera*) ist die Kapsel zweiklappig, bei *Roridula*, den meisten Luxemburghieen, *Clethra* und den Diapensiaceen jedoch dreiklappig. Von den Roriduleen unterscheiden

**Byblis und
Roridula.**

¹⁾ Vgl. S. 30—33 meiner Abhandlung über den Stammbaum (1901).

sich aber die Luxemburghieen durch ihre niemals fachspaltigen, sondern stets, wie bei *Rhododendron*, scheidewandspaltigen Kapseln. Die schmalen, spitzen, bei *Byblis* parallel-nervigen Kelchblätter der Roriduleen gleichen denen der Sauvagesieen, Tremandreen, Lysimachieen und vieler Ericaceen. Die gefransten Blumenblätter einer als *Byblis liniflora* SALISB. bezeichneten, von einem durch R. BROWN an Australiens Nordküste gesammelten Exemplar jedoch spezifisch verschiedenen Pflanze des Berliner Herbars (Roebuck Bay: I. W. O. TEPPER 1889—91 no. 103) erinnern lebhaft an die Krone von *Schizocodon* und *Soldanella*. Die Antheren sitzen bei *Roridula* nach LAM., Illustr. Taf. 141; BAILLON, Hist. pl. IX, S. 230 Fig. 263—264; ENGL. PRANTL III, 2, Fig. 166 F und MARLOTH in Ann. of bot. XVII (1903) S. 152 Fig. 15 dem einwärts gebogenen Staubfaden, schliesslich nach aussen überkippend, in ganz derselben Weise dorsal auf, wie bei der Ternstroemie *Tetramerista*, *Clethra*, den Piroleen und zahlreichen anderen Ericalen. Die Pollenkörner von *Byblis* sind glatt, gleich denen der Tremandreen. Die Samen der Roriduleen haben rauhe Erhabenheiten, ähnlich denen von *Bauera*. Auch die Form und Lage des walzenförmigen, in reichliches Nährgewebe eingebetteten Keimlings von *Roridula* ist ganz dieselbe, wie bei *Bauera*. Nach LANG sollen die Kronblätter bei *Byblis* am Grunde verwachsen sein, auch hier also, wie bei den Ternstroemiaceen *Hartia*, *Ternstroemia*, *Adinandra*, *Rhaptopetalum* und den Marcgravieen, ein Anlauf zu der Gamopetalie der Ericalen, die, wie ich auf S. 82—85 meiner Abhandlung über den Stammbaum (1901) ausgeführt habe, in der Nähe der Ochnaceen und Ternstroemiaceen ihren Ursprung genommen haben. Es steht dem wohl nichts im Wege, die Roriduleen geradezu mit der Ochnaceen-sippe der Tremandreen zu verschmelzen.

Passifloralen.

Von ENGLER's Parietalen verbleiben nach alledem bei den Passifloralen nur die Flacourtiaceen, Violaceen, Turneraceen, *Malesherbia*, die Passifloraceen, Acharieen, Loasaceen, Begoniaceen und Datisceaceen. Zu diesen kommen jedoch auf Grund unserer obigen Ausführungen noch hinzu die Balsamineen, *Tropaeolum*, *Limnanthes*, *Macgregoria*, *Tovaria*, die Cucurbitaceen, Onagrarieen, Halorrhagidaceen, Gentianaceen, Campanulaceen (einschliesslich *Stackhousia* und *Peganum*), Goodeniaceen, Candolleaceen, Calyceraceen und Compositen; ja, ich halte es nicht für ganz ausgeschlossen, dass auch noch der Rest der Geranialen, nämlich die Geraniaceen, Oxalideen, Linaceen und Erythroxyleen, zu den Passifloralen gehören. In meinem Aufsatz über den Stammbaum (1901) brachte ich die Geranialen zwar in Beziehung zu den Malvalen, doch kommt in keiner der vier Familien die für die letzteren charakteristische Schichtung des Bastes vor. Auch fehlt der Schale des Leinsamens nach MÖLLER, Mikrosk. d. Nahrungs- u. Genussmittel (1886) S. 173, WIESNER, Rohstoffe und TSCHIRCH und OESTERLE's Atlas die für die Convolvulaceen, Malvaceen und *Euphorbia* charakteristische Lage von Palissadensklerenchym; statt ihrer findet sich, wie bei *Oenothera biennis*, eine Schicht tangential gestreckter Fasern, die HARZ im Querschnittsbilde irrtümlich für Palissaden angesehen hat.

Doch kehren wir nach dieser langen Abschweifung in das Gebiet der Passifloralen, Campanulaten und Malvalen nunmehr wieder zurück zu den Trigonalen,

die wir oben auf Seite 21 verlassen haben! Nachdem wir von den sechs Familien, die ich auf S. 31 meiner Abhandlung über den Stammbaum (1901) irrtümlich zu einer Ordnung dieses Namens vereinigt hatte, die Trigoniaceen und Vochysiaceen in die Familie der Rosaceen eingereiht, die Polygalaceen aber gleichfalls zu den Rosalen gebracht und die Balsamineen und Violaceen bei den Passifloralen untergebracht haben, bleibt uns noch die Aufgabe, auch den Moringeen ihren Platz im System anzuweisen.

Schon durch ENDLICHIER, DECAISNE, BENTHAM u. A. wurden dieselben, und das offenbar mit gutem Recht, zu den Leguminosen in Beziehung gebracht. Von den meisten, bezüglich allen Rhoeadinen, bei welchen sie auch noch in den Natürl. Pflanzenfam. Nachtrag (1897) S. 348 eingereiht wurden, unterscheiden sie sich durch ihre schüsselförmige, von einem Diskus ausgekleidete Blütenachse, die infolgedessen perigyne Insertion von Kelch-, Blumen- und Staubblättern, ihren langen Griffel, die Orientierung der Samenknospen, ihren geraden, kugeligen Keimling, die reiche, weit vorgeschrittene Gliederung des Blattes, einfache Tüpfelung der Gefässe in Berührung mit Parenchym, sowie durch das Vorhandensein lysigener markständiger Schleimgänge und rindenständiger lysigener Schleimlücken. **Moringa.**

Durch ihr unpaarig zwei- bis dreifach gefiedertes Blatt mit kleinen, ganzrandigen, hinfälligen Blättchen und zuweilen mit Drüsen an Stelle von Nebenblättern und Stipellen, durch die zygomorphe Blüte, die Insertion von Kelch-, Blumen- und Staubblättern, das zehngliedrige Androeceum, den gestielten Fruchtknoten mit langem, gekrümmtem Griffel, die durch schwammige Gewebewucherungen getrennten Samen ohne Nährgewebe und den kugeligen, erbsenartigen Keimling nähert sich *Moringa* den Caesalpinieen. Der letztere ist ölhaltig, wie bei den Amygdaleen und manchen Leguminosen. Die einfacherige Kapsel springt längs der Mittelnerven der drei Fruchtblätter auf, wie bei den Vochysieen. Auch im anatomischen Bau schliesst sich *Moringa* gut an die Rosaceen, Connaraceen und Leguminosen. Einfache Gefässdurchbrechungen, einfach getüpfeltes Holzprosenchym, verschleimte Oberhautzellen des Blattes, Einzelkrystalle von oxalsaurem Kalk finden sich auch bei Vochysieen, Connaraceen und Leguminosen, Drüsen bei Vochysieen, Polygalaceen und Caesalpinieen, lysigene Sekretgänge im Marke bei *Acurada*, Vochysieen und der Papilionacee *Herminiera*, lysigene Sekretlücken bei Polygalaceen und Connaraceen, einfache Tüpfel der Gefässwand in Berührung mit Parenchym bei Connaraceen und Papilionaceen, isolierte Hartbastgruppen bei Polygalaceen, Papilionaceen und *Bauhinia*, ein gemischtes und ununterbrochenes Sklerenchymrohr bei Trigonieen, Connaraceen, Caesalpinieen und Mimoseen, einfache, einzellige Haare bei Vochysieen, Trigonieen, Polygalaceen, Connaraceen, Caesalpinieen und Mimoseen, von mehreren gewöhnlichen Nebenzellen umgebene Spaltöffnungen bei Vochysieen, Polygalaceen, Papilionaceen und Caesalpinieen. Durch das Fehlen von Drüsenhaaren an den Vegetationsorganen sind endlich gleich *Moringa* auch ausgezeichnet die Vochysieen, Trigonieen, Polygalaceen und Connaraceen.

Auch die Moringeen gehören demnach, und zwar wahrscheinlich als selbständige Familie, trotz ihrer Parietalplazenten in den Verwandtschaftskreis der Rosaceen, Polygalaceen, Connaraceen und Leguminosen, aber nicht zu den Rhoeadini.

Meliantheen.

Sehr stark ausgeprägt findet sich die in allen diesen Familien mit Ausnahme der Connaraceen wiederkehrende Neigung zu zygomorpher Ausbildung der Blüte auch bei den Meliantheen. Das hintere Kelchblatt ist bei *Melianthus* in ganz der nämlichen Weise spornartig ausgesackt, wie bei den Vochysieen, doch geht die Symmetrieebene nicht, wie bei den Chrysobalaneen, Dichapetaleen, Trigonieen und Vochysieen, durch das dritte oder vierte, sondern median durch das zweite Kelchblatt, wie bei den Polygalaceen. Trotz dieser Verschiedenheit müssen auch die Meliantheen zu einer Abteilung der Rosaceen degradiert werden.

In seinem ganzen vegetativen Aufbau, dem krautigen Wuchs, der mangelnden Behaarung, der Stellung, Fiederung, Bezahnung, Aderung und Farbe der Blätter, den lang-gestielten endständigen Blütenähren und der dunkelroten Blütenfarbe ähnelt zumal *Melianthus major* dermassen unser *Sanguisorba officinalis*, dass man die letztere fast als einen reduzierten *Melianthus* betrachten könnte. Da aber die Sanguisorbeen zwar in der Anzahl der Fruchtblätter und Samenknospen schon stärker reduziert sind, als die Meliantheen, vor letzteren aber meist noch regelmässig strahlige Blüten und häufig auch zahlreichere Staubblätter voraushaben, so ist obige Annahme nicht zulässig. Auch *Comarum* stimmt in Blatt und Blütenfarbe auffällig mit *Melianthus major* überein. Diese Ähnlichkeiten erklären sich offenbar dadurch, dass sich die Potentilleen, Sanguisorbeen, Meliantheen und verwandte Sippen der Rosaceen neben einander aus gemeinsamem Ursprung entwickelt haben. Die Nebenblätter von *Melianthus major* und von *Bersama*-arten sind am Blattstiel hinaufgewachsen und von derselben Form, wie die von *Hagenia*, *Acaena*-arten, *Comarum*, Potentillen, *Rosa* u. s. w. Die Blättchen derselben Art laufen in der nämlichen Weise keilförmig an der Blattspindel herab, wie bei *Potentilla supina* und verwandten Arten. Bei *M. minor* finden sich zwischen den Fiederchen von normaler Grösse hin und wieder auch noch kleinere, wie bei *Geum*, *Ulmaria*, *Potentilla anserina*, *Aremonia*, *Agrimonia*, *Leucosidea*, *Acaena*-arten u. s. w. Ausserdem ist hier, sowie bei *Bersama Engleriana* GÜRKE und *usambarica* GÜRKE die Blattspindel in ganz derselben Weise keilförmig geflügelt, wie bei *Weinmannia*, einer Gattung der, wie wir sehen werden, ebenfalls zu den Rosaceen gehörenden Cunonieen, und wie bei manchen Sapindaceen. Die Blüten stehen bei den Meliantheen in lang gestreckten, ährenförmigen Trauben, wie bei manchen Chrysobalaneen, Trigonieen, Vochysieen, Sanguisorbeen, Meliaceen, Sapindaceen, Polygalaceen und Leguminosen. Der Kelch mancher *Bersama*-arten ist aussen filzig grau behaart, wie bei *Acioa* und vielen Meliaceen. Wie bei *Trigonia*, so sind auch bei *Bersama* noch alle fünf Blumenblätter vorhanden und in ganz ähnlicher Weise zurückgebogen. Bei *Melianthus* hingegen zeigt sich bereits die für die Vochysieen charakteristische Neigung zur Reduktion der Blumenblätter; es sind ihrer nur noch vier vorhanden. Bei *Melianthus* sowohl, wie bei *Bersama* ist ein unvollständiger, nur dorsal ausgebildeter, demjenigen von *Trigonia*, *Trigoniastrum* und *Krameria* vergleich-

barer extrastaminaler Diskus vorhanden. Auch von Staubblättern sind in beiden Gattungen nur noch vier vorhanden und mehr oder weniger mit einander verwachsen, wie auch bei der Trigoneen-gattung *Lightia*. Dass sich die Meliantheen von den Dichapetaleen, Trigoneen und Vochysieen durch vierzählige Fruchtblätter unterscheiden, kann gegenüber den zahlreichen Übereinstimmungen nicht schwer ins Gewicht fallen. Bei *Bersama* enthält jedes Fach des Fruchtknotens nur noch eine einzige Samenknospe, wie bei den Polygalaceen und vielen Rosaceen; bei *Melianthus* hingegen stehen sie noch in grosser Zahl zweireihig in den Innenwinkeln, wie bei *Trigonia* und den meisten Vochysieen. Auch die grosse Narbe des säulenförmigen, gleich den Staubblättern ähnlich, wie bei den Leguminosen, Polygalaceen, manchen Meliaceen, Sapindaceen und Rutaceen, gekrümmten Griffels von *Bersama* lässt sich gut mit derjenigen der Trigoneen und Vochysieen vergleichen. Die Frucht der Meliantheen ist eine fachspaltige Kapsel gleich derjenigen der Vochysieen, und durch ihre dicken, holzigen, auf der Oberfläche unebenen und von kurzem, dichtem, gelbbraunem Filz bekleideten Klappen scheint diejenige von *Bersama lucens* SZYSZ. (Capland: DRÈGE) der Kapsel von *Qualea*-arten sehr zu ähneln. Die im Berliner Herbar befindlichen Kapseln von *Bersama*-arten springen langsam loculicid in vier innen mit gelbem, glänzendem Endokarp versehene und je eine Scheidewand tragende, eine kurze Mittelsäule stehen lassende, schliesslich auch langsam scheidewandspaltige Klappen auf, ähnlich, wie die dreiklappigen Kapseln von Vochysieen. In beiden Gattungen der Meliantheen ist die Kapsel vom bleibenden Kelch gestützt, wie bei den meisten Chrysobalaneen, Dichapetaleen und *Trigonia*. Auch die Samen gleichen durch ihr reichliches Nährgewebe denen von *Trigonia*. Bei *Bersama* sitzen sie in einem fleischigen, becherförmigen, scharlachroten Arillus, demjenigen mancher Polygalaceen, Connaraceen, Leguminosen und Sapindaceen vergleichbar, ein Erinnerungszeichen an die gemeinsame Abstammung von magnoliaceen-, anonaceen- und myristiceen-artigen Polycarpicae.

Auch im anatomischen Bau von Achse und Blatt widerspricht nichts einer Einreihung der Meliantheen bei den Rosaceen. Styloiden, die einzige bei den Meliantheen beobachtete Krystallform des oxalsauren Kalkes, finden sich auch bei *Quillaja*. Durch das Fehlen von Drüsenhaaren, ihren bifazialen Blattbau, nur unterseits vorkommende, von gewöhnlichen Oberhautzellen umgebene Spaltöffnungen, Innenkork, einfache Gefässdurchbrechungen, einfach getüpfeltes Holzprosenchym, 3—4-reihige Markstrahlen, auch gegen Markstrahlparenchym behöft getüpfelte Gefässe von 0,04—0,09 mm Durchmesser, das Vorkommen von Büschelhaaren, von Sklerenchym in den Blattnerven und von isolierten primären Bastfasergruppen mit durch dünne Scheidewände gefächerten Fasern nähern sich die Meliantheen besonders den Vochysieen. Ihre konzentrischen markständigen Gefässbündel mögen dem intraxylären Weichbast der Vochysieen und den bei einer *Trigonia*-art gefundenen verkehrt orientierten markständigen Gefässbündeln homolog sein. Die geringe Entwicklung von Holzparenchym, das Fehlen von sekundärem Hartbast und das Vorkommen spiraliger Verdickung der Gefässwand teilen die Meliantheen zwar nicht mit den Vochysieen, wohl aber mit anderen Rosaceen.

Greyia. In der letzteren Familie nehmen die Meliantheen anscheinend eine Mittelstellung ein zwischen den Rosoïdeen und den Vochysieen. Durch ihre Überführung zu den Rosaceen aber dürfte es nunmehr wohl endgültig erwiesen sein, dass die Gattung *Greyia*, die man zum Vertreter einer besonderen Tribus der Melianthaceen erhoben hat, nicht hierher gehört. Ist sie schon durch eine ganze Reihe morphologischer Merkmale von den Meliantheen scharf geschieden, so weicht sie besonders auch durch den Besitz von Rhabdiden von sämtlichen Rosaceen ab, mit Ausnahme einiger Gattungen der gleichfalls zu den Rosaceen gehörenden Ternstroemiaceen, nähert sich aber dadurch den Hydrangeen. Eine Verwandtschaft mit den Escallonieen und mit *Francoa*, welche die Escallonieen mit den Saxifragoïdeen ¹⁾ zu verbinden scheint, ist daher durchaus kein Ding der Unmöglichkeit. Durch die Beschaffenheit des Blattes und ihre lebhaft roten Blumenblätter erinnert *Greyia Sutherlandi* an die Saxifragee *Heuchera sanguinea*.

Eucryphia. Nachdem sich für die Trigonieen durch Vermittelung der Dichapetaleen, Amygdaleen und Chrysobalaneen ein sicherer Anschluss bei den Rosaceen finden liess, erscheint nunmehr auch die schon längst erkannte, von ENGLER und FOCKE hingegen in den Natürl. Pflanzenfam. bestrittene Zugehörigkeit von *Eucryphia* zu den Rosaceen in einem neuen Lichte. Das gleiche Hängenbleiben der Klappen der kantigen, saepticiden Kapsel an schlangenzungenartig gespaltenen Plazentafasern, wie es FOCKE bereits beschreibt und abbildet und wie es auch an den Hamburger Exemplaren von *Eucryphia cordifolia* deutlich sichtbar ist, findet sich auch bei *Trigonia*, mit dem Unterschiede nur, dass bei letzterer die ganze Mittelsäule von oben her in drei gegabelte Fasern gespalten wird, während bei *Eucryphia cordifolia* auch oberhalb der Ansatzstelle der Fasern noch eine Mittelsäule erhalten bleibt. Das letztere ist bei *E. Billardieri* (Hb. Berol.) nicht der Fall, sodass die Dehiszenz der Kapsel bei dieser Art vollständig mit der von *Trigonia* übereinstimmt. Ähnliches findet sich auch anderwärts im Verwandtschaftskreise der Rosaceen, man vergleiche z. B. die vierklappige Kapsel der Meliacee *Elutheria nobilis* in ENGL. PRANTL, Nat. Pfl. III, 4, S. 275 Fig. 154, bei welcher sich die Mittelsäule in vier mit den Plazentafasern verwachsen bleibende Leisten spaltet und die Fasern nicht durch je eines, sondern durch etwa 9 übereinander stehende Rippenpaare mit den Kapselklappen in Zusammenhang bleiben. Das kahnförmige Endokarp löst sich bei *Eucryphia* in ähnlicher Weise vom Exokarp, wie bei *Trigonia*, *Qualea*-arten und *Amygdalus*. Auch der in reichliches Nährgewebe eingebettete Keimling gleicht mit seinem kurzen Hypokotyl und seinen eiförmigen, flachen Keimblättern demjenigen von *Trigonia*, während die geflügelten Samen denen der Vochysieen und Quillajeen vergleichbar sind. Die Blätter sind gegenständig, wie bei *Rhodotypos*, *Trigonia* und den Vochysieen, und bald ungeteilt, bald gefiedert, wie

¹⁾ Zu dieser Gruppe gehören möglicherweise doch auch die Parnassieen, die ich letzthin (1901) zu den Sarracenialen versetzt habe. Bei manchen Arten ist deutlich der 10-nervige, halb oberständige Saxifragoïdeenkelch nachweisbar und nach SOLEREDER teilen sie das Vorkommen im Herbar als schwarzbraune Strichelung hervortretender gerbstoffhaltiger Oberhautzellen mit *Lepuropetalum*, sowie mit *Saxifraga*- und *Chrysoptelium*-arten. Die eigenartigen Staminodien sind offenbar den Honigblättern der Ranunculaceen und Berberideen homolog, mögen sie auch immerhin nicht einem äusseren, sondern dem innersten Staminalkreis angehören.

das ebenfalls beides bei den Rosaceen häufig vorkommt. Auch abfällige Nebenblätter sind vorhanden, nur ist mir die Art ihrer paarweisen Verwachsung noch bei keiner anderen Rosacee begegnet. Dagegen hatten wir schon wiederholt Veranlassung, auf das bei den Rosaceen so häufige Vorkommen eines grauen Haarfilzes auf der Blattunterseite, wie er sich auch bei *Eucr. cordifolia* vorfindet, aufmerksam zu machen. In Form und Bezahnung der Blätter und in deren derb lederiger Beschaffenheit und engmaschigem Adernetz nähert sich diese Art der gleichfalls chilenischen Quillajee *Kageneckia ovata* COLLA (Santiago: PHILIPPI), während *E. pinnatifida* (Hb. Berol.) in den Zweigen, Sprossknospen und in der Fiederung, Bezahnung und Färbung des Laubes mehr an *Sorbus Aucuparia*, *Rosa*, *Rubus rosifolius* u. s. w. erinnert. An den Sprossknospen von *E. Billardieri* befindet sich eine dicke, gelbe, an *Gardenia*-arten erinnernde Harzperle und die jungen Blätter von *E. Milliganii* (Bb. Berol.) sind harzglänzend, gleich denen der Kirschen. Die schönen, rosenartigen, grossen Blüten stehen einzeln, gleich denen der Quillajee *Lindleya*. Von den Rosaceen unterscheidet sich *Eucryphia* zwar nicht unerheblich durch ihren schon vor dem Aufblühen abfallenden Kelch, ihre kegel- oder walzenförmig hypogyne Blütenachse und ihren zwischen den zahllosen Staubblättern morchelartig in zahlreiche Wülste aufgelösten Diskus; gerade durch diese Eigenschaften aber verrät sie sich trotz ihrer bereits gegenständigen Blätter als eine sehr alte, den Magnoliaceen und Anonaceen noch ziemlich nahe stehende Form. Wenigstens nach der Blüte fällt der Kelch auch ab bei der Quillajee *Exochorda* und bei den meisten Amygdaleen; von derjenigen der Potentillinen und der Gattung *Rubus* unterscheidet sich die Blütenachse von *Eucryphia* im wesentlichen nur durch den Mangel einer scheibenförmigen Verbreiterung und dadurch, dass sie infolge dessen an ihrem walzenförmigen, epipetalen Teil ausser den Fruchtblättern auch die Staubblätter und den Diskus trägt. Die grossen, zarten, ungefähr kreisrunden, aber mehr oder weniger deutlich ausgerandeten, von zahlreichen feinen, parallelen, nach aussen zu dichotomen Adern durchzogenen, am Grunde im Herbar dunkleren Blumenblätter gleichen vollständig denen von *Lindleya*, *Pirus* und *Rosa*. Auch das Androeceum stimmt mit seinen zahlreichen Staubblättern und seinen kurzen, mit dem Rücken angehefteten Antheren genau mit demjenigen von *Rosa* überein, ebenso die grosse Zahl der Fruchtblätter und der freien, fadenförmigen Griffel; überhaupt macht die ganze Blüte den Eindruck einer Rosenblüte, sodass man *Eucryphia cordifolia* recht gut als die chilenische Rose bezeichnen könnte. Durch die Verwachsung der Fruchtblätter zu einem vielfächerigen, unter den freien, fadenförmigen Griffeln mit kurzem Trichter versehenen Fruchtknoten, ihre in jedem Fach zahlreich in zwei Reihen stehenden Samenknospen, ihre kantige, scheidewandspaltige Kapsel und ihre geflügelten Samen aber nähert sie sich mehr den Quillajeen und auch die geographische Verbreitung deckt sich mehr mit derjenigen der Quillajeen. Wegen der zahlreichen vorhandenen Abweichungen wird man die Gattung indessen doch besser als Vertreter einer besonderen Sippe zu behandeln haben und diese zwischen den Trigonieen und Quillajeen einschalten.

Zu dem, was bereits die blosse Betrachtung des äusseren Baues ergab, stimmen nun auch gut die anatomischen Verhältnisse. Neben einfach ringförmigen und reich-

spangig leiterförmigen Gefässdurchbrechungen finden sich auch solche Kombinationsformen, die, genau wie bei *Quillaja*, in der Mitte zwischen den Leitersprossen eine grosse, ringförmige Durchbrechung aufweisen. Auf der Oberseite der verwachsenen Nebenblätter und der Vorblätter tragen die australischen Arten zahlreiche fingerförmige Harzdrüsen, wie sie nach SOLEREDER auch an den Nebenblättern von *Pirus*- und *Prunus*-arten vorkommen. Englumige Gefässe, ein- bis zweireihige Markstrahlen, einzelne oder zu Nestern vereinigte Steinzellen in der Rinde, zu einem nahezu vollständigen Rohr geschlossene Hartbastbündel, bifazialer Blattbau, Verschleimung der Innenwand der Oberhautzellen des Blattes, Sklerenchymfasern im Blattfleisch, einfache einzellige Haare, das alles findet sich ebensowohl, wie bei *Eucryphia*, auch bei anderen Rosaceen, und Sklerenchym im Marke begegnete uns bereits bei den Vochysieen.

Cunoniaceen
und Brunellia.

Durch ihre gegenständigen oder selbst in dreigliedrigen Wirteln stehenden, einfachen oder gefiederten, meist gekerbten oder gesägten, unterseits zuweilen filzigen, mit hinfalligen, zuweilen verwachsenen Nebenblättern versehenen Blätter, deren dichte, schief abstehende, parallele Fiedernerven und feines, engmaschiges Adernetz, durch ihre zweireihigen, hängenden Samenknospen, ihre freien, pfriemlichen oder fadenförmigen Griffel, ihre balgfruchtartig aufspringenden Kapseln mit sich lösendem Endokarp, ihre an Nährgewebe reichen Samen und die Form des Keimlings schliessen sich an *Eucryphia* die Cunoniaceen und *Brunellia*. Bei letzterer haben ausserdem die Samenknospen genau dieselbe Orientierung, wie bei *Eucryphia*, den Trigonieen, Vochysieen, Dichapetaleen, Amygdaleen und Polygalaceen, mit nach oben und aussen gerichteter Mikropyle. Bei den Cunoniaceen hingegen ist die Mikropyle umgekehrt nach auswärts und abwärts gerichtet, wie bei den Pomeen. Auch die Plazentafasern der Kapsel von *Trigonis* und *Eucryphia* finden sich bei *Brunellia* und der Cunoniacee *Belangera tomentosa* wieder, und zwar sind sie bei letzterer sogar in der nämlichen Weise schlangenzungenförmig gespalten (siehe MART., Fl. bras. XIV, 2, Taf. 37 Fig. 16). Die kräftigen, kantigen jungen Zweige von *Brunellia* erinnern einigermaßen an die Stengel von *Melianthus major*, *Hagenia*, *Potentilla recta* u. a. Die Spindel der gefiederten Blätter mancher *Weinmannia*-arten ist in genau derselben Weise keilförmig geflügelt, wie die von *Melianthus minor*. Durch die derbe Beschaffenheit, die Bezahnung, Aderung, den oberseitigen Glanz, den unterseitigen Filz der Blätter, den dichten rostfarbigen Filz der jungen Teile, die Form und filzige Behaarung der Blütenstände ähnelt *Brunellia* auch der Pomeengattung *Eriobotrya*, während manche Cunoniaceen, wie z. B. *Cunonia capensis*, sich durch ihre scharf drüsig gesägten, derben, kahlen, mit dichtem, hervorstehendem Adernetz versehenen Blätter mehr der Pomeengattung *Photinia* nähern. Der bei *Licania*, *Dichapetalum*, *Trigonis*, *Melianthus minor*, *Potentilla argentea*, *Rubus Idaeus* und *tomentosus*, *Dryas*, *Ulmaria palustris*, *Cydonia vulgaris*, *Cotoneaster*, *Amelanchier*, *Sorbus Aria*, *Prunus prostrata* LABILL. und zahlreichen anderen Rosaceen auf der Blattunterseite vorhandene weisse oder graue, von den meist gelb oder braun behaarten Nerven unterbrochene Filz findet sich auch sehr deutlich bei einer als *Brunellia inermis* DC. bezeichneten Pflanze (Tovar: MORITZ no. 1739), besonders schön aber bei der Cunoniacee *Callicoma serratifolia* ANDR. Bei der Cunoniacee *Ceratopetalum gummi-*

ferum SM. sind die jungen Blätter lackglänzend; hier sowohl wie auch bei *Cunonia* finden sich nämlich an den Nebenblättern ebensolche Harz absondernde Drüsenzotten, wie bei *Eucryphia*, *Pirus*- und *Prunus*-arten. Die cymösen, reich verzweigten Blütenstände von *Brunellia comocladifolia* KTH. (Portorico: SINTENIS no 4342) gleichen einigermaßen denen von *Hagenia*, diejenigen von *Callicoma* hingegen mehr denen von *Sanguisorba* und die von *Cunonia* denen von *Spiraea salicifolia* L. Die unscheinbaren Blüten von *Brunellia* und manchen Cunoniaceen sind eingeschlechtig und apetal, wie diejenigen mancher Amygdaleen und Chrysobalaneen. Diejenigen der ersterwähnten *Brunellia*-art (MORITZ no. 1739) sind nach Angabe des Sammlers gelblich-grün, also etwa wie diejenigen von *Hagenia*, *Sanguisorba*-arten, *Sibbaldia* und *Alchemilla*. Bei manchen Cunoniaceen und zumal bei *Brunellia* zeichnen sich fast sämtliche Teile der Blüte durch eine starke Behaarung aus, wie bei den Chrysobalaneen. Auch die Antheren gleichen in Form und Anheftungsweise denen der meisten Rosaceen. Der tellerförmige, der Blütenachse angewachsene Diskus ist bei den Cunoniaceen gelappt, wie bei *Quillaja* und manchen Dichapetaleen. Die durch den zweiblättrigen Fruchtknoten von *Cunonia* gehende Symmetrieebene hat (nach ENGL. PRANTL III, 2^a, S. 95 Fig. 55 B) dieselbe Richtung, wie bei den Trigonieen. Fruchtknoten, Zahl und Lage der Samenknochen, Frucht und Samen sind bei *Brunellia* und den Cunoniaceen ähnlich, wie bei den Spiraeoideen. Das knochengelbe, krustige, harte Endokarp springt bei *Brunellia Boliviana* BRITTON (Hb. Berol.) und anderen Arten in ganz ähnlicher Weise in Form von schiffchenartigen Stücken aus dem Exokarp heraus, wie bei *Eucryphia*. Die Flügelsamen der Cunoniaceen gleichen denen von *Eucryphia*, den Quillajeen und den Vochysieen. Zuweilen sind sie behaart, ähnlich denen von Vochysieen, Trigonieen, *Parastemon* und Polygalaceen.

Auch im anatomischen Bau schliessen sich *Brunellia* und die Cunoniaceen aufs engste an die Rosaceen an. Nach ENGLER (Natürl. Pflanzenfam., Nachtrag, 1897, S. 182) ist *Brunellia* charakterisiert durch einfache, einzellige Haare, einen gemischten, aber hie und da unterbrochenen Hartbastmantel, weitlumige Gefässe mit leiterförmigen oder netzförmigen Verdickungen und leiterförmigen, seltener einfachen Durchbrechungen, einreihige Markstrahlen, heterogenes Mark und das Vorkommen von 2—3-schichtiger Oberhaut des Blattes, lauter Verhältnisse, wie sie, die Art der Tüpfelung der Gefässe ausgenommen, von SOLEREDER auch für andere Rosaceen angegeben werden. Das Mark enthält auf dem Querschnitt netzförmig angeordnete Reihen von englumigen Zellen und dazwischen weitlumige Zellen, zeigt also genau denselben Bau, wie das nach SOLEREDER bei Arten von *Spiraea* und *Rosa* der Fall ist.

Die Cunoniaceen wurden früher den Saxifragaceen zugezählt, doch unterscheiden sie sich von diesen durch das Vorkommen von deutlichen Nebenblättern, gefiederten Blättern, verschleimten Oberhautzellen des Blattes, verschleimtem Hypoderm, Schleimzellen in der Rinde, Krystallkammerparenchym, sekundärem Hartbast und Lamellenkork. Durch ENGLER wurden sie daher von den Saxifragaceen getrennt und zu einer selbständigen Familie erhoben. Durch all' diese sie von den Saxifragaceen trennenden Vorkommnisse mit Ausnahme des Lamellenkorkes schliessen sie sich aber an die

Rosaceen an. Krystallkammerparenchym ist auch bei zwei Vochysieen nachgewiesen worden und ebenso sprechen diejenigen Einzelheiten des anatomischen Baues, welche die Cunoniaceen mit Saxifragaceen gemein haben, nicht gegen ihre Einordnung bei den Rosaceen. Aussenkork, einfache, einzellige Haare, Büschelhaare, Drusen und Einzelkristalle, Hypoderm, drüsige Blattzähne, drei Gefässbündel im Blattstiel, mehrreihige Markstrahlen, gegen Markstrahlenparenchym behöft und einfach getüpfelte Gefässe, behöft oder einfach getüpfeltes Holzprosenchym und ein gemischter, ununterbrochener Hartbastmantel finden sich ebensowohl bei den Saxifragaceen und Cunoniaceen, wie auch bei den Rosaceen im herkömmlichen Sinne.

• Nach alledem dürfte es kaum gelingen, Unterschiede zu finden, welche es rechtfertigten, die Brunelliaceen und Cunoniaceen neben den Rosaceen als selbständige Familien bestehen zu lassen. Vielmehr sind auch sie, gleich *Eucryphia*, zwischen den Quillajeen und Trigonieen einzuschalten. Wegen verschiedener Richtung der Samenknospen hat ENGLER die Brunelliaceen von den Cunoniaceen getrennt gehalten, und da auch *Eucryphia* durch eine Reihe von Eigentümlichkeiten ausgezeichnet ist, so wird man neben den Spiraeen und Quillajeen wohl auch die Eucryphiaceen, Brunelliaceen und Cunoniaceen als besondere Sippen bestehen lassen müssen. Vielleicht aber lassen sich die letzteren drei wegen ihrer stets gegen- oder wirtelständigen, bald gedrehten oder gefiederten, mit interpetiolaren, zuweilen paarweise verwachsenen Nebenblättern versehenen Blätter wieder als Unterabteilungen einer einzigen Sippe zusammenfassen, die sich als Eucryphiinen, Brunelliinen und Cunoniinen den Spiraeen und Quillajeen unter dem gemeinsamen Namen Cunonieen an die Seite stellen würden. Auch sonst sind ja mancherlei gemeinsame Berührungspunkte vorhanden.

Quiinaceen.

Als vierte Untersippe schliessen sich ihnen noch die Quiininen an, die zumal den Cunoniinen äusserst nahe stehen. Kein Wunder daher, wenn TAUBERT *Quiina Glaziovii* ENGL. unter dem Namen *Macrodendron corcovadense* als neue Gattung der Cunoniinen beschrieben hat (siehe ENGLER im Nachtrag zu II—IV der Natürl. Pflanzenfam., 1897, S. 184). Wie bei den Chrysobalaneen, Dichapetaleen, Trigonieen und Cunoniinen (*Aphanopetalum*), so kommen auch in der Gattung *Quiina* Klettersträucher vor. Die jüngeren Zweige sind mehr oder weniger vierkantig, wie bei manchen Cunoniinen, z. B. *Aphanopetalum* und *Ceratopetalum*. Die schlanken Zweige von *Quiina macrostachya* (Flor. brasil. XII, 1, Taf. 110) sind in ähnlicher Weise mit zahlreichen Lenticellen besetzt, wie diejenigen der Cunoniine *Aphanopetalum resinosum* (Brisbane River: AMALIA DIETRICH). Gleich den Eucryphiinen, Brunelliinen und Cunoniinen zeichnen sich auch die Quiininen durch gegen- oder wirtelständige, einfache oder fiedertheilige, ganzrandige oder gekerbte, glänzende Blätter mit geraden, genäherten, spitzwinkelig nach vorn gerichteten Seitennerven und pfriemenförmigen oder laubartigen, zuweilen paarweise verwachsenen interpetiolaren Nebenblättern aus, die zumal denen mancher Cunoniinen sehr ähnlich zu sein scheinen. So gleichen die Blätter von *Quiina Glaziovii* (Fl. brasil. XII, 1, Taf. 109) einigermaßen denen von *Weinmannia ovata* CAV. (Merida: MORITZ no. 1141). An den gefiederten Blättern von *Touroulia guianensis* (Hb. Ber.) laufen

die Blättchen in ganz derselben Weise keilförmig in die geflügelte Blattspindel herab, wie bei manchen Meliantheen, *Weinmannia*-arten und Sapindaceen. Die Blätter von *Quiina crenata* (Hb. Berol.) sind gekerbt, wie diejenigen von *Eucryphia*- und *Brunellia*-arten. Die pyramidalen Blütenrispen von *Quiina macrostachya* scheinen in ähnlicher Weise wiederholt dichotom verzweigt zu sein, wie diejenigen von *Aphanopetalum*, *Caldehuia*, *Platylophus* und *Ceratopetalum*. Bei *Quiina Glaziovii* und *tinifolia* hingegen stehen die Blüten an langen, walzenförmigen Trauben kurz gestielt und zu 2—3 büschelweise in den Achseln gegen- oder quirlständiger Brakteen, fast genau, wie bei *Weinmannia*. Die Blüten sind klein, wie bei *Brunellia* und den Cunoniinen, in Kelch und Krone vierzählig, wie bei *Eucryphia*, *Brunellia*-arten und manchen Cunoniinen, oder auch fünfzählig, meist eingeschlechtig, wie bei *Brunellia* und manchen Cunoniinen, die männlichen polyandrisch, gleich den (zweigeschlechtigen) Blüten von *Eucryphia*. Auch die Form der weissen oder gelblichen Blumenblätter scheint eine ähnliche zu sein, wie bei *Eucryphia*, ebenso die Form der kurzen, dorsifixen Antheren mit ihren getrennten, auf plättchenförmigem Konnektiv sitzenden Pollenfächern. Im Gegensatz zu den übrigen Cunonieen fehlt den Quiininen der Diskus vollständig, doch kommt das in der Familie auch sonst noch vereinzelt vor, so z. B. bei *Stylobasium*, *Lightia* und den Vochysieen. Die Fruchtblätter sind, wie bei *Eucryphia*, in geringer oder auch in beträchtlicher Zahl vorhanden und zu einem gefächerten Fruchtknoten verwachsen. Im Grunde eines jeden Fruchtknotenfaches befinden sich neben einander zwei winkelständige, aufrechte, anatrophe Samenknospen, wie bei den Pomeen. Die Griffel sind frei, wie bei den übrigen Cunonieen, den Quillajeen und manchen Dichapetaleen. Die Narben sind schildförmig, wie bei *Prinsepia*, *Dichotomanthes*, *Stylobasium*, den Trigonieen und den Vochysieen. Die wie bei den meisten Rosaceen vom bleibenden Kelch gestützte Frucht ist angeblich eine trockene, durch Abort einfächerige, 1—3-samige, schliesslich klappig aufspringende, also anscheinend mandelartige Beere. Nach den Exemplaren des Berliner Herbars und den Abbildungen von *Quiina sessilis* scheint es eine Steinfrucht zu sein, wie diejenige der Cunoniine *Schizomeria*, klein und schlank birnförmig, von derselben Form, wie diejenige mancher Chrysobalaneen (*Licania*, *Parastemon*) und Dichapetaleen. Die Samen sind von einem kurzen, abstehenden Filz bedeckt, wie bei *Parastemon* und manchen Polygalaceen. Nährgewebe fehlt vollständig, wie bei den Pomeen, Chrysobalaneen, Dichapetaleen, Vochysieen und den meisten Amygdaleen. Auch der Keimling hat, mit seinem kurzen Hypokotyl und seinen dicken Keimblättern, anscheinend dieselbe Form, wie bei den Amygdaleen und Dichapetaleen. Das Verbreitungsgebiet der Quiininen wird umfasst von demjenigen von *Brunellia* und *Weinmannia*.

Über den anatomischen Bau der Quiininen lässt sich aus SOLEREDER's Handbuch, in welchem sie noch unter den Guttiferen behandelt worden sind, herauslesen, dass sie im Zentrum und oft auch in der Peripherie des Markes der Zweige sowie auch im Mark der Blattstiele und der grösseren Nerven Schleimgänge führen, wie *Neurada* und manche Vochysieen, dass sie sich gleich den Cunoniinen und anderen Rosaceen auszeichnen durch den Besitz von Drusen und Einzelkrystallen, Gefässe mit einfachen

Durchbrechungen und Hoftüpfeln auch gegen Markstrahlparenchym, behöft getüpfeltes Holzprosenchym, Aussenkork und einfache einzellige Haare, dass sie sich durch das Fehlen von Drüsenhaaren, Spaltöffnungen mit zum Spalt parallelen Nebenzellen und das Vorkommen von Sklerenchymfasern im Blattfleisch manchen Chrysobalaneen und anderen Rosaceen nähern, durch ihren bifazialen Blattbau aber den Pomeen, Trigonieen, Vochysieen, Meliantheen, *Prinsepia*, *Lecostemon* u. a. Die kleineren Nerven sind eingebettet, wie bei manchen Pomeen und Chrysobalaneen. Die äusseren Tangentialwände der zweiten Zellschicht des Korkes von *Quiina* sind ausserordentlich stark verdickt, wie im Kork mancher Pomeen. Die Markstrahlen sind nach ENGLER einschichtig, wie z. B. auch bei *Brunellia*. Das Vorkommen von einzelnen oder gruppenweise vereinigten Steinzellen und Bastfasern in der Rinde teilen die Quiininen mit vielen anderen Rosaceen. Dagegen finde ich das von SOLEREDER erwähnte Vorkommen von Randtüpfeln bei *Touroulia* für keine einzige der übrigen bisher behandelten Rosaceen-sippen angegeben, doch ist dies ja ohne Zweifel auch ein Merkmal von nur untergeordneter Bedeutung für die Systematik.

Von den Cunoniinen unterscheiden sich die Quiininen hauptsächlich durch das Vorkommen einer schwachen Verwachsung der Blumen- und Staubblätter, das völlige Fehlen des Diskus, die aufrechten Samenknospen, kein Nährgewebe enthaltende Samen und ihren dem entsprechend grossen Keimling, das Vorkommen markständiger Schleimgänge und das Fehlen sonstiger verschleimter Zellen. Ihre Vereinigung mit ersteren ist daher trotz der grossen Ähnlichkeit mit *Weinmannia* nicht wohl angängig.

Saxifragaceen.

Ob nach Einziehung der früher mit den Saxifragaceen vereint gewesenen Cunoniaceen nicht etwa auch die Saxifragaceen selbst, die zumal durch die Astilbeeen und Grossularieen den Spiraeen sehr nahe kommen, mit den Rosaceen zu vereinigen sind, das können erst weitere eingehende Untersuchungen erweisen. Im anatomischen Bau sind die Astilbeeen, im Gegensatz zu den Grossularieen, immerhin noch deutlich von den Spiraeen geschieden durch das Vorkommen von Deckzotten und einfachen, mehrzelligen Haaren. Letztere kommen aber auch in einer Familie vor, die, wie wir sehen werden, ebenfalls noch mit den Rosaceen zu vereinigen ist, nämlich bei den Styraceen. Das einzige anatomische Merkmal hingegen, welches *Ribes* von den holzigen Rosaceen unterscheidet, ist das völlige Fehlen von Sklerenchym im Pericykel. Im übrigen schliessen sich auch im anatomischen Bau die Astilbeeen und *Ribes* eng an die Rosaceen und zumal *Ribes* fast vollständig an die Spiraeen an. Der Blattbau ist bei *Astilbe*, *Rodgersia* und *Ribes* bifazial, wie bei den meisten Rosaceen. Bei *Rodgersia* kommen markständige Gefässbündel vor, wie bei *Trigonistrum*, den Vochysieen und den Meliantheen, bei *Astilbe* und an den Blättern und Nebenblättern von *Ribes* Drüsenzotten mit Palissadenepithel, wie bei *Rosa*, *Rubus*, Pomeen, Amygdaleen und Chrysobalaneen, bei *Ribes* drüsige Blättzähne, wie bei manchen Pomeen. Letztere kommen auch bei *Escallonia* vor und scheiden hier ein harzartiges Sekret aus, wie bei *Cunonia* und anderen Rosaceen. Die Stacheln mancher *Ribes*-arten sind Periblemgebilde, gleich denen von *Rosa*. Die Deckhaare sind bei *Ribes* einfach und einzellig, wie bei allen bisher

behandelten Rosaceen. Die Gefässe haben ausschliesslich leiterförmige Durchbrechungen, wie sie neben einfachen sich auch bei den meisten Rosaceen finden, und gegen Markstrahlparenchym haben sie nur Hoftüpfel, wie das gleichfalls bei den meisten Rosaceen der Fall ist. Der oxalsaure Kalk ist, wie bei *Spiraea*, nur in Drusenform vorhanden. Wie *Spiraea* zeichnet sich *Ribes* aus durch eine innere Entstehung des Korkes, das Vorhandensein von drei Gefässbündeln im Blattstiel, breite (bis 7-reihige) Markstrahlen und teils behöft, teils einfach getüpfeltes Holzprosenchym. Die einfach getüpfelten Fasern des letzteren sind gefächert, wie bei *Spiraea utrifolia*. Bei anderen Saxifragaceen finden sich noch zahlreiche weitere auch bei den Rosaceen wiederkehrende anatomische Merkmale, z. B. entweder ganz fehlende oder zum Spalt parallele Spaltöffnungsnebenzellen, das Vorkommen von Aussenkork, sekundärem Hartbast, Büschelhaaren, halb malpighi'schen und malpighi'schen Haaren, Styloiden, Hypoderm, Korkwarzen, Spikularzellen im Blattfleisch u. s. w. Andererseits findet sich freilich bei den Saxifragaceen auch manches, wie z. B. Krystallsand und Rhaphiden, was den Rosaceen völlig abgeht, ohne dass indessen diese Vorkommnisse so allgemein verbreitet wären, dass sie zu einer scharfen Scheidung der ganzen Familie der Saxifragaceen von den Rosaceen mit herangezogen werden könnten.

Von morphologischen Übereinstimmungen erwähne ich nur, dass sich bei *Escallonia Clausenii* nach den vorhandenen Abbildungen die Mittelsäule der Kapsel in ganz ähnlicher Weise in gabelspaltige Fasern auflöst, wie bei *Trigonia* und *Eucryphia*.

Nur kurz sei hier berichtend hervorgehoben, dass die Crassulaceen und *Cephalotus* zwar wohl zu den Centrospermen in verwandtschaftlicher Beziehung stehen mögen, wie ich das auf S. 71—72 meiner Abhandlung über den Stammbaum der Blütenpflanzen ausführte, dass sie aber doch besser neben die Saxifragaceen zu stellen sind. Von den Centrospermen unterscheiden sie sich durch ihre freien Fruchtblätter, und durch diese wie überhaupt durch das ganze Blütendiagramm nähern sie sich den Saxifragaceen. Die Früchte von *Sedum acre* (HALLIER, Fl. v. Deutschl. XXVI, Taf. 2649) springen genau in derselben Weise auf, wie diejenigen von *Chrysosplenium* (HOOK., Ic. Taf. 1744). *Cephalotus* hat in Tracht und Blütenstand einige Ähnlichkeit mit *Saxifraga hieraciifolia* und *S. nivalis*. Die Beziehungen der Crassulaceen einerseits zu den Centrospermen, andererseits zu den Rosalen finden dadurch ihre natürliche Erklärung, dass sich Centrospermen, Sarracencien, Rosalen, Myrtifloren, Amentifloren und die meisten anderen Reihen der Dikotylen aus gemeinsamem Ursprung neben einander unmittelbar aus den Polycarpicae entwickelt haben.

Nur in sehr mangelhaftem Material sind im Hamburger Herbar die Salvadoraceen vertreten, und da man, wie ich es in meiner Abhandlung über den Stammbaum mehrfach selbst erfahren habe, nur gar zu leicht zu Trugschlüssen verleitet wird, wenn man sich bei solchen vergleichenden Betrachtungen zu ausschliesslich auf Literaturangaben und Abbildungen stützt, so trug ich anfangs Bedenken, auch diese kleine Familie mit ins Bereich dieser Betrachtungen hineinzuziehen. Auch sie stimmt indessen fast in jeder Hinsicht mit den Rosaceen und den oben zu ihnen übergeführten Pflanzengruppen

Crassulaceen
und
Cephalotus.

Salvadora-
ceen.

dermassen überein, dass es mir nicht zu gewagt erscheint, sie auf eine Verwandtschaft oder gar Zugehörigkeit zu den Rosaceen eingehender zu prüfen, und dies um so weniger, als ich später Gelegenheit hatte, auch das reichlichere Material des Berliner Herbars durchzusehen.

Bisher hat man die Salvadoraceen wegen des Vorkommens einer schwachen Verwachsung der Blumenblätter und wegen ihrer gegenständigen Blätter fast allgemein zu den Contorten und zwar wegen ihrer vierzähligen Blüten in unmittelbare Nachbarschaft der Oleaceen gestellt. Von diesen unterscheiden sie sich indessen durch eine ganze Reihe zum Teil sehr wesentlicher Merkmale, nämlich durch das Vorkommen von Nebenblättern und extrastaminalen Diskusbildungen, Neigung zur Zygomorphie, Zahl, Insertion und Verwachsung der Staubblätter, Form der Narben, Fehlen von Drüsenhaaren, einfachen Deckhaaren und Krystallnadelchen, Schildhaare ohne Stielzellen, das Vorkommen von zentrischem Blattbau, Form und chemische Beschaffenheit der Krystallbildungen. Mit Ausnahme der fast sitzenden Narben und der Krystalle aber finden sich alle diese Vorkommnisse auch in der Familie der Rosaceen und auch sonst stimmen die Salvadoraceen, zumal anatomisch, fast in jeder Hinsicht mit Angehörigen unserer erweiterten Rosaceen-familie überein.

Im anatomischen Bau weichen sie eigentlich lediglich dadurch ab, dass ihre Einzelkrystalle und Drusen nicht durch Kalkoxalat, sondern durch ein anderes (vielleicht verwandtes?) organisches Kalksalz gebildet werden. Die von SOLEREDER bei *Dobera* und *Platymitium* gefundenen schildhaarartigen Gebilde haben genau den Bau der Büschelhaare mancher Rosaceen und der Schildhaare von *Lecostemon* (KÜSTER a. a. O. Fig. 12); sie entbehren besonderer Stielzellen und sind lediglich durch papillöse Hervorwölbung von Oberhautzellen entstanden. Die Spaltöffnungen sind von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen oder von zwei dem Spalt parallelen Nebenzellen umgeben, wie bei den Rosaceen. Das Blatt ist meist zentrisch, beiderseits mit Spaltöffnungen versehen, und das Blattfleisch entweder nur aus Palissadenzellen oder auch aus einer Mittelschicht markartigen Gewebes zusammengesetzt, also ähnlich, wie bei *Stylobasium*. Die Oberhautzellen des Blattes sind polygonal, wie bei den Chrysobalaneen, Trigonieen, Vochysieen und anderen Rosaceen; bei *Dobera* und *Platymitium* haben sie einen auffallend kleinen Umriss, wie auch bei der Vochysiee *Erismia violaceum*. Dieselben Gattungen führen im Blattfleisch erweiterte Speichertracheiden, wie sie auch in der Chrysobalaneen-gattung *Licania* und bei *Vochysia rufa* beobachtet worden sind. Bei ihnen sowie bei *Salvadora* finden sich im Holze Weichbastinseln, wie sie auch bei der Vochysieen-gattung *Erismia* vorkommen. Das Holzparenchym ist bei *Salvadora* und *Platymitium* reichlicher entwickelt, wie das auch bei den Chrysobalaneen, Dichapetaleen, Trigonieen und Vochysieen der Fall ist. Das Holzparenchym ist einfach getüpfelt, wie bei *Stylobasium*, den Vochysieen und den Meliantheen. Der Pericykel enthält, wie bei den Chrysobalaneen, Bastfasergruppen, die mehr oder weniger vollständig durch Steinzellen mit auf dem Querschnitt U-förmig verdickten Seiten- und Innenwänden in Zusammenhang stehen. Stellenweise zweischichtige Oberhaut des Blattes, einschichtiges Hypoderm, ein-

fache, einzellige Haare, 3—5-reihige Markstrahlen, subepidermale Entstehung des Korkes, auch in Berührung mit Markstrahlparenchym behöft getüpfelte Gefässe mit einfachen Durchbrechungen und einem Maximaldurchmesser von 0,036—0,05 *mm*, das sind alles Vorkommnisse, die auch bei den Rosaceen sehr verbreitet und einer Anreihung der Salvadoraceen an letztere Familie äusserst günstig sind.

Durch ihre stumpf vierkantigen Zweige, ihre ganzrandigen, gegenständigen Blätter und ihre kleinen, in einfachen oder zusammengesetzten ährenförmigen Trauben stehenden Blüten nähert sich *Salvadora persica* den Trigonieen, Vochysieen, Cunoniinen und Quiininen. Die Zweige scheinen lange grün zu bleiben und zu assimilieren, gleich denen der Amygdaleen *Prinsepia utilis* und *Stylobasium*. Die Blätter zeichnen sich allerdings vor denen aller übrigen mir bekannten Rosaceen durch ihre dicke, fleischige Beschaffenheit aus, doch beruht dies offenbar und vielleicht auch die Ausscheidung eines vom Kalkoxalat abweichenden organischen Kalksalzes auf hochgradiger Anpassung an trockenen Standort, wie sie sich bei *Platymitium* auch durch die ziehharmonika-artige Faltung der Palissadenzellen kundgibt. Am Grunde eines jeden Blattstieles finden sich zwei kleine, schmale, spitze Nebenblätter, wie man sie auch bei vielen anderen Rosaceen beobachten kann. Die verzweigten Blütentrauben von *Platymitium* scheinen ebenso gebaut zu sein, wie diejenigen mancher Chrysobalaneen, Trigonieen, Polygalaceen, Connaraceen, Leguminosen, Sapindaceen und Meliaceen. Die Blütenstandsachsen und Kelche sind bei den meisten Salvadoraceen locker, abstehend und kurz grau behaart und die kleinen, eiförmigen, spitzen Blütenknospen auch in der Form denen von Chrysobalaneen, Dichapetaleen und *Trigonia* sehr ähnlich. Die Blüten von *Salvadora* und *Azima* scheinen nach den Abbildungen in den Natürl. Pflanzenfam. eine Neigung zur Zygomorphie zu haben, wie sie uns auf weiter vorgeschrittenen Entwicklungsstufen bereits bei den Chrysobalaneen, Dichapetaleen, Trigonieen, Vochysieen und Meliantheen begegnet ist. Sie sind in Kelch und Krone vierzählig, wie die von *Sanguisorba*, *Eucryphia*, *Quiina*-, *Brunellia*- (ohne Krone) und *Weinmannia*-arten. Sie sind zuweilen eingeschlechtig, eine uns ebenfalls schon wiederholt bei den Rosaceen begegnete Erscheinung. Der Kelch von *Azima tetracantha* scheint (nach der Abbildung) eine ähnliche Behaarung zu haben, wie bei manchen Chrysobalaneen, Dichapetaleen, Trigonieen, Vochysieen, *Brunellia* u. s. w. Die schmalen, spitzen Blumenblätter derselben Art sind anscheinend denjenigen von *Melianthus* vergleichbar. Bei *Salvadora persica* und *Azima tetracantha* sind sie zurückgeschlagen, wie bei *Sanguisorba*, *Trigonia* und *Bersama*. Das Vorkommen einer schwachen Verwachsung derselben erinnert uns an die Dichapetaleen. Bei *Dobera* und *Platymitium* hingegen sind die Staubfäden miteinander verwachsen, wie uns das auch schon bei den Trigonieen und Meliantheen begegnete und ferner für die Polygalaceen, Leguminosen und Meliaceen charakteristisch ist. Bei *Salvadora* sind sie jedoch der Krone eingefügt, wie bei den Dichapetaleen *Tapura* und *Stephanopodium*. Ihre Antheren sind klein, kurz und am Rücken angeheftet, wie bei den meisten Rosaceen. Die Diskuslappen sind meist extrastaminal, wie bei *Trigonia*, den Meliantheen und den Sapindaceen. Die grossen Narben von *Azima scandens* (BAILLON, Hist.

pl. VI, S. 14 Fig. 20) erinnern an *Lecostemon*. Die Samenknospen sind aufrecht, mit nach unten und aussen gerichteter Mikropyle, wie bei *Bersama*, den Quiininen und den meisten Pomeen, und zwar sind ihrer bei *Azima* an jedem Fruchtblatte noch zwei vorhanden, wie bei den Quiininen und den betreffenden Pomeen. Die Frucht ist angeblich bei den meisten Arten eine 1—4-samige Beere, bei *Salvadora persica* hingegen eine einsamige Steinfrucht. In den im Hamburger Museum trocken und in Alkohol verwahrten Früchten der letzteren ist jedoch das Endokarp sehr dünn, häutig und biegsam. Die Schale des kugeligen Samens ist braun und erheblich dicker und härter, als bei der Mandel. Nährgewebe fehlt, wie bei den meisten Rosaceen. Das Würzelchen ist klein und die Keimblätter des kugeligen Keimlings dick und fleischig, wie bei den Amygdaleen und Pomeen, nur haben die Keimblätter von *Salvadora* und *Dobera* eine etwas andere Gestalt; sie sind am Grunde tief herzförmig eingekerbt (vergl. BAILLON a. a. O. Fig. 27). Die Fruchtschale hat einen süssen, rosinenartigen, der Keimling jedoch einen bitterlichen, entfernt an Mandeln und Zwetschenkerne erinnernden Geschmack. Die kleinen, noch mit Kelchresten versehenen Früchte sind bei *Azima tetracantha* kugelig und kurz zugespitzt, bei *Dobera loranthifolia* WARB. zitronenförmig und schmutzig graugrün, bei *D. glabra* nicht zugespitzt, ellipsoidisch, mit mandelartigem, durch seine fahlgelbe Farbe und seine unregelmässig höckerige Oberfläche auch an *Bersama* und Vochysieen erinnerndem Exokarp und zartem, häutigem, braunem Endokarp. Diejenigen von *Azima tetracantha* werden nach STUHLMANN von Vögeln gefressen, gleich denen von *Sorbus Aucuparia*. Die Blüten sind nach BAILLON bei *Azima* weiss oder rosa und wohlriechend, bei *Dobera* weiss, bei *Salvadora* weisslich oder grünlich, also mit denen vieler Rosaceen auch in Farbe und Geruch gut übereinstimmend.

Überblicken wir diese zahlreichen Übereinstimmungen nochmals und fassen wir besonders diejenigen des anatomischen Baues ins Auge, dann kann es wohl kaum mehr zweifelhaft erscheinen, dass auch die Salvadoraceen den Amygdaleen, Chrysobalaneen, Dichapetaleen, Trigonieen, Vochysieen und Meliantheen ziemlich nahe stehen.

In der Flora Brasiliensis XII, 1, S. 367 Anm. (1886) macht BAILLON die Bemerkung, dass ihm die Verwandtschaftsbeziehungen der Styraceen-gattung *Diclidanthera* mit der Dichapetaleen-gattung *Tapura* der Beachtung wert erscheinen. So befremdlich dies auch im ersten Augenblick klingen mag, bei genauerer Prüfung wird man finden, dass dieser bedeutende Forscher mit seinem genialen, zuweilen freilich nicht genügend vom kritischen Verstande gezügelten Spürsinn hier ein tatsächlich bestehendes Verwandtschaftsverhältnis bereits deutlich geahnt hat. Die Styraceen, einschliesslich der Gattung *Symplocos*, gehören nicht, wie man bisher allgemein annahm, zu den Ebenalen, sondern zu den Rosaceen in die Nachbarschaft der Dichapetaleen, Amygdaleen und Pomeen, ein neuer Beweis dafür, dass die alte künstliche Einteilung der Dikotylen in Chori-petalen, Sympetalen und Apetalen durchaus nicht mehr dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft entspricht und gleich LINNÉ's künstlichem, schematischem Zahlensystem nur noch als eine historische Erinnerung an die erste Kindheit der wissenschaftlichen Systematik betrachtet werden darf, falls man nicht etwa durch allzu hartnäckiges Fest-

Styraceen
und
Symplocos.

halten an jener als irrig erkannten Anschauung einer erspriesslichen Weiterentwicklung der Wissenschaft hemmend in den Weg treten will.

War demnach die in meiner Abhandlung über den Stammbaum (1901) S. 24—29 dargelegte Ansicht, dass die Dichapetaleen den Convolvulaceen nahe verwandt seien, irrig, so findet hingegen die ebendasselbst ausgesprochene Annahme einer Verwandtschaft der Dichapetaleen und Styraceen im Folgenden ihre volle Bestätigung. Beide haben von den Ebenalen zu den Rosaceen überzutreten, und da, mit Ausnahme der Convolvulaceen und Ancistrocladeen (?) auch sämtliche übrigen von mir zu den Ebenalen verbrachten Familien hier wieder auszuscheiden haben, indem die Corynocarpeen neben die Anacardiaceen, die Canellaceen neben die Magnoliaceen und Anonaceen, die Quinaceen zu den Rosaceen, die Scytopetalaceen wegen ihres geschichteten Bastes und ihrer noch leiterförmigen Gefässdurchbrechungen vielleicht zu den Malvalen zu stellen sind, die Stellung der durch ihren winzigen Embryo abweichenden Pittosporaceen aber noch unsicher ist, umfasst die Ordnung der Ebenalen nunmehr nur noch die Ancistrocladeen (?), Ebenaceen, Sapotaceen und Convolvulaceen.

Von diesen unterscheiden sich die Styraceen hauptsächlich durch ihre häufig deutlich und regelmässig gezähnten Blätter und deren feines Adernetz, ihre oft sehr reichblütigen Blütenstände, das Vorkommen von Steinfrüchten u. s. w., von den Ebenaceen und Convolvulaceen ferner auch durch das völlige Fehlen von Drüsenhaaren.

Dagegen nähern sie sich unter den Rosaceen in mancher Hinsicht auffällig den Amygdaleen, in anderer wieder mehr den Pomeen. Zwischen beiden Sippen nehmen sie offenbar eine Mittelstellung ein und zwar, nach ihren noch mehrblättrigen Früchten, etwas mehr den Pomeen genähert, in den aufspringenden Kapseln von *Styrax*-arten aber auch den Dichapetaleen und Trigonieen nahe kommend. Schon in der Tracht kommen diese nahen Verwandtschaftsbeziehungen bei zahlreichen Arten auf's Deutlichste zum Ausdruck, und Namen, wie *Symplocos crataegoides*, *cerasifolia*, *padus*, *pirifolia* und *prunifolia*, beweisen, dass auch Anderen diese Ähnlichkeiten bereits aufgefallen sind. Nach meinem Dafürhalten nähert sich *S. crataegoides* im Blütenstande und auch im Blatte allerdings mehr *Prunus Padus*, als *Crataegus*. Auch *S. spicata* ROXB., *lancifolia* S. et Z., *caudata* WALL., *macrostachya* BRAND in ENGLER, Pflanzenreich 6 (1901) S. 37 Fig. 4 und andere Arten haben die traubigen Blütenstände von *Prunus* §. *Padus*. Durch ihre derben, lederigen Blätter erinnern *S. racemosa* WALL., *Sumuntia* BUCH.-HAM., *theifolia* DON u. a. an *Prunus Laurocerasus* und *Pr. acuminata* WALL., *S. cordifolia* THWAIT. (in ENGLER, Pflanzenr. a. a. O. S. 50 Fig. 5) im Blütenstande auch sehr an *Photinia* und *Eriobotrya*. Auch *Amelanchier* ist *S. crataegoides* in Blatt, Blütenstand und Blüte überaus ähnlich. *Halesia tetraptera* hingegen stimmt in der Form, Bezeichnung und Behaarung des Blattes, in der Form der Blüte und durch ihren unterständigen Fruchtknoten mit unserem Apfel überein. Die Blüten stehen bei dieser und bei *H. diptera* in Büscheln an Kurztrieben über den vorjährigen Blattnarben, und zwar einzeln in den Achseln von Niederblättern oder kleinen, niederblattartigen Laubblättern, ganz ähnlich also, wie bei der Kirsche, Zwetsche und Pflaume; auch bilden diese Kurztriebe über den Blütenbüscheln zuweilen

noch Blattbüschel aus, wie bei der Zwetsche und Pflaume. Bei *Halesia*, *Styrax japonica* und *Symplocos*-arten sind die Blätter drüsig gezähnt, wie bei *Prunus*. Der weisse Filz auf der Unterseite des Blattes vieler *Styrax*-arten findet sich ähnlich auch bei *Rubus idaeus*, *Ulmaria palustris*, *Sorbus Aria*, sowie bei *Cotoneaster*-, *Amelanchier*-, *Crataegus*-, *Prunus*-, *Licania*-, *Dichapetalum*-, *Trigonia*- und *Potentilla*-arten. In Form und Aderung des Blattes gleicht *Diclidanthera laurifolia*, in ihrem rost- bis zimmetbraunen Haarkleid der Achsen und ihren unterseits auf den Nerven stärker und dunkler behaarten Blättern aber auch *Pamphilia aurea* und *Foveolaria* manchen *Dichapetalum*-arten. Auch ihre end- und seitenständigen Trauben erinnern an diejenigen von Dichapetaleen, Trigonieen, Vochysieen, Salvadoreen und Polygalaceen, z. B. *Xanthophyllum* und *Moutabea*. *Diclidanthera* ist lianenartig, gleich manchen Chrysobalaneen, Dichapetaleen und Trigonieen; ihre kahlen Blätter ähneln auch einigermaßen denen von *Securidaca* und *Xanthophyllum*. Der Kelch von *Symplocos Pringlei* hat aussen eine ähnliche graue Behaarung, wie bei *Acioa*, *Amelanchier*, *Sorbus*- und *Crataegus*-arten u. s. w. Auch die graue Behaarung aussen an der Blumenkrone und an der Frucht vieler *Styrax*-arten gleicht derjenigen von *Trigonia*-, *Dichapetalum*-, *Licania*-arten, *Quillaja* und anderen Rosaceen. Bei *Diclidanthera laurifolia* fand ich im Berliner Herbar Platte und Nagel der Blumenblätter gewimpert; demnach scheinen die Nägel nur sehr lose miteinander verwachsen zu sein oder gar nur miteinander verklebt. Andererseits aber ist die Polygalaceen-gattung *Moutabea*, gleich den Dichapetaleen-gattungen *Tapura* und *Stephanopodium*, schon deutlich gamopetal. Die kugelige Knospenlage der Kronlappen, die Insertion der in der Knospe einwärts gebogenen Staubblätter und die Form der kurzen, kleinen Antheren ist bei *Symplocos* genau dieselbe, wie bei den Pomeen und Amygdaleen. Bei vielen *Symplocos*-arten sind die Staubfäden am Grunde untereinander und mit der Blumenkrone verwachsen, wie bei *Quiina*-arten und manchen Dichapetaleen (vgl. BRAND a. a. O. Fig. 1 D u. H u. Fig. 2; BAILLON, Hist. pl. VI, S. 409). Eine schwache Verwachsung kommt nach FOCKE in ENGL. PRANTL III, 3, S. 7 auch bei anderen Rosaceen vor und bei *Acioa* sind sie sogar ähnlich, wie bei den Papilionaceen, bis hoch hinauf zu einem Bande verwachsen. Die Antheren springen bei *Diclidanthera* in ähnlicher Weise quer mit einer Klappe auf, wie bei *Moutabea*. Auch der säulenförmige, mit kopf- oder scheibenförmiger oder schwach gelappter Narbe endende Griffel der Styraceen gleicht demjenigen von *Moutabea* und den Amygdaleen. Die Samenknochen sind bei den Styraceen bald hängend, wie bei den Amygdaleen, bald aufrecht, wie bei den Pomeen, ja bei *Halesia* findet sich beides im selben Fruchtknoten. Die Frucht von *Symplocos* ist eine apfelartige Steinfrucht gleich derjenigen von *Crataegus*; diejenige von *S. crataegoides* hat nach BRAND a. a. O. Fig. 1 E auch schon äusserlich durchaus das Ansehen eines kleinen Äpfelchens, während diejenige von *S. latifolia* KRUG et URB. nach BRAND a. a. O. Fig. 3 M ein Stück aus dem Kelchbecher hervorragt, gleich derjenigen von *Dichotomanthes*. Durch ihre kugelige oder längliche Form und ihre meist filzig grau oder gelbbraun behaarte Oberfläche aber gleichen die nicht aufspringenden Früchte vieler *Styrax*-arten und die von *Pamphilia*, *Diclidanthera* und *Bruinsmia* mehr denen von Dichapetaleen.

Bei anderen *Styrax*-arten springt die Frucht langsam und unvollkommen auf, was einigermaßen an die schwach aufspringende Naht der Frucht von *Amygdalus* und *Dichapetalum*-arten erinnert. Auch das Exokarp hat in diesen Gattungen meist die für die Mandel- und Dichapetaleen-frucht charakteristische weich lederige Beschaffenheit. Die Frucht von *Halesia diptera* und *H. tetraptera* ist kantig geflügelt, gleich derjenigen der Sanguisorbeen-gattung *Polylepis*; diejenige von *H. hispida* ist achtkantig, ähnlich derjenigen von *Chrysobalanus Icaco*. Die Samenschale von *Styrax Benzoin* besteht, ähnlich derjenigen von Quiininen, aus einer dicken, harten, krustigen Aussenschicht und einem zarten, silberglänzenden Häutchen. Das Rhaphebündel scheint bei *Styrax officinalis* in Verlauf und Verzweigung demjenigen von *Xanthophyllum* und *Aglaia oxypetala* VALETON sehr ähnlich zu sein (vgl. Icones Bogor. Taf. 2 Fig. 13, Taf. 79 Fig. 15 und Taf. 86 Fig. 17). Erheben sich die Styracaceen durch ihre Gamopetalie über die meisten übrigen Rosaceen, so stehen sie andererseits bezüglich ihres reichlichen Endosperms noch auf einer niederen Stufe. Auch in der Form des Keimlings und dessen oft sehr langem Stämmchen weichen sie stark von den Pomeen und Amygdaleen ab.

Das Fehlen von Drüsenhaaren haben die Styracaceen gemein mit den Chryso-balaneen, Dichapetaleen, Trigonieen, Vochysieen, Meliantheen, Quiininen, Polygalaceen, Connaraceen und *Moringa*. *Halesia tetraptera* und *H. diptera* sind gleich *Prinsepia* durch Fächerung des Markes ohne Sklerose ausgezeichnet. Wie bei den Chryso-balaneen und vielen anderen Rosaceen, so kommen auch bei manchen Styracaceen m Weichbaste Steinzellen oder Bastfasern vor. Höchst bemerkenswert ist es ferner, dass die uns schon bei den Amygdaleen und Vochysieen begegnete, auch den gummi-liefernden Akazien eigentümliche pathologische Harzbildung sich auch bei *Styrax Benzoin* wiederfindet. Auch sonst ist der anatomische Bau im wesentlichen der für die Rosaceen charakteristische, sodass einer Vereinigung der Styracaceen mit den letzteren kein Hindernis entgegensteht. Die bei den Styracaceen vorkommenden einfachen, durch wenige dünne Scheidewände gefächerten Haare sind das einzige wesentliche Merkmal, welches uns in den bisher behandelten Sippen der Familie noch nicht begegnet ist.

Nach Ausschluss von *Saurauja*, *Actinidia*, *Stachyurus*, den wieder mit den Kiel-meyeroideen zu vereinigenden Bonnetieen, sowie vielleicht auch *Asteropcia* sind ferner auch die Ternstroemiaceen weiter nichts, als eine Sippe der Rosaceen, unter denen sie den Styraceen und Quillajeen am nächsten stehen. Schon HARTOG¹⁾ hat auf diese Verwandtschaft der Ternstroemiaceen mit den Styraceen hingewiesen. In der Tracht, der Verzweigung, der Form, Bezahnung, Behaarung und Nervatur des Blattes erinnert *Stuartia Pseudocamellia* MAXIM. (Hort. Hamburg.) stark an die Zwetsche und Pflaume, doch fehlen ihr die Nebenblätter. Auch *Styrax japonica* (Hort. Hamburg.) gleicht ihr in der Tracht in hohem Grade; bei beiden sind die jungen Zweige rot, bei beiden die Form des Blattes, die Verzweigung, die Art des Aufreissens der Rinde ganz ähnlich; bei beiden

**Ternstroec-
miaceen.**

¹⁾ M. HARTOG in Journ. of bot. VII (1878) S. 65; nach E. OBACH, Die Guttapercha (Dresden 1899) S. 10.

befindet sich unter jedem Achselspross noch eine Zweigknospe. Das letztere Verhalten erinnert an *Prinsepia*, bei welcher sich auch aus jeder Blattachsel zwei oder drei übereinander stehende Sprosse entwickeln, von denen der oberste sich hier jedoch zu einem kräftigen Dorn ausbildet. In der Tracht, der Form und Bezahnung des Blattes, im Blütenstande u. s. w. gleichen einander auch *Symplocos fasciculata* ZOLL. und *Eurya euprista* in auffälliger Weise. Auch die für viele *Symplocos*-arten charakteristische gelbgrüne Färbung des Laubes findet sich bei *Eurya*-arten, so z. B. *E. japonica*, wieder. In Form, Bezahnung, Aderung und lederiger Beschaffenheit sind die Blätter von *Symplocos Pringlei* ROBINSON (PRINGLE no. 3345) denen von *Thea assamica* täuschend ähnlich; in der Behaarung des Blattstiels und der Unterseite des Mittelnerven ähneln sie auch einer als *Laplacea caracasana* KL. bezeichneten Pflanze des Hamburger Herbars (Colonia Tovar, no. 894). Die grossen Blätter von *Pyrenaria barringtoniifolia* SEEM. wiederum gleichen in Form, Bezahnung, Aderung und derber Beschaffenheit mehr denen von *Eriobotrya*, *Photinia* und *Prunus Laurocerasus*. Überhaupt ist die drüsige Bezahnung des Blattes ganz allgemein bei den Ternstroemiaceen die gleiche, nach SOLEREDER's Syst. Anat. S. 152 u. 346—7 sogar auch in anatomischer Hinsicht, wie bei den Styraceen, Pomeen und Amygdaleen, und auch die Knospenlage und Behaarung der jungen Blätter gleicht bei vielen Ternstroemiaceen derjenigen von *Symplocos*-arten, Pomeen und Amygdaleen. Bei *Haemocharis portoricensis* KRUG et URB. (Portorico: SINTENIS no. 1326 u. 5318) hinterlässt diese Knospenlage auf den Blättern Drucklinien, ganz ähnlich, wie bei *Eucryphia cordifolia*. Sogar schon die jungen Pflanzen und Keimlinge des Thees sind denen von Amygdaleen sehr ähnlich, vgl. z. B. ENGL. PR. III, 6, Fig. 92 C u. D und W. O. FOCKE in den Abhandl. naturw. Vereins Bremen XVI (1900) Taf. 5 Fig. 4. Durch ihre grossen, einzeln achselständigen Blüten und durch Form und Behaarung des Kelches gleicht die erwähnte *Laplacea* einigermassen der *Eucryphia cordifolia*, die weissen, gleichfalls einzeln achselständigen Blüten des Thees hingegen mehr denen von *Lindleya*. Im Allgemeinen, so z. B. bei *Cleyera Fortunei* (Bot. mag. CXXI, 1895, Taf. 7434), entspringen jedoch die Blüten bei den Ternstroemiaceen büschelweise am alten Holze aus den Achseln zuweilen bereits abgefallener Blätter, ganz ähnlich, wie bei der Zwetsche, Pflaume, Schlehe und anderen Amygdaleen. Die weissgraue Behaarung des Kelches von *Camellia* und anderen Ternstroemiaceen ist eine ganz ähnliche, wie bei *Symplocos Pringlei*, *Acioa* und anderen Rosaceen. Die schönen, grossen, ausgerandeten Blumenblätter von *Camellia* und *Laplacea semiserrata* (Bot. mag. LXX, 1844, Taf. 4129) gleichen in auffälliger Weise denen von *Eucryphia* und unseren wilden Rosen, und auch die gefüllten Blüten der Camellien und Rosen sind bekanntlich nahezu gleich gebaut. Die nicht ausgerandeten, ganzrandigen oder undeutlich gezähnelten, gewölbten, kurz genagelten, weissen Blumenblätter von *Thea*, *Hartia sinensis* (HOOK., Icones XXVIII, 1902, Taf. 2727), *Schima* (HOOK., Ic. XXIII, 1893, Taf. 2264) u. a. hingegen gleichen mehr denen vieler Pomeen, Amygdaleen und *Symplocos*-arten. *Ternstroemia* und *Adinandra* sind gamopetal, gleich den Styraceen und vielen Dichapetaleen. Auch die Staubblätter sind bei *Thea*, *Stuartia*, *Hartia* u. a. am Grunde miteinander verwachsen, in ganz derselben Weise, wie bei

Symplocos Halesia, Quiina, Lindleya, Eriogynia. vielen Pomeen, Amygdaleen und anderen Rosaceen. In denselben Gattungen gleichen überhaupt sowohl die Staubfäden, wie auch die kurzen, kleinen Antheren vollkommen denen von *Symplocos*, den Pomeen, Amygdaleen u. s. w. *Thea chinensis* hat einen verzweigten, in kleine, kopfige Narben endenden Pomeen-griffel. Die anliegend grau behaarten, fünfkantigen, fachspaltig aufspringenden Kapseln von *Haemocharis portoricensis* lassen sich mit denen von *Quillaja* und anderen Quillajeen vergleichen. Bei denen von *Thea, Camellia, Gordonia* und *Schima* lösen sich die holzigen, meist scharfkantig nach innen vorspringenden Klappen von einer stehen bleibenden Mittelsäule, in ganz derselben Weise, wie bei *Qualea* und *Salvertia*. Die aus drei Kugeln zusammengesetzte, fachspaltig aufspringende, in jedem Fach nur einen oder zwei grosse Samen ohne Nährgewebe, aber mit zwei dicken, fleischigen Keimblättern und kurzem, zwischen letzteren verborgenem Hypokotyl enthaltende Kapsel von *Thea* gleicht in der Form und in der Beschaffenheit des Perikarps auch den Früchten mancher *Styrax*- und *Dichapetalum*-arten. Die Flügelsamen von *Gordonia* gleichen denen von Vochysieen, *Eucryphia*, Quillajeen und Cunoniinen. Auch der Keimling von *Gordonia* gleicht in der Form von Stämmchen und Keimblättern demjenigen von *Eucryphia*. während der in reichliches Nährgewebe eingebettete von *Stuartia* mit seinen flachen, breiten Keimblättern und seinem langen Stämmchen mehr an denjenigen von *Styrax*, der gekrümmte Keimling von *Ternstroemia alnifolia* (Fl. bras. XII, 1, Taf. 52¹¹) aber an den von *Symplocos crataegoides* (ENGL. PRANTL IV, 1, Fig. 88 F) erinnert und der von *Thea* sich mit dem der Pomeen, Amygdaleen, Dichapetaleen und Salvadoreen vergleichen lässt. Von Übereinstimmungen des anatomischen Baues sei nach SOLEREDER's System. Anat. (1899) S. 151 u. 347 noch erwähnt das Vorkommen von Korkwarzen am Blatte von *Camellia*, *Ternstroemia*, *Anneslea*- und *Eurya*-arten und der Chrysobalanee *Couepia bracteosa*. Nach E. SCHAER in der Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich XLVI (1901) S. 1—21 teilen die Ternstroemiaceen mit *Quillaja* und den Sapindaceen das Vorkommen von Saponin.

Die von ihrem Autor zu den Ternstroemiaceen gestellte Gattung *Thomassetia* **Thomassetia**. HEMSL. (HOOK., Icones Taf. 2736) hat zwar manches mit den Ternstroemiaceen gemein, unterscheidet sich aber doch in verschiedener Hinsicht und nähert sich durch geographische Verbreitung, ganzrandige, lederige Blätter, einzeln achselständige Scheindolden, abfalligen Kelch, eiförmige, in der Knospe gedrehte, weisslich-gelbe Blumenblätter, grosse, lange Antheren, die Form der interstaminalen, bleibenden Staminodien, den lang kegelförmigen, mit kurzem, dickem Griffel und fünfklappiger Narbe endenden Fruchtknoten, die zahlreichen, in jedem der fünf Fächer zweireihig stehenden Samenknochen, die ziemlich grosse, längliche, zugespitzte Frucht und den grossen, von dünnem Nährgewebe umgebenen Keimling dermassen der Escallonieen-gattung *Brevia*, dass man sie geradezu in diese Gattung einreihen kann. Im Gegensatz zu ENGL. PRANTL werden übrigens im Index Kewensis ausser *Br. madagascariensis* noch einige weitere Arten aufrecht erhalten. Diese sogar zu falschen Bestimmungen führende grosse Ähnlichkeit gewisser Escallonieen und Ternstroemiaceen ist ein weiterer Beweis für die nahe Verwandtschaft der Saxifragaceen und Rosaceen.

Marcgravia-
ceen.

Wegen ihrer morphologischen und anatomischen Eigentümlichkeiten hat SZYSZYLOWICZ in den Natürl. Pflanzenfam. die Marcgraviaceen (Fl. bras. XII, 1, Taf. 40—51) von den übrigen Ternstroemiaceen getrennt und im anatomischen Bau unterscheiden sie sich in der Tat durch ihre Rhaphidenschläuche, das Vorkommen von Nektarien auf der Unterseite des Blattes und von Sekretzellen in der Umgebung der Mittelrippe des Blattes von *Marcgravia*-arten. Im morphologischen Bau aber stimmen sie trotz ihrer bekannten biologischen Anpassungen dermassen mit *Ternstroemia* und *Adinandra* überein, dass mir ihre Abtrennung durch das Vorkommen der Rhaphidenschläuche u. s. w. nicht genügend gerechtfertigt erscheint. Schon durch ihre derb lederigen, ganzrandigen, elliptischen, lanzettlichen oder umgekehrt eiförmigen, kahlen, weitläufig und nicht besonders deutlich geaderten, beim Trocknen dunkelbraun werdenden, unterseits häufig durch Korkwarzen fein und dunkel punktierten Blätter, doch auch durch ihre langen, kräftigen Blütenstiele, ihren becherförmigen, aus fünf rundlichen, lederigen Blättchen gebildeten Kelch, ihre (wie auch bei *Tapura*, *Stephanopodium* und den Styraceen) gamopetale Krone, ihre zuweilen ziemlich kurzen Staubfäden, ihre meist grossen und langen Antheren und ihre nicht regelmässig klappig aufspringenden, kugeligen, vom kurzen Griffel gekrönten Kapseln kommen die Marcgraviaceen *Ternstroemia* und besonders *Adinandra* sehr nahe. Durch ihre rechtwinkelig abstehenden Fiedernerven und die Art der Randbögen erinnern die Blätter der kriechenden Zweige von *Marcgravia* arten an diejenigen von *Thea chinensis*. In der Form von Griffel und Narbe sowie durch ihre Rhaphidenschläuche nähern sich die Marcgraviaceen *Pelliciera*, die nach Blütenstand, Zahl und Stellung der Vorblätter, ihren gleich denen von *Adinandra Mannii* (HOOK., Icones Taf. 1039) spitzen Kelchblättern, ihren langen, spitzen Blumenblättern, ihren langen Antheren, der Orientierung der Samenknoten, der nicht aufspringenden Frucht und den dicken Keimblättern gleichfalls in die Verwandtschaft von *Ternstroemia* und *Adinandra* gehört. Nach MART., Fl. bras. XII, 1, Taf. 40 Fig. II und Fig. I₁ und nach den Exemplaren des Herb. Hamb. sind auch bei manchen *Marcgravia*-arten die Laub- und Kelchblätter in der für *Ternstroemia* charakteristischen Weise drüsig gezähnt. Die fünf Samenleisten der Marcgraviaceen sind auf dem Querschnitt genau in derselben Weise ankerförmig in zwei zurückgebogene Äste gespalten, wie bei *Adinandra* (HOOK., Icones Taf. 1039 und 2266). Bei manchen Marcgraviaceen sind die Samen grubig areoliert und gleich dem Keimling nierenförmig gekrümmt, ganz ähnlich, wie bei *Adinandra* (a. a. O. Taf. 2266) und *Freziera* (Fl. bras. XII, 1, Taf. 56 Fig. II). Dem Keimling der letzteren gleicht durch sein langes Stämmchen und seine kurzen Keimblätter in hohem Grade der von *Norantea*, *Ruyschia* und *Souroubea*, während der von *Marcgravia coriacea* mit seinem kurzen Stämmchen, seinen langen Keimblättern und überhaupt in der ganzen Form mehr demjenigen von *Laplacea semiserrata* (Fl. bras. XII, 1, Taf. 57 I, Fig. 36) ähnelt. Das Endosperm ist bei den Marcgraviaceen, wie bei manchen anderen Ternstroemiaceen, nur sehr spärlich. Nach SZYSZYLOWICZ in ENGL. PR. III, 6, S. 157 soll dasselbe, was PRITZEL nicht bestätigt fand, Stärke enthalten, wie sie PRITZEL neben Öl und Protein auch im Endosperm von *Adinandra acuminata* KORTH. nachgewiesen hat. Im anatomischen Bau schliessen sich die Marc-

gravieen an die Ternstroemiaceen ausser den bereits angegebenen Eigenschaften auch noch durch das Vorkommen verzweigter Spikularzellen in Mark, Rinde und Blatt, leiterförmiger Gefässdurchbrechungen, verschleimter Oberhaut des Blattes, durch ihre eingebetteten kleineren Blattnerven, ihre von mehreren Nebenzellen rings umstellten Spaltöffnungen, das Fehlen von Drüsenhaaren, subepidermale Entstehung des Korkes und behöft getüpfeltes, durch feine Querwände gefächertes Holzprosenchym. Nähern sie sich schon durch ihre Rhaphidenschläuche und einigermaßen auch in den morphologischen Verhältnissen der Gattung *Pelliciera*, so kommen sie derselben auch durch das Vorkommen eines einschichtigen Hypoderms auf beiden Blattseiten ganz besonders nahe. Nach alldem wird man die Marcgravieen und *Pelliciera* bei den Ternstroemieen neben *Ternstroemia* und *Adinandra* einzureihen haben.

Die in den Natürl. Pflanzenfamilien gleichfalls von den Ternstroemiaceen abgetrennten Rhizoboleen (Fl. bras. XII, 1 Taf. 69—74) erinnern in mancher Hinsicht an die Lecythydaceen, durch ihren makropoden Keimling auch an *Rhizophora*. Von allen Myrtifloren unterscheiden sie sich aber sehr wesentlich durch das Vorkommen deutlicher Nebenblätter, durch ihre gedreiten, meist gekerbten Blätter und ihre freien Griffel. Trotz ihres makropoden Embryo's gehören auch sie in die formenreiche Familie der Rosaceen, in der sie sich durch das zahlreiche stachelartige Vorsprünge in das pappenartige Exokarp hineinsendende holzige Endokarp von *Caryocar* am meisten den Chrysobalaneen und zwar zumal manchen *Parinarium*-arten nähern. Auch durch ihre am Grunde kranzförmig verwachsenen, gleichlangen, trichterförmig weit aus der Blume hervorragenden Staubblätter erinnern die Rhizoboleen an viele Chrysobalaneen. Ferner bewohnen sie gleich den meisten Vertretern der letzteren Sippe das tropische Amerika. Im Blütenstande gleichen sie den Marcgravieen. Bei *Caryocar* gliedert sich die Blütenachse in derselben Weise vom Stiele ab, wie bei *Dichapetalum* (ENGL. PR. III, 4, Fig. 187 B, C u. H). Wie bei *Ternstroemia*, *Adinandra*, *Pelliciera* und den Marcgravieen, so trägt auch bei *Caryocar* jedes Blütenstielchen zwei kleine Vorblättchen. Nach SZYSZYLOWICZ in ENGL. PRANTL III, 6, S. 153, 156 u. 157 sind die Blumenblätter bei *Anthodiscus* oben mit einander verwachsen und fallen haubenartig ab, wie bei *Marcgravia*; bei *Caryocar* hingegen sind sie am Grunde mit einander verwachsen, wie bei den übrigen Marcgravieen, *Ternstroemia*, *Adinandra*, *Quiina*-arten, den Styraceen und den meisten Dichapetaleen. Die Blätter sind bei *Anthodiscus* wechselständig, wie bei den Marcgravieen und den übrigen Ternstroemiaceen; bei *Caryocar* hingegen sind sie gegenständig und tragen Stipeln und Stipellen, wie sie andeutungsweise auch an den gefiederten, gegenständigen Blättern von *Brunellia*-arten vorkommen. Das Vorkommen von Korkwarzen am Blatte teilt *Caryocar* mit der Chrysobalane *Couepia bracteosa*, mit *Marcgravia*-arten und anderen Ternstroemiaceen. Auch durch ihre eingebetteten kleineren Blattnerven, das Vorkommen von verschleimter Oberhaut des Blattes, von Spikularzellen in Weichbast und primärer Rinde (nach SZYSZYLOWICZ), von gefächertem Holzprosenchym, durch ihre einfachen bis leiterförmigen Gefässdurchbrechungen, ihre gegen Markstrahlparenchym einfach bis behöft getüpfelten Gefässe, ihre von 3—4 Nebenzellen umgebenen Spaltöffnungen und durch

Rhizoboleen.

das Fehlen von Drüsenhaaren schliessen sich die Rhizoboleen aufs engste an die Ternstroemiaceen und zumal die Marcgravieen. Der oxalsaure Kalk ist bei *Caryocar glabrum*, wie bei manchen *Stuartia*-arten, in Form von gewöhnlichen Einzelkrystallen abgelagert. Unterscheidet sich *Caryocar* von den Marcgravieen und überhaupt den Ternstroemiaceen durch sein einfach getüpfeltes Holzprosenchym, so stimmt er darin mit der Chrysobalanee *Stylobasium* überein. Da nun die Rhizoboleen auch in morphologischer Hinsicht, nämlich durch das Vorkommen gegenständiger Blätter, durch ihre gedrehten, mit deutlichen Stipeln und Stipellen ausgerüsteten Blätter, durch ihre mit Blaszellen versehenen Staminodien und langen Filamente, durch die Beschaffenheit der Fruchtwand und durch die Form des Embryo's, ziemlich stark von den Marcgravieen und den übrigen Ternstroemiaceen abweichen, so wird man sie zwar in Anbetracht ihrer Anklänge an die Marcgravieen wohl noch mit in die Rosaceen-sippe der Ternstroemiaceen aufnehmen können, innerhalb derselben aber als besondere Untersippe der Caryocarinen neben den Theinen und Ternstroemiaceen (einschliesslich der Pelliciereen und Marcgravieen) bestehen lassen müssen.

Rhaptopetalum.

Auch *Rhaptopetalum* (HOOK., Ic. Taf. 1405) gehört ganz zweifellos zu den Ternstroemiaceen und zwar in die Nähe von *Ternstroemia*. In Stellung, Form und Bezahnung gleichen die Blätter denen verschiedener Ternstroemiaceen. Die Kelchlappen sind rundlich und kerbzählig, gleich denen von *Ternstroemia*, die Kronblätter am Grunde verwachsen, wie bei *Hartia*, *Ternstroemia*, *Adinandra*, den Marcgravieen, Styraceen und manchen Dichapetaleen, auch die zahlreichen Staubblätter am Grunde in ganz derselben Weise kranzförmig verwachsen, wie bei *Hartia* und zahlreichen anderen Rosaceen. Die Antheren sind lang, wie bei *Ternstroemia*, *Adinandra*, *Pelliciera*, Marcgravieen und *Styrax*-arten; sie springen oben mit zwei kurzen, seitlichen Schlitzen auf, wie bei *Cleyera Fortunei*. Der kugelige, dickwandige, fünffächerige Fruchtknoten gleicht mit seinem säulenförmigen Griffel und seiner fünfklappigen Narbe dem von *Stuartia*- und *Ternstroemia*-arten. Jedes Fach enthält eine Anzahl hängender Samenknospen, wie bei *Ternstroemia*. Die ellipsoïdische oder längliche Frucht ist krustig oder holzig und einsamig, gleich der von *Thea* und *Pelliciera*; sie springt anscheinend nicht auf, wie auch die von *Ternstroemia*, *Anneslea*, *Adinandra*, *Pelliciera* und überhaupt allen Ternstroemiaceen. Schon OLIVER macht in HOOKER'S Icones XV, 1 (1883) S. 4 die Bemerkung: »it shows considerable affinity with Styraceae«. Auch PIERRE hat nach ENGL. PRANTL, Nachtrag (1897) S. 242 seine Familie der Rhaptopetalaceen schon ganz richtig für »Theaceis affinis« erklärt. Von *Rhaptopetalum* unterscheidet sich *Scytopetalum* sehr wesentlich durch die grössere Zahl seiner Kron- und Fruchtblätter und seine ungleich langen Staubblätter, von den Rosaceen überhaupt aber durch sein ruminirtes Endosperm und seine dünnen, blattigen Keimblätter. Es ist mir daher höchst zweifelhaft, ob die durch PIERRE und ENGLER vorgenommene Vereinigung beider Gattungen in einer und derselben Familie richtig ist.

Scytopetalum.

Pentaphylax.

Ferner ist auch die Gattung *Pentaphylax* (Trans. Linn. Soc. XXI, 1855, S. 114, Taf. 12) im Nachtrag zu den Natürl. Pflanzenfam. (1897) S. 214 offenbar mit Unrecht von den Ternstroemiaceen abgetrennt und zum Vertreter einer besonderen Familie erhoben worden. Ihre Blätter sind lederig, ganzrandig und am Rande umgerollt, wie

bei manchen Ternstroemiaceen, auch haben sie die manchen *Eurya*- und *Symplocos*-arten eigene gelbgrüne Färbung. Die Zweige sind dünn und schlank, wie bei *Stuartia*, der sie sich auch in der geographischen Verbreitung nähert. Die Blüten entstehen aus den Achseln von Niederblättern¹⁾ ganz ähnlich, wie bei *Cleyera Fortunei*, *Ternstroemia*- und *Prunus*-arten. Auch durch ihre fimbriolaten Kelchblätter, die Plazentation, die Zahl und Orientierung der Samenknospen, die Form von Griffel und Narben und durch ihren wurstförmigen, hufeisenförmig gekrümmten Embryo mit langem Stämmchen und ebenso langen, halb stielrunden Keimblättern (vgl. Fl. bras. XII, 1, Taf. 52 II Fig. 34–36) kommt *Pentaphylax* sehr nahe an *Ternstroemia* heran. Die Staubfäden sind kurz und bandförmig, wie bei *Ternstroemia* und *Adinandra*. Dicht unter den Kelchblättern befinden sich zwei ihnen gleichende Vorblätter, genau wie bei den Marcgravieen, *Ternstroemia* und *Adinandra*. Die im Kelchbecher sitzenden Kapseln gleichen einigermaßen denen von *Stuartia* und springen, wie bei den Theinen, mit fünf Klappen auf, die in der Mitte die Scheidewände tragen. Die Samen sind geflügelt, wie bei *Gordonia* und vielen anderen Rosaceen. Zur Blütezeit macht der kleine Baum, von Tausenden kleiner weisser Blüten überdeckt, offenbar einen ganz ähnlichen Eindruck, wie unsere im Blütenschnee prangenden Obstbäume. Gegenüber diesen zahlreichen Übereinstimmungen bestehen die nennenswerten Unterschiede lediglich darin, dass die Antheren von *Pentaphylax* poricid aufspringen und mit zwei kugeligen Spornen versehen sind, und dass die fünf Kapselklappen sich von den fünf Mittelnerven der Fruchtblätter lostrennen. Es ist mir daher nicht recht verständlich, wie ENGLER behaupten konnte, die Gattung hätte mit den Ternstroemiaceen nur den Habitus gemein. Ohne Zweifel ist es eine echte Ternstroemie aus der nächsten Verwandtschaft von *Ternstroemia*.

Noch fester wird der Anschluss von *Pentaphylax* an die Ternstroemieen durch **Tetramerista**. die Gattung *Tetramerista* (Icon. Bogor. Taf. 83). Auch bei dieser sind nämlich die Staubfäden bandförmig und verlängern sich die Theken nach unten zu in je einen kurzen, stumpfen Sporn, ganz ähnlich, wie bei *Pentaphylax*. Nach SOLEREDER's Syst. Anat. (1899) S. 215 schliesst sie sich aber durch den Besitz von Rhaphidenschläuchen an *Pelliciera* und die Marcgravieen, und im Bau von Blüte und Frucht hält sie die Mitte zwischen den letzteren und den Caryocarinen. In der Tracht und Blattform scheint sie *Pelliciera* sehr nahe zu kommen. Die Knospenlage der jungen Blätter scheint die für die Ternstroemieen, Amygdaleen und andere Rosaceen charakteristische zu sein. Die lang gestielten, mit deutlichen Brakteen besetzten, scheidoldenartigen Blütenstände gleichen denen von *Caryocar* und Marcgravieen. An den langen, kräftigen Blütenstielchen befinden sich zwei den Kelchblättern ähnliche und ihnen angeschmiegte Vorblätter, genau wie bei den Marcgravieen, *Ternstroemia*, *Adinandra* und *Pentaphylax*. Die Blüte ist tetramer, wie bei manchen *Caryocar*-arten, im Androeceum aber isomer, wie bei *Pentaphylax*, *Pelliciera* und den Marcgravieen. Auch Griffel und Narben sind ähnlich denen von *Pentaphylax*, die Zahl der Fruchtblätter und die Zahl und Stellung der Samenknospen

¹⁾ Vergl. VAN TIEGHEM im Journ. de bot. XIV (1900) S. 190.

aber dieselbe, wie bei *Caryocar*. Die Staubblätter sind in der Knospe einwärts gebogen, wie bei den Caryocarinen, den übrigen Ternstroemieen und überhaupt den Rosaceen. Die vom Kelch gestützte, kugelige, kurz zugespitzte Frucht gleicht äusserlich denen von *Ternstroemia*, *Adinandra*, *Freziera* und den Marcgraviceen, doch enthält sie vier Steinkerne, gleich der von *Caryocar*, und erinnert dadurch auch an die Amygdaleen, Chrysobalaneen und manche Pomeen. Auch *Tetramerista* gehört demnach in die Rosaceen-sippe der Ternstroemieen.

Ericalen.

Im Nachtrag zu den Natürl. Pflanzenfam. (1897) S. 215 macht ENGLER darauf aufmerksam, dass *Pentaphylax* durch seine sich mit Poren öffnenden Antheren und die Kapseln etwas an *Clethra* erinnert, und wenn die auf S. 83 meiner Abhandlung über die Tubifloren u. s. w. (1901) ausgesprochene Ansicht richtig ist, dass die Ericalen einschliesslich der Primulinen ihren Ursprung nahe den Ternstroemiaceen und Ochnaceen genommen haben, dann ist es ja auch recht gut denkbar, dass *Pentaphylax*, obgleich er eine echte Ternstroemiee ist, doch auch in Beziehung zu den Ericalen steht. Im Gegensatz zu den meisten mit poriciden Antheren versehenen Ericalen befinden sich zwar die Poren bei *Pentaphylax* nach der Abbildung anscheinend am freien unteren Ende der Theken, doch kommt dasselbe auch vereinzelt bei den Ericalen vor, so z. B. bei *Lebetanthus* (ENGL. PR. IV, 1, Fig. 43 E). Andererseits befinden sich aber bei *Cleyera Fortunei* (Bot. mag. Taf. 7434) und bei *Rhaptopetalum* die beiden kurzen Schlitze am oberen Ende der Theken, wie bei den meisten Ericalen. Zum Teil mögen diese Verschiedenheiten wohl lediglich auf einer verschiedenen Stellung der Theken beruhen. Wie ich in meiner Abhandlung über die Morphogenie und Phylogenie der Kormophyten (1903) nachwies, ist das Konnektiv ein Mittellappen, die Theken aber je eine aus dem Konnektiv entspringende zusammengerollte Seitenfieder des Staubblattes. Bei den meisten Angiospermen und auch bei *Pentaphylax* und *Tetramerista* sind nun wohl diese Fiedern nach abwärts gerichtet, gleich den beiden Ovularfiedern (Samenanlagen) am Fruchtblatte der Zamieen. Die nach oben zu poricid aufspringenden und weit aus einander spreizenden Theken vieler Ericalen hingegen machen mehr den Eindruck, als ob sie aufgerichtet seien und mit dem unteren Ende aus dem Konnektiv entsprängen. Vollkommene Sicherheit wird hier aber nur eine genaue Untersuchung des Gefässbündelverlaufes bringen können. Auch durch ihre nach unten zu in einen kurzen, stumpfen Sporn verlängerten Theken erinnern *Pentaphylax* und *Tetramerista* sehr an viele Ericalen. Ferner kippen bei letzterer die Antheren in ganz ähnlicher Weise nach aussen über, wie bei vielen Ericalen, und durch ihre am Gipfel zweispitzigen Staubblätter erinnert auch *Adinandra Mannii* (HOOK., Icones Taf. 1039) an manche Ericalen. Bei letzteren befinden sich jedoch die beiden spornartigen Anhängsel der Anthere nicht an den Enden, sondern auf dem Rücken der Theken. Ferner unterscheiden sich die Ericalen von den Ternstroemieen (aber nicht allen Rosaceen) und den meisten Ochnaceen durch das Vorkommen von Drüsenhaaren, Drüsenzotten, Deckzotten und komplizierter gebauten, aus einer Zellreihe bestehenden oder auch nach Art der Solanaceen-haare verästelten Deckhaaren. Die letztgenannte Haarform kommt auch vor bei *Saurauja*- und *Calophyllum*-arten.

Schliesslich sind mit den Ternstroemieen ohne Zweifel auch verwandt die Cyrillaceen, die sich in den Natürl. Pflanzenf. noch unter den Sapindalen neben den zu den Umbellifloren gehörenden Aquifoliaceen befinden. Schon in der Tracht, ihren steifen, holzigen, gegen das Ende hin dicht beblätterten Zweigen und ihren ganzrandigen, lederigen, oberseits glänzenden Blättern gleicht *Cyrilla* manchen Ternstroemiinen und Ochnaceen, z. B. *Luxemburghia*. Die Blütenstände gleichen vollkommen denen von *Weinmannia*- und *Quina*-arten und denen der Ochnacee *Indovethia* BOERL. (Ic. Bogor. Taf. 1); auch können sie als eine verkleinerte Ausgabe derjenigen der Marcgravieen betrachtet werden. Ebenso wiederholen Blüte und Frucht nur in kleinerem Massstabe diejenigen der Ternstroemiinen. Wie bei den meisten Ternstroemieen, so befinden sich auch bei *Cyrilla* dicht unter dem Kelch zwei kleine Brakteolen. Die weissen, eiförmigen, spitzen Kronblätter von *Cyrilla* gleichen in ihrer Form denen von *Adinandra*, *Cleyera Fortunei* und *Ternstroemia*-arten; sie sind angeblich zuweilen am Grunde verwachsen, wie bei den meisten Ternstroemiinen und manchen anderen Rosaceen. Von Staubblättern sind nur noch zehn oder fünf vorhanden, wie bei manchen Marcgravieen; sie springen zuweilen mit apicalen Poren auf, wie bei manchen Dilleniaceen, sowie vielen Ochnaceen und Ericalen. Bei *Costaea* (ENGL. PR. III 5, Fig. 112 H) sind die umgekehrt lang herzförmigen Antheren ganz in der gleichen Weise dem einwärts gebogenen Staubfaden dorsal angeheftet, wie bei *Saurauja* und vielen Ericalen. Der Fruchtknoten ist bei den Cyrillaceen fünf- bis zweifächerig, bei den Ternstroemieen viel- bis zweifächerig. Bei *Cliftonia* (ENGL. PR. III 5, Fig. 112 E) verlängert er sich in einen dicken und äusserst kurzen Griffel, sodass die dreilappige Narbe fast sitzend ist, wie bei manchen Ternstroemieen; bei *Cyrilla* und *Costaea* hingegen ist ein deutlicher säulenförmiger Griffel vorhanden, wie bei anderen Ternstroemieen. Die geringe Zahl und die Lage der Samenanlagen ist ganz dieselbe, wie bei *Ternstroemia*. Auch die glatte, kurz eiförmige, ja fast kugelige, vom kurzen Griffel gekrönte Schliessfrucht von *Cyrilla* ist nur eine Wiederholung derjenigen von *Ternstroemia* in verkleinertem Massstabe. Wie bei manchen Ternstroemieen ist der gerade, zylindrische kleine Keimling in reichliches Nährgewebe eingebettet. Endlich passen auch SOLEREDER's Angaben über den anatomischen Bau der Cyrillaceen (Syst. Anat., 1899, S. 240—241) vollkommen auf die Ternstroemieen, und man wird daher durch eingehendere Untersuchungen zu prüfen haben, ob vielleicht auch diese kleine Familie bei den Rosaceen, und zwar bei den Ternstroemiinen, einzureihen ist. Bei der nahen Verwandtschaft mit den letzteren ist es nicht verwunderlich, wenn sie in verschiedener Hinsicht auch an manche Ericalen erinnert.

Cyrillaceen.

Fassen wir nun die hauptsächlichsten Ergebnisse unserer bisherigen vergleichenden Betrachtungen, soweit sie die Rosaceen betreffen, kurz zusammen, so bestehen dieselben darin, dass in diese grosse und formenreiche Familie ausser den Gattungen *Plagiospermum*, *Dichotomanthes*, *Tetramerista* und *Rhaptopetalum* nicht weniger als fünfzehn in den Natürlichen Pflanzenfamilien noch für selbständig angesehene kleinere Familien einzutreten haben, nämlich die Dichapetalaceen, Trigoniaceen, Vochysiaceen, Melianthaceen, Eucryphiaceen, Brunelliaceen, Cunoniaceen, Quinaceen, Salvadoraceen

Rosaceen
s. ampl.

ceen, Symplocaceen, Styracaceen, Ternstroemiaceen, Pentaphylacaceen, Marcgraviaceen und Caryocaraceen. Mancher wird vielleicht vor diesen zahlreichen Zusammenziehungen zurückschrecken und lieber wenigstens einen Teil dieser Familien noch selbständig bestehen lassen wollen; doch wird es sich nicht umgehen lassen, dieselben dann wenigstens in die unmittelbare Nachbarschaft der Rosaceen zu stellen; ja, bei den mannigfachen Kreuz- und Querbeziehungen dieser Familien unter einander sowohl, als auch zu den Quillajeen, Pomeen, Amygdaleen, Chrysobalaneen u. s. w. wird es überhaupt schwer halten, für irgend eine derselben scharfe Grenzen zu finden.

Bei der Mannigfaltigkeit dieser Verwandtschaftsbeziehungen ist es natürlich ganz ausgeschlossen, dieselben in linearer Anordnung zum Ausdruck bringen zu können; ja, auch nur eine Darstellung derselben in der Fläche, in Form eines Stammbaumes, wird erst nach einer weiteren eingehenden Vergleichung des morphologischen und anatomischen Baues möglich sein. Es mag daher fürs erste genügen, die Zugehörigkeit dieser Familien und Gattungen zu den Rosaceen überhaupt nachgewiesen zu haben, und vorläufig mag vielleicht folgende von den apokarpischen Formen allmählich zu synkarpischen, sympetalen, epigynischen, monogynischen und monospermen Formen fortschreitende Reihe Annahme finden:

1. Rosoïdeen (apokarp, die Neuradeen mässig synkarp; choripetal; hypo- bis peri- und epigyn; poly- bis monogyn; Karpelle monosperm). — 2. Spiraeen (apo- bis synkarp; choripetal; hypo- bis perigyn; poly- bis monogyn; Karpelle poly- bis monosperm). — 3. Quillajeen (apo- bis synkarp; choripetal; hypogyn; pleiogyn; Karpelle poly- bis monosperm. Eine der ursprünglichsten Sippen). — 4. Cunonieen (a. Brunelliinen. b. Cunoniinen. c. Quiininen. d. Eucryphiinen. Apo- bis synkarp; chori- oder schwach gamopetal; hypo- bis epigyn; poly- bis digyn; Frucht poly- bis monosperm). — 5. Ternstroemieen (excl. Sauraujeen! Bonnetieen! und *Asteropcia*?; incl. *Rhaptopetalum*, *Pentaphylax*, *Tetramerista*, Marcgravieen und Caryocarinen. Synkarp; chori- bis gamopetal; hypogyn; pleiogyn; Frucht viel- bis einsamig. Eine der ältesten Sippen, verwandt mit Quillajeen, *Eucryphia*, Pomeen, Styraceen, Dichapetaleen, Trigoniceen, Vochysieen, Amygdaleen, Chrysobalaneen u. s. w.). — 6. Pomeen (synkarp; choripetal; peri- bis epigyn; pleio- bis monogyn; viel- bis einsamig. Verwandt mit 3, 5, 7, 8, 13, 14 u. s. w.). — 7. Styraceen (incl. *Symplocos*. Synkarp; \pm sympetal; + epigyn; pleiogyn; Frucht fünf- bis einsamig. Verwandt mit 5, 6, 8 und 13). — 8. Dichapetaleen (synkarp; chori- bis sympetal; hypogyn; tri- bis digyn; Karpelle zwei- bis einsamig. Verwandt mit 3, 5, 6, 7, 9, 13 und 14). — 9. Trigoniceen (synkarp; choripetal; schwach perigyn; trigyn; Karpelle viel- bis zweisamig. Verwandt mit 3, *Eucryphia*, 5, 8, 10, 11, 12, 14). — 10. Vochysieen (synkarp; choripetal; peri- bis epigyn; tri- oder monogyn; Karpelle viel- bis zweisamig. Verwandt mit 5, 9, 11 und 12). — 11. Meliantheen (excl. *Greyia*. Synkarp; choripetal; hypogyn; tetragyn; Karpelle meist einsamig. Verwandt mit 10! und Sanguisorbeen?). — 12. Salvadoreen (synkarp; chori- bis sympetal; hypogyn; di- bis monogyn; Karpelle einsamig. Verwandt mit den Quiininen?, sowie mit 8, 9, 10, 11 und 13). — 13. Amygda-

leen (apokarp; choripetal; perigyn; penta- bis monogyn; Karpelle ein-, selten zweisamig. Verwandt mit 3, 5, 6, 7, 8, 12 und 14. Reihenfolge der Gattungen: 1. *Nuttallia*, 2. *Maddenia*, 3. *Pygeum*, 4. *Pruuus*, 5. *Prinsepia* incl. *Plagiospermum*, 6. *Dichotomanthes*, 7. *Stylobasium*). — 14. Chrysobalaneen (I. Lecostemoninen: 1. *Lecostemon*; II. Chrysobalaninen: 2. *Chryso-balanus*, 3. *Licania* incl. *Moquilea*! und *Angelesia*?, 4. *Parastemon*; III. Hirtellinen: 5. *Grangeria*, 6. *Hirtella*, 7. *Couepia*, 8. *Parinarium*, 9. *Acioa*. Apokarp; choripetal; perigyn; monogyn; einsamig. Verwandt mit *Caryocar*?, 6, 8 und 13).

Ausser in den angegebenen fünf Merkmalen lässt sich natürlich auch noch in zahlreichen anderen Merkmalen eine allmähliche Weiterentwicklung verfolgen, so z. B. in der Reduktion der Blumenblätter, in der Reduktion und Verwachsung der Staubblätter, der sackförmigen Aushöhlung der Blütenachse bei den Hirtellinen, dem Übergang zu gynobasischer Stellung des Griffels, Übergang von Aktinomorphie zu Zygomorphie, verschiedengradiger Verwachsung der Griffel u. s. w.

Ausser diesem ansehnlichen Zuwachs haben nun auch noch innerhalb des bisherigen Bestandes der Familie einige kleine Verschiebungen stattzufinden.

So sagt schon FOCKE in seinem Aufsatz über die Keimpflanzen der Stein- und Kernobstgewächse¹⁾, dass „*Alchemilla* durch ihren Blütenbau in eine naturwidrige Verbindung mit den Sanguisorbeen gebracht wird, durch ihre Keimpflanzen, wie durch manche sonstige Eigenschaften aber sich viel näher an *Potentilla* anschliesst.“ Nun, wenn ihre bisherige Verbindung mit den Sanguisorbeen „naturwidrig“ ist, warum dieselbe dann noch aufrecht erhalten? Warum die Gattung nicht bei ihren natürlichen Verwandten anschliessen? Mag in England, trotz DARWIN, die Vorliebe für auf ein einziges Merkmal gegründete, praktische, aber künstliche Bestimmungsschlüssel noch sehr verbreitet sein, das Ziel des wissenschaftlichen deutschen Systematikers ist doch, durch Heranziehung möglichst zahlreicher Vergleichspunkte die wirkliche natürliche Verwandtschaft zu ermitteln und dieselbe auch im System nach Möglichkeit zum Ausdruck zu bringen.

Durch ihre nicht gefiederten, sondern fingerlappigen oder fingerteiligen Blätter und vor allem durch ihren grundständigen Griffel unterscheidet sich *Alchemilla* ganz erheblich von sämtlichen Sanguisorbeen. Gerade durch diese beiden Eigenschaften aber, sowie auch in der Form der Nebenblätter, der Verzweigung, ihren lockeren Blütenständen und ihren kleinen, kopfigen Narben nähert sich *Alchemilla* vielen *Potentilla*-arten. Die grossen, grob gezähnten Nebenblätter sind besonders denen von *P. Tormentilla* sehr ähnlich. In der Form und Behaarung des Blattes sind bekanntlich *A. alpina* und *P. alba* einander zum Verwechseln ähnlich, während *A. pentaphylla* mehr den Blattschnitt der *P. argentea* hat. In der Tracht, im Blütenstande und in ihren kleinen, grünlichen Blüten mit ringförmigem Diskus und meist isomerem Androeceum kommt *Alchemilla* sehr nahe an *Sibbaldia* heran. Die Staubblätter wechseln meist mit den Kelchblättern ab, wie bei *Chamaerhodos*; bei *A. aphanes* stehen sie jedoch nach den Abbildungen von BAILLON und ENGL. PRANTL vor den Kelchblättern, wie bei *Sibbaldia*. Alle diese Übereinstimmungen

Alchemilla.

¹⁾ W. O. FOCKE in Abh. Nat. Ver. Bremen XVI, 3 (1900) S. 455.

weisen darauf hin, dass *Alchemilla* eine in Blütenhülle, Androeceum und Gynoeceum stark reduzierte Potentilline ist. Durch *Agrimonia* und besonders *Aremonia* sind übrigens die Sanguisorbeen sehr eng mit den Potentillinen, sowie mit *Waldsteinia* und *Geum* verbunden, und man kann sie daher vielleicht als Untersippe noch mit in die Potentilleen aufnehmen.

Neuradeen. Nach der Stellung des Griffels sind offenbar auch die Neuradeen sehr nahe verwandt mit den Potentillinen. In der Form, gedrehten Lage, Aderung und schwarzen Farbe der Blumenblätter erinnern die von DRÈGE gesammelten Herbarexemplare von *Grielum* zwar sehr stark an getrocknete Malvenblüten und in Tracht, Blattschnitt, Behaarung u. s. w. gleichen die Neuradeen manchen chilenischen *Malvastrum*-arten. Die Blütenstaubkörner von *Grielum obtusifolium* E. M. (leg. DRÈGE) sind jedoch klein, glatt und mit anscheinend tetraedrisch angeordneten Streifen versehen. Auch unterscheiden sich die Neuradeen von den Malvaceen durch ihre dithecischen Antheren, nicht zu einer Säule verwachsenen Staubblätter und freien Griffel. Die weissgraue, filzige, zumal auf der Unterseite des Blattes dichte Behaarung der Neuradeen ist derjenigen von *Dryas* ähnlich. Die Stacheln an der Frucht von *Neurada* erinnern an diejenigen von *Agrimonia* und *Acaena*, doch ist der Blütenstand ein anderer, als bei den Sanguisorbeen, und ebenso auch die Blattform. Der Aussenkelch gleicht demjenigen von *Hagenia* und den Potentillinen. Die Blüten sind gelb, wie bei Potentillen, *Duchesnea*, *Waldsteinia*, *Geum*, *Aremonia* und *Agrimonia*. In der Zahl ihrer auch an der Frucht noch erhalten bleibenden Staubblätter und ihren in die Blütenachse eingesenkten Fruchtblättern nähern sich die Neuradeen der Potentillinen-gattung *Horkelia*. Im Verbreitungsgebiet der Neuradeen kommen auch Sanguisorbeen und *Alchemilla*-arten vor. Auch die Neuradeen können demnach wohl noch als Untersippe bei den Potentilleen, und zwar zwischen den Potentillinen und den Sanguisorbinen, eingeordnet werden.

Kerrieen. Im Hamburgischen Botanischen Garten wurde ich Ende Juli vorigen Jahres aufs höchste überrascht durch die Ähnlichkeit der Früchte von *Rhodotypos* mit Brombeeren. Zwar sind die Teilfrüchte schon auf meist vier wirtelständige reduziert; das Exokarp ist nicht fleischig, sondern auf dem hellen, faserig nervierten Endokarp als dünne, spröde, brüchige, locker aufsitzende Schale ausgebildet, und die Blütenachse ist nicht mehr kegelförmig verlängert. Durch die fast kugelige Form der Teilfrüchte und ihre schwach glänzende, schwarze, glatte Oberfläche machen aber die Früchte von *Rhodotypos* durchaus den Eindruck verkümmerter Brombeeren, an denen sich nur wenige, dafür aber ungewöhnlich grosse Teilfrüchtchen entwickelt haben. Wie FOCKE in den Nat. Pflanzenf. III 3, S. 28 angibt, soll nun *Kerria* saftige, himbeerartige, essbare, gelbe Steinfrüchte haben, in der Tracht aber dem *Rubus corchorifolius* gleichen. In der Dicke und Farbe der Zweige, in der Form der Knospenschuppen, der darauf folgenden häutigen Niederblätter und der Nebenblätter, sowie in der Form, Bezahnung, Nervatur, fein und eng netzförmigen Aderung und der Behaarung des Blattes erinnern *Kerria* und *Rhodotypos* tatsächlich ganz auffällig auch an die Himbeere, an *Rubus rosifolius* und andere Arten der Gattung. Wesentliche Verschiedenheiten zwischen den Kerrieen und den Rubinen

sind nicht vorhanden und man kann daher wohl die ersteren ohne Bedenken mit den letzteren verschmelzen.

Die Rhamnaceen hat ENGLER in den Natürl. Pflanzenfam. mit den zu den Umbellifloren gehörenden Ampelidaceen zu einer unnatürlichen Ordnung der Rhamnalen vereinigt. Sie unterscheiden sich von der zu den Umbellifloren gehörenden Weinstockfamilie ganz erheblich durch einfache, niemals auch nur handlappige Blätter, stumpfe, zartere, nicht dick fleischige, niemals kappenförmig abfallende Blumenblätter, eine andere Ausbildung von Blütenachse und Diskus, vorherrschend dreifächerigen Fruchtknoten, niemals beerenartige, sondern höchstens steinfruchtartige Früchte, niemals ruminiertes Endosperm, ihren grossen Keimling, das Fehlen von Rhaphiden und Drüsenhaaren und eine ganze Reihe weiterer Eigenschaften. Auch die Rhamnaceen gehören in die grosse Ordnung der Rosalen, in der sie sich am nächsten an die Rosaceen und Rutaceen anschliessen. Sehr verbreitet sind in dieser Familie Dornsträucher von der Tracht der Schlehe. Die Stipulardornen von *Paliurus* und *Zizyphus* ähneln den Blattdornen der *Salvadorea Azima*. Bei anderen Rhamnaceen, wie z. B. *Rhamnus*, sind die Nebenblätter schmal, linealisch und frühzeitig abfallend, genau wie bei den Amygdaleen. Auch die drüsige Bezeichnung und die Nervierung der in der Jugend harzglänzenden Blätter mancher *Rhamnus*-arten erinnert stark an Kirschen und andere Amygdaleen. In der Form des Blütenstandes gleichen einander *Rhamnus* und *Prunus*; *Paliurus*, *Zizyphus* und *Dichapetalum*; *Sageretia*, *Berberis*, *Licania* und andere Chrysobalaneen; *Ceanothus* und *Spiraea*. Bei vielen Rhamnaceen ist die Blütenachse becherförmig, innen vom Diskus ausgekleidet und oberhalb desselben mit den Kron- und Staubblättern versehen, genau in derselben Weise, wie bei den Amygdaleen, Spiraeen und anderen Rosaceen. Bei anderen wieder sind Rezeptakel und Diskus dem Fruchtknoten mehr oder weniger hoch angewachsen, wie bei *Stranvaesia* und anderen Pomeen. Der Diskus von *Spyridium*, *Cryptandra ulicina*, *Trymalium ledifolium* und *Colletia cruciata* (ENGL. PR. III 5, Fig. 194 K, L, D u. F) ragt als verschiedenartig ausgebildeter Ring über den Grund der Staubblätter hinaus, ähnlich, wie bei *Spiraea decumbens*, *Alchemilla*-arten (ENGL. PR. III 3, Fig. 2 D u. C) und den Sanguisorbeen (BAILLON, Hist. pl. I, Fig. 381—404); derjenige von *Gouania domingensis* ist in fünf epise pale, ausgerandete Lappen gespalten, gleich dem von *Quillaja Saponaria* (ENGL. PR. III 5, Fig. 194 H und III 3, Fig. 6); bei *Hovenia* (ENGL. PR. III 5, Fig. 202 B) ist er behaart, wie bei Chrysobalaneen. Die Blumenblätter der Rhamnaceen sind stark gewölbt, stumpf und allmählich in einen kurzen Nagel verschmälert, gewissermassen also eine Miniaturausgabe derjenigen der Pomeen und Amygdaleen. Die fünf Staubblätter sind epipetal, wie bei der Potentilline *Chamaerhodos*; in der Knospe sind sie einwärts gebogen, wie bei den Rosaceen und den Myrtifloren. Die Antheren sind meist klein und kurz, wie bei den meisten Rosaceen. Auch der säulenförmige, ungeteilte oder mehr oder weniger tief gespaltene Griffel ist nur eine Wiederholung desjenigen der Rosaceen. Die Samenanlagen haben dieselbe Stellung, wie bei den meisten Pomeen, den Caryocarinen und *Tetramerista*. Die Steinbeere von *Rhamnus Frangula* macht in Form und Farbe durchaus den Eindruck einer kleinen Kirsche. Auf

dem Längs- und Querschnitt gleichen die zwei- bis dreiblättrigen Steinfrüchte mancher Rhamnaceen, wie z. B. *Paliurus*, *Zizyphus*, *Berchemia* und *Retanilla* (ENGL. PR. III 5, Fig. 197 D, 198 L, 199 F—G, 206 F), in der Lagerung der Samen und Keimblätter, sowie durch das reichliche Endosperm in hohem Grade den Steinfrüchten von *Symplocos*-arten (ENGL. PR. IV 1, Fig. 88 B, 90 H. u. O), der Celastrineen-gattung *Cassine* (ENGL. PR. III 5, Fig. 122 R) und der Kapsel von *Catha* (III 5, Fig. 123 B). Der Steinkern von *Zizyphus* (Fig. 198 D) hat eine unebene Oberfläche, gleich demjenigen vieler Anacardiaceen, Amygdaleen, Chrysobalaneen, *Symplocos*-arten und dem von *Caryocar*. Die Scheidewandhälften der drei Endokarpstücke von *Colubrina*, *Ceanothus*, *Discaria* (ENGL. PR. III 5, Fig. 203 E u. 206 E) und anderen kapselfrüchtigen Rhamnaceen reissen in ganz derselben Weise von unten her ein, wie die sich nicht spaltenden Scheidewände der Kapsel von *Gordonia* (ENGL. PR. III 6, Fig. 93 C), *Schima* und *Thea*. Der Embryo von *Colubrina* und *Hovenia* (Fig. 195 u. 202 G) erinnert in der Form seiner grossen Keimblätter und seines kleinen Stämmchens stark an Mandelkerne. Das Fehlen von Drüsenhaaren teilen die Rhamnaceen mit einer ganzen Reihe von Rosaceen-sippen, sowie mit den meisten Ochnaceen, das Vorkommen von Styloiden mit *Quillaja* u. s. w., von Schleimzellen mit *Neurada*, *Pyracantha*-arten und *Eriobotrya japonica*, von lysigenen Schleimgängen im Marke gleichfalls mit *Neurada*, das Vorkommen von lysigenen Schléimlücken mit Rutaceen, Simarubaceen, Anacardiaceen, *Moringa* und Connaraceen, von sekundärem Hartbast und heterogenem Mark mit vielen Rosaceen. Auch sonst ist der anatomische Bau von Achse und Blatt der für die Rosaceen charakteristische. Demnach gehören die Rhamnaceen unmittelbar neben die Rosaceen. Ja, man kann wohl auch noch weiter gehen; die Tatsache, dass die Rhamnaceen vorwiegend zu jüngeren Rosaceen-sippen, nämlich zu Amygdaleen, *Symplocos* und Pomeen, in Beziehung stehen und dass sie schon mehr oder weniger epigyn und in der Zahl der Sporophylle schon ziemlich stark reduziert sind, scheint mir dazu zu berechtigen, die Rhamnaceen geradezu von Rosaceen abzuleiten.

Neopringlea. Mit den Rhamnaceen stimmt in vieler Hinsicht überein die durch LÖSENER bei den Celastraceen, durch RADLKOFER bei den Sapindaceen, durch ENGLER bei den Simarubaceen ausgewiesene und im Nachtrag zu den Natürl. Pflanzenfam. (1897) daher unter den Gattungen von zweifelhafter Stellung aufgeführte Gattung *Llavea* LIEBM. (= *Neopringlea* WATS.). Eine genauere Untersuchung mag vielleicht ergeben, dass sie trotz ihrer zwölfmännigen Blüte verwandt ist mit den Gouanieen und mit *Noltea*.

Anisophylleen. Die in den Natürl. Pflanzenfam. III 7, S. 56 noch zu den Rhizophoraceen gezählten Anisophylleen (vgl. auch HOOK., Ic. Taf. 1551) unterscheiden sich von sämtlichen Myrtifloren durch getrennte Griffel, von den Rhizophoraceen ausserdem durch ihre zweizeilig wechselständigen, schiefen, drei- bis siebenervigen Blätter, das Fehlen von Nebenblättern und Endosperm, ihre traubigen Blütenstände und durch ihre apfelartige, in der Form und den zusammenneigenden Kelchblättern an *Cotoneaster* und *Symplocos*-arten erinnernde Steinfrucht. Auch die Anisophylleen scheinen mit den Rhamnaceen verwandt zu sein, denen sie sich hauptsächlich in der Stellung, Form und

Nervatur der Blätter, im Blütenstande und der Frucht nähern. Die Pleiomerie des Androeceums teilen sie mit *Llavea*. Durch ihren macropoden Embryo und die winzigen Keimblätter nähern sie sich zwar manchen Lecythideen und Rhizophoraceen, aber auch den Caryocarinen. Nach BAILLON sollen sich an der Plumula im Samen schon eine ganze Anzahl Blättchen befinden, ähnlich, wie bei manchen Amygdaleen und Ternstroemieen. Die zuweilen gerippte Frucht erinnert an das Endokarp von *Chrysobalanus* und *Symplocos*-arten. Die Blätter sollen nach BAILLON, Hist. pl. VI, S. 294 im Herbar oft gelb sein, wie uns das schon bei *Eurya*- und *Symplocos*-arten und bei *Pentaphylax* begegnet ist. Von den Rhamnaceen unterscheiden sich die Anisophylleen durch ihre hängenden Samenknospen, sodass eine unmittelbare Vereinigung mit ihnen nicht wohl zugänglich ist.

Im anatomischen Bau stimmen mit den Rosaceen und Rhamnaceen in hohem Grade überein die den letzteren sehr nahe stehenden Hippocrateaceen und Celastrineen. Die letztgenannte Familie leitet von den Rosalen hinüber zu den Macarisieen, also zur Ordnung der Myrtifloren, die sich von den Rosalen nur schwer trennen lässt. Es beweist auch dieses wieder, dass die bereits von meinem Vater¹⁾ getadelte Einteilung der Angiospermen in eine Anzahl scharf umschriebener Ordnungen auf recht schwachen Füßen steht und die Verwandtschaftsbeziehungen der noch verhältnismässig jungen und noch nicht sehr scharf durch natürliche Auslese gegliederten Angiospermen sich nur synthetisch, in Form eines zusammenhängenden natürlichen Stammbaumes, zur Darstellung bringen lassen.

Eine Zwischenstellung zwischen den Rosalen und Myrtifloren nehmen auch die Malpighiaceen ein, welche die ersteren mit den Lythraceen verbinden. In einem Gewächshaus des neuen botanischen Gartens bei Berlin sah ich einen kleinen als *Malpighia coccifera* L. von Westindien bezeichneten Strauch, der durch seine hübschen, rosafarbenen Blüten und die Form der Kronblätter stark an *Lagerstroemia* erinnerte. Ferner befinden sich in der BÜEK'schen karpologischen Sammlung unseres Museums zwei als *Byrsonima densa* (DC.) POIR. von Tovar bezeichnete Früchte, die am Kelche zehn schwielige Verdickungen haben, welche abgesehen von ihrer abweichenden Stellung (beiderseits der fünf Mittelnerven) auffallend denen von *Lagerstroemia speciosa* (ENGL. PR. III, 7, Fig. 5 S) gleichen. Aus ähnlichen Schwielen mögen wohl die Kelchdrüsen vieler Malpighiaceen entstanden sein. Die Flügel Früchte vieler Malpighiaceen gleichen denen von Aceri-
neen, Sapindaceen, *Securidaca*, Leguminosen u. s. w. Bei anderen wieder haben die Früchte zahlreiche kamm- und dornartige Vorsprünge, ähnlich denen der Tribuleen. In der Steinfrucht von *Malpighia* erinnern diese Unebenheiten des Endokarps an die Amygdaleen, Chrysobalaneen, *Caryocar*, *Symplocos*-arten und *Spondias*. Der gekrümmte Embryo von *Galphimia* und *Byrsonima* gleicht dem von *Ternstroemia* und *Anthodiscus*.

Schliesslich gehören auch die Sabiaceen ohne Zweifel zu den Rosalen und nicht in die Verwandtschaft der Menispermaceen. Durch ihre bald einfachen, bald

Hippo-
crateaceen
und
Celastrineen.

Malpighia-
ceen.

Sabiaceen.

¹⁾ ERNST HALLIER, Schule der systematischen Botanik (Breslau 1878) S. 81.

gefiederten, zuweilen mit sehr engmaschigem Adernetz versehenen Blätter, ihre rispigen Blütenstände, ihre kleinen Blüten und ihre mehr oder weniger schief ausgebildeten, einsamigen Steinfrüchte nähern sich die Meliosmeen den Anacardiaceen, durch Blütenstand und Frucht auch den Chrysobalaneen, Meliaceen, Simarubaceen und Burseraceen. *Meliosma obtusifolium* KR. et URB. erinnert durch Form und engmaschige Aderung des Blattes an *Anacardium*, *Meliosma dentatum* URB. hingegen im Blütenstande, sowie in der Form, Bezahnung, Nervatur und derben, spröden Beschaffenheit des Blattes sehr stark an *Eriobotrya japonica* und *Photinia*-arten. Die fünf Staubblätter sind epipetal, wie bei den Rhamnaceen und *Chamaerhodos*; durch ihren dicken Staubfaden, ihr blattartiges Konnektiv und die Stellung der von einander getrennten Theken gleichen diejenigen der Meliosmeen einigermaßen denen von *Pentaphylax* und *Tetramerista*. Der kurze Griffel von *Sabia* und *Meliosma* erinnert an die Marcgraviaceen und andere Ternstroemiaceen. Das Endokarp von *Ophiocaryum* gleicht in Härte, Dicke, glatter Oberfläche und zweiklappigem Aufspringen sehr demjenigen von *Pistacia vera*. Der macropode, schlangenförmige Embryo derselben Pflanze gleicht einigermaßen dem von *Anthodiscus*. Die Keimblätter sind bei den Sabiaceen in ähnlicher Weise gefaltet, wie bei vielen Burseraceen. Das Endokarp von *Meliosma* (URBAN in Ber. deutsch. bot. Ges. XIII, 1895, Taf. XIX, Fig. 11) ist in ähnlicher Weise gerunzelt, wie das der Simarubaceengattung *Brucea* (ENGL. PR. III 4, Fig. 127 D). Durch das Vorkommen von Zellen mit Kieseln nähern sich die Sabiaceen den Chrysobalaneen und auch sonst ist ihr anatomischer Bau nicht wesentlich von dem der Rosalen verschieden. Die einzigen Besonderheiten sind die Armpalissaden und die auf dem Querschnitt wie bei den Malvalen keilförmigen Bastteile von *Meliosma*. Demnach sind auch die Sabiaceen bei den Rosalen einzureihen und schliessen sich hier den Meliaceen, Simarubaceen und zumal den Burseraceen und Anacardiaceen aufs engste an. Die Chloranthaceen aber und die Lacistemaceen, die ich in meiner Abhandlung über die Tubifloren (1901) mit den Sabiaceen vereinigte, unterscheiden sich von diesen von Grund aus schon durch ihre kätzchenförmigen Blütenstände und ihr reichliches Endosperm; sie haben mit den Sabiaceen und wohl überhaupt mit den Rosalen nicht das Geringste zu tun.

Rosalen.

Von ENGLER'S Rosalen sind auf alle Fälle zu entfernen die Hamamelidaceen (einschliesslich der Myrothamneen und Plataneen), welche von den Magnoliaceen zu den Proteaceen und Amentifloren hinüberleiten. Über die Stellung der Podostemaceen, Hydrostachyaceen, Pittosporaceen, Bruniaceen und Crossosomataceen aber möchte ich mir gegenwärtig noch kein Urteil erlauben. Demnach kann man also augenblicklich zu den Rosalen mit mehr oder weniger Sicherheit wohl die folgenden Familien rechnen, deren Reihenfolge sich voraussichtlich nach genauerer Prüfung ihrer Verwandtschaftsverhältnisse noch ändern wird, soweit sich letztere überhaupt in reihenförmiger Anordnung zum Ausdruck bringen lassen.

1. Crassulaceen (verwandt mit Aizoaceen?, 2 und 3). — 2. Cephalotaceen (1 und 3 verbindend). — 3. Saxifragaceen (excl. *Parnassia*? und *Bauera*, incl. *Greyia*; verwandt mit 4). — 4. Rosaceen (s. ampl., vgl. oben S. 80; neben Ranunculaceen,

Eupomatia, Calycanthaceen, Monimiaceen und 3 abstammend von Magnoliaceen?; von ihnen wahrscheinlich die meisten übrigen Familien der Ordnung abstammend). — 5. Dilleniaceen (neben Ternstroemieen, 6 und 7 abst. von 4). — 6. Ochnaceen (incl. *Cheiranthera*, Tremandreen, *Bauera*, Roriduleen; excl. *Tetramerista*; neben Ternstroemieen, 5 und 7 abst. von 4; neben 6 und Ternstroemieen stammen auch die Ericalen ab von 4). — 7. Guttiferen (incl. Bonnetieen und Elatineen; neben Ternstroemieen, 5 und 6 abst. von 4) — 8. Cyrillaceen (nahe den Ternstroemieen abst. von 4). — 9. Rhamnaceen (abst. von 4 und verwandt mit Amygdaleen, *Symplocos*, Pomeen, Ternstroemieen u. a.). — 10. Celastrineen (verw. mit 9 und Macarisieen). — 11. Hippocrateaceen (verw. mit 10). — 12. Humiriaceen (verw. mit 10, 11 und Macarisieen?). — 13. Malpighiaceen (verw. mit 14, 29? und Lythraceen). — 14. Acerineen. — 15. Staphyleaceen. — 16. Polygalaceen (verw. mit Trigoniaceen! und 18?; abst. von 4). — 17. Connaraceen (verw. mit Anonaceen). — 18. Leguminosen (verw. mit 4, 17 und Anonaceen). — 19. Moringaceen (verw. mit 18). — 20. Sapindaceen (incl. Hippocastaneen; verw. mit 4, 18, 21 u. s. w.). — 21. Meliaceen (verw. mit 4, 18, 20, 22 u. s. w.). — 22. Simarubaceen. — 23. Koeberliniaceen (verw. mit 22 und 24). — 24. Burseraceen (verw. mit 22, 25 u. s. w.). — 25. Anacardiaceen (verw. mit 21--24, 26 und 27). — 26. Corynocarpaceen (verw. mit 25). — 27. Sabiaceen (verw. mit 21, 24 und 25). — 28. Rutaceen (verw. mit 18, 21 u. s. w. und Euphorbiaceen?). — 29. Zygophyllaceen (verw. mit 10, 13 und 28?).

Bei ENGLER's Geranialen verbleiben vorläufig nur noch die Geraniaceen, Oxalidaceen, Linaceen und Erythroxyleen, da noch abzuwarten steht, wie sich diese Familien auf die Malvalen und vielleicht auch die Passifloralen verteilen werden. Von den übrigen Familien dieser Ordnung gehören die Tropaeoleen zu den Passifloralen, die Trigoniaceen, Vochysiaceen und Dichapetaleen zu den Rosaceen, die Tremandreen zu den Ochnaceen, die Zygophyllaceen, Rutaceen, Simarubaceen, Burseraceen, Meliaceen, Malpighiaceen, Polygalaceen und Humiriaceen gleichfalls zu den Rosalen, die Euphorbiaceen zu den Malvalen. Zweifelhaft bleibt also nur die Stellung der Cneoraceen und der Callitricheen.

Geranialen.

Vollständig aufzulösen ist ENGLER's heterogene Gruppe der Sapindalen oder Celastralen. Es gehören nämlich die Buxaceen (excl. *Simmondsia*) zu den Hamamelidaceen, die Limnantheen, Balsamineen und Stackhousiaceen zu den Passifloralen, *Pentaphylax* und die Meliantheen zu den Rosaceen, *Grevia* zu den Saxifragaceen, die Anacardiaceen, Corynocarpeen, Cyrillaceen, Celastrineen, Hippocrateaceen, Staphyleaceen, Acerineen, Sapindaceen (incl. Hippocastaneen) und Sabiaceen zu den Rosalen, die Aquifoliaceen in die Nähe der Cornaceen und die Icacinaceen zu den Santalalen. Die systematische Stellung der Empetraceen und Coriariaceen ist mir noch zweifelhaft.

Sapindalen.

In Summa summarum sind also von ENGLER's 34 Reihen der Dikotylen nicht weniger als 22 aufzuheben, nämlich die als Amentifloren zu vereinigenden Protealen, Verticillaten, Salicalen, Myricalen, Balanopidalen, Leitnerialen, Juglandalen

Engler's
Reihen der
Dikotylen.

und Fagalen, die zu den Polycarpicae in die Nähe von Schizandreen, Menispermaceen und *Lactoris* gehörenden Piperaleen, die wahrscheinlich zu den Malvalen gehörenden Urticalen, die in die Verwandtschaft der Nymphaeaceen und Anonaceen zu verteilenden Aristolochialen, die zu den Centrospermen gehörenden Polygonalen und Opuntialen, die Geranialen (?), Sapindalen und Rhamnalen, die heterogenen, zum Teil mit den Campanulaten zur Ordnung der Passifloralen zu vereinigenden Parietalen, die mit den Ericalen zu verschmelzenden Primulalen, die zum grösseren Teil mit den Tubifloren zu vereinigenden Contorten und Rubialen, die zu den Scrophularineen gehörenden Plantaginalen und die zu den Passifloralen gehörenden Campanulaten.

Myrtifloren.

Rhyncho-
calyx.

Die nahen Beziehungen der Rosaceen zu den Myrtifloren veranlassen mich, auch auf die Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der letzteren Ordnung etwas näher einzugehen. Anschliessend an die oben auf S. 8—9 besprochene, anfänglich auch von KOEHNE noch bei den Lythraceen belassene Amygdaleengattung *Dichotomanthes* beginne ich mit *Rhynchocalyx* OLIV. in HOOK., Icones Taf. 2348, welchen KOEHNE anfänglich ebenfalls noch als Lythracee anerkannte, späterhin aber gleichfalls aus dieser Familie ausschied. Einen besonderen Grund für letztere Ansicht gibt KOEHNE nicht an und offenbar ist ihm die Pflanze ebenso, wie mir, nur aus OLIVER'S Abbildung und Beschreibung bekannt. Wenn er sie indessen wegen einer ganz entfernten Ähnlichkeit ihrer Kronblätter mit denjenigen von *Ceanothus* in die Nähe der Rhamnaceen zu bringen geneigt ist, so möchte ich dem entgegenhalten, dass er ja selbst auf die grosse Zahl der in jedem der beiden Fruchtknotenächer zweireihigen Samenknospen hinweist, durch welche sich *Rhynchocalyx* sehr wesentlich von den Rhamnaceen unterscheidet, und dass ferner auch seine lederigen, gegenständigen Blätter wenigstens eine Verwandtschaft mit *Ceanothus* und dessen näheren Verwandten schon von vorne herein völlig ausschliessen. Abgesehen von den etwas fremdartig gestalteten, die Antheren kapuzenartig bedeckenden Kronblättern aber finde ich überhaupt nicht den geringsten Grund, *Rhynchocalyx* aus der Familie der Lythraceen zu entfernen. Schon OLIVER hebt hervor, dass die Tracht der Pflanze vollständig diejenige von *Lawsonia inermis* ist. Im Besonderen kommt er der letzteren in seinen gegenständigen, dünn lederigen, ganzrandigen Blättern und in seinen reichblütigen, dekussiert rispigen Blütenständen sehr nahe. Die Blütenknospen verjüngen sich in ganz der nämlichen Weise in eine kurze Spitze, wie es bei *Lawsonia*, Arten von *Lagerstroemia* und anderen Lythraceen der Fall ist. Kelch, Krone und Staubblätter sind 6-zählig, wie bei *Lagerstroemia*-arten, *Galpinia* und anderen Lythraceen. In Gestalt, Aderung und gefranstem Rand scheinen die lang genagelten Blumenblätter hochgradig denen von *Lagerstroemia* und *Lafoënsia* zu gleichen. Die Antheren haben anscheinend dieselbe dorsale Anheftungsweise und dieselben randständigen, halbmondförmig gebogenen Pollenfächer, wie diejenigen von *Lawsonia* und *Galpinia*. Auch die Zahl und intrapetale Stellung der Staubblätter ist genau dieselbe, wie in letztgenannter Gattung, und überhaupt ist die Form des 6-zähligen, perigynen Kelches und die Stellung der Blumenblätter und Staubblätter die für die Lythraceen charakteristische. Der nur aus zwei Fruchtblättern zusammengesetzte, zweifächerige Fruchtknoten und der säulenförmige, mit kleiner

Narbe endende Griffel finden sich in verschiedenen anerkannten Lythraceen-gattungen wieder und auch die Anordnung der zahlreichen Samenknospen ist ganz die nämliche, wie etwa in dem mehrfächerigen Fruchtknoten von *Lagerstroemia*. Nach alledem gehört *Rhynchocalyx* ganz zweifellos zu den Lythraceen und zwar nach seinem vollständig gefächerten Fruchtknoten, seiner an *Lawsonia* erinnernden Tracht und seinen denen von *Lagerstroemia* vergleichbaren Blumenblättern wahrscheinlich zwischen diese beiden Gattungen der Lagerstroemieen.

Als Genus anomalum wurde von BENTHAM und HOOKER (Gen. pl. I, S. 785) auch die gegenwärtig in zwei Arten bekannte südafrikanische Gattung *Heteropyxis* HARV. zu den Lythraceen gestellt. In den Natürl. Pflanzenfam. wird sie nur im Anhang (Nachtrag zu II—IV, 1897, S. 335) unter den Angiospermen-gattungen zweifelhafter Stellung aufgeführt und zwar macht ENGLER selbst hier die Angabe, dass die dieser Gattung eigentümlichen inneren Drüsen lysigen seien, wie bei den Rutaceen, dass aber der Bau der Blüte mit demjenigen der Rutaceen wenig in Einklang zu bringen sei und *Heteropyxis* in dieser Familie mindestens eine besondere Unterfamilie bilden müsste.

In der Tat hat sie mit den Rutaceen nur wenig gemein. Nach der ganzen Tracht und dem Blütenbau, wie er in der Abbildung von *Heteropyxis canescens* OLIV. (HOOK., Ic. Taf. 2407) ersichtlich ist, gehört die Gattung vielmehr zu den Myrtaceen und zwar als nächste Verwandte der Gattung *Metrosideros* in die Abteilung der *Metrosiderinen*. Auch die Myrtaceen sind bekanntlich durch den Besitz von Sekretlücken ausgezeichnet, und zwar finden sie sich als durchsichtige Punkte vorzugsweise an denselben Stellen, wo sie nach OLIVER auch bei *Heteropyxis canescens* vorkommen, nämlich auf der Unterseite der Blätter, in den Blumenblättern und in der Fruchtwand, wie das besonders deutlich bei den durch perigyne oder halb unterständige Blüten ausgezeichneten Gattungen *Metrosideros* und *Tristania* zu sehen ist. Nach den Untersuchungen von LUTZ (1895) und den neuesten Angaben von SOLEREDER (1899) sind allerdings die Sekretlücken der Myrtaceen schizogen, doch scheint man sie im fertigen Zustande leicht für lysigen halten zu können; sie sind in der Tat schon wiederholt, so auch noch 1893 von NIEDENZU in seiner Bearbeitung der Myrtaceen für die Natürl. Pflanzenfam., als lysigen bezeichnet worden; auch ENGLER's Angabe, dass die Sekretlücken von *Heteropyxis* lysigen seien, mag daher vielleicht irrig sein und bedarf einer Nachprüfung. In der Tracht, in der Form ihrer wechselständigen, am Rande zurückgerollten Blätter und in der grauen Behaarung der jungen Teile und Blütenstände erinnert *H. canescens* einigermassen an die *Metrosiderinen* *Tristania conferta* R. BR. und *Tr. suaveolens* SM. Durch ihre reichen, achsel- und endständigen Blütenstände, ihre stielrunde, nicht kantige Blütenachse und ihre die Blütenachse ziemlich hoch überragende Kapsel scheint sich *Heteropyxis* am nächsten an die beiden neuseeländischen *Metrosideros*-arten *M. scandens* BANKS et SOL. und *M. polymorpha* FORST. anzuschliessen, von denen mir leider kein Vergleichsmaterial zur Hand ist. Fruchtknoten und Frucht sitzen vollständig frei im Grunde der becherförmigen, perigynten Fruchtachse, wie das auch für die Myrtaceen-gattungen *Metrosideros*, *Lysicarpus* und *Bacckea* charakteristisch ist. Die weissen, wohl-

riechenden Blüten sind in Kelch und Krone 4- oder 5-zählig, wie bei *Spermolepis* und *Metrosideros*. Die Blumenblätter sind kreisrund, gewölbt und kurz genagelt, wie bei vielen Myrtaceen. Auch die Stellung der Staubblätter am Rande des Diskus ist die für die Myrtaceen charakteristische. Es sind ihrer meist nur ebenso viele als Kronblätter vorhanden und in diesem Falle stehen sie den letzteren gegenüber, wie bei *Micromyrtus microphylla*. Ausser diesen sollen aber nach ENGLER a. a. O. zuweilen auch noch 2—3 vor den Kelchblättern vorkommen, ein Überrest der Obdiplostemonie mancher anderen Myrtaceen. Auch die Form der Staubfäden und Antheren sowie des säulenförmigen, nach BENTH. HOOK., Gen. I, S. 785 gekrümmten Griffels und der kopfigen Narbe ist dieselbe, wie bei vielen Myrtaceen. Der Fruchtknoten ist am Griffel etwas vertieft und dreifächerig, wie bei *Metrosideros*, *Lysicarpus*, *Xanthostemon* und *Tristania*, oder nur zweifächerig, wie bei *Spermolepis*. Die annähernd schildförmigen, dicht mit aufsteigenden Samenknospen bedeckten Plazenten stehen in mittlerer Höhe am Innenwinkel eines jeden Fruchtfaches, wie bei *Metrosideros* und *Spermolepis*. Die Kapsel ist fachspaltig und viel-samig, wie bei *Metrosideros*; in ihrer ungefähr kugeligen, stumpfen Form gleicht sie einigermassen den Früchten von *Xanthostemon chrysanthus* F. MÜLL. im Hamburger Museum. Der Keimling ist gerade und die Keimblätter flach, wie bei *Metrosideros*.

Scheint die südafrikanische Gattung *Heteropyxis* auch *Tristania* in der Tracht, Blattstellung und Infloreszenz näher zu kommen, als gerade der einzigen aus Südafrika bekannt gewordenen *Metrosideros*-art, so stimmt sie doch im Bau von Blüte und Frucht mit *Metrosideros* mehr überein, als mit irgend einer anderen Gattung der *Metrosiderinen*. Das einzige greifbare Unterscheidungsmerkmal ist die geringe Zahl ihrer Staubblätter. Man wird daher *Heteropyxis* zwischen *Metrosideros* und *Spermolepis* einzureihen haben und es bleibt vor der Hand eine offene Frage, ob sie nicht späterhin überhaupt mit ersterer Gattung vereinigt werden muss.

Crypteronia.

Auch die Gattung *Crypteronia* Bl., die in den Natürl. Pflanzenfam. III 7, S. 16—21 mit *Sonneratia* und *Duabanga* zusammen die Familie der Sonneratiaceen bildet, hat man früher vielfach zu den Lythraceen gestellt. Hauptsächlich wegen ihrer (nach den Abbildungen) zuweilen nur unterbrochen mit einander verwachsenen, im Fruchtknoten oder auch im unteren Teil des Griffels klaffenden Fruchtblätter habe ich diese Gattung schon wiederholt für eine Angehörige der Familie der Saxifragaceen erklärt.¹⁾ Ihr schüsselförmiger Blütenboden, ihre zugespitzten Blütenknospen mit klappigen, spitzen, 1—3-nervigen Kelchzipfeln und ihr breites Konnektiv erinnern aber doch stark an die Lythraceen; ihre grundständigen, schief ansteigenden, mit zahlreichen linealischen, anatropen Samenknospen besetzten Samenleisten finden sich in ganz ähnlicher Weise wieder in der durch einfächerigen Fruchtknoten ausgezeichneten Sippe der *Diplusodontinen*; die geflügelten Samen lassen sich mit denen von *Lagerstroemia* vergleichen; die einwärts gekrümmte Knospenlage der Staubblätter ist in der ganzen Reihe der Myrtifloren verbreitet; ja sogar das eigenartige, an gewisse Saxifragaceen erinnernde Aufspringen der Kapsel, deren Klappen noch lange Zeit im oberen Teil des Griffels zusammenhängen, kommt auch vor bei Lythraceen, man vergl. z. B. *Diplusodon imbricatus*

¹⁾ H. HALLIER, Kautschukliken (1900) S. 201 Anm. 2; Stammbaum der Blütenpflanzen (1901) S. 65.

in MART., Fl. bras. XIII 2, Taf. 60 Fig. I fd; auch in den anatomischen Verhältnissen weicht *Crypteronia* nach SOLEREDER's Handbuch (1899) S. 416—420 nur wenig von den Lythraceen ab. Ich zweifle daher nicht mehr daran, dass meine frühere Ansicht über die Stellung dieser Gattung unrichtig war und dass sie vielmehr zu den Lythraceen und zwar zu den Lagerstroemiinen gehört, ebenso wie auch *Duabanga*, die sich durch ihre vierkantigen Zweige, ihre traubigen Blütenstände, ihre fachspaltig aufspringenden Kapseln und ihre oben in einen Flügel verlängerten Samen eng an *Lagerstroemia* anschliesst.

Duabanga.

Mit der indischen *Crypteronia* scheint die peruanische Gattung *Alzatea* RUIZ et PAV., der man bisher noch keinen festen Platz im System anzuweisen vermochte, im Bau von Blüte und Frucht vollständig übereinzustimmen. Die Blütenknospen sind spitz, die Blüten apetal, die Blütenachse anscheinend unter den fünf spitzen Kelchzipfeln schüsselförmig verbreitert, die fünf Staubblätter mit den Kelchblättern wechselständig, die Frucht eine fachspaltig und scheidewandhalbierend zweiklappige Kapsel mit dicken Samenleisten, die Samen zahlreich, klein, aufrecht, dachziegelig über einander geschichtet und anscheinend geflügelt, und die Blätter fast sitzend, ganzrandig, lederig, kreuzgegenständig (die unteren sogar wirtelständig) und fiedernervig, alles genau wie bei *Crypteronia*! Nur die Blütenstände sind verschieden und gleichen, auch durch ihre vierkantigen Zweige, mehr denen von *Lagerstroemia*, *Lawsonia* und *Duabanga*, während uns die in jedem Fruchtfach zweireihige Anordnung der Samen bereits bei der Lagerstroemiine *Rhynchochalyx* begegnete. Auch nach der geographischen Verbreitung kann *Alzatea* kaum mit *Crypteronia* vereinigt werden, wohl aber scheint es mir ziemlich sicher zu stehen, dass sie ebenfalls zu den Lagerstroemiinen gehört. Zu vollständiger Gewissheit über diesen Punkt wird man indessen erst gelangen können, wenn die Pflanze aufs neue wieder aufgefunden werden sollte.

Alzatea.

An die Versetzung von *Crypteronia* und *Duabanga* von den Sonneratiaceen zu den Lagerstroemiinen schliesst sich naturgemäss die weitere Frage: Was hat mit dem Rest der Familie, der Gattung *Sonneratia* selbst, zu geschehen? Lässt sich auch sie in irgend einer anderen Familie der Myrtifloren unterbringen oder hat sie auch weiterhin als nunmehr einziger Vertreter einer besonderen Familie zu gelten? Als eine in ihrer ganzen Tracht hochgradig an Lebensweise und Umgebung angepasste Mangrove-pflanze könnte man sie nach ihren dickledrigen, ganzrandigen, zentrisch gebauten, im Blattfleisch Schleimzellen und Spikularzellen führenden Blättern, ihren grossen, einzeln stehenden Blüten, ihren dick lederigen, den Mittelnerven nicht hervortreten lassenden Kelchblättern, ihren schmalen Blumenblättern, ihrem im unteren Teil mit dem Achsenbecher verwachsenen Fruchtknoten und ihrer grossen, schweren, beerenartigen, vom zurückgeschlagenen Kelch umgebenen Frucht fast für eine Verwandte von *Rhizophora* und *Bruguiera* halten; indessen unterscheidet sie sich von den Rhizophoraceen sehr wesentlich durch das Fehlen von Nebenblättern und Sameneiweiss, durch das Vorkommen endständiger Blüten, durch ihre im Samen zusammengerollten Keimblätter, durch Innenkork und durch den Besitz von innerem Weichbast und marktständigen Hartbastbündeln, lauter Eigenschaften, die sich auch bei *Crypteronia* und *Duabanga* oder bei anderen Lythraceen wiederfinden und entschieden für eine Einreihung in die letztere Familie sprechen.

Sonneratia.

Punica. Das über *Sonneratia* gesagte gilt zum grössten Teile auch für *Punica*, die in den Natürl. Pflanzenfam. ebenfalls als Vertreter einer eigenen Familie von den Lythraceen losgelöst worden ist. Auch sie schliesst sich durch ihre grossen, einzeln oder in einfachen Dichasien stehenden Blüten, ihren dick lederigen Kelch, ihren unterständigen Fruchtknoten, ihre grosse, schwere Beerenfrucht, die arillus-artige Ausbildung des äusseren Integumentes¹⁾ und ihr Einzelkrystalle führendes zentrisches Blattfleisch scheinbar an die Rhizophoraceen, unterscheidet sich aber von ihnen durch das Fehlen von Nebenblättern, Sameneiweiss und Hartbast, ihre vierkantigen jungen Zweige, endständige Blüten, ähnlich wie bei *Lagerstroemia* um einander gerollte Kelchblätter, Innenkork und das Vorhandensein von reichlichem inneren Weichbast, und schliesst sich durch diese Eigenschaften sowohl wie auch durch ihre in der Knospe zusammengeknitterten Blumenblätter und ihre anfänglich wie bei *Crypteronia* und den Diplusodontinen grundständig am Innenwinkel der Fruchtblätter stehenden Samenleisten eng an die Lythraceen. Auch die meist sechszähligen Kelch- und Blumenblätter von *Sonneratia* und *Punica* sind bekanntlich eine bei den Lythraceen sehr häufig wiederkehrende Erscheinung. Von den übrigen Gattungen der Familie unterscheiden sich die beiden genannten nicht unerheblich durch die dick lederige Beschaffenheit ihres nervenlosen Blütenachsenbechers und Kelches, ihren mehr oder weniger unterständigen Fruchtknoten und ihre grosse, beerenartige Frucht. Man wird sie daher am besten von den übrigen Lythraceen als Sippe der Puniceen gesondert halten.

Stammesgeschichte der Myrtifloren. Sind die Puniceen in Bezug auf ihren mehr oder weniger unterständigen Fruchtknoten schon auf einer höheren Entwicklungsstufe angelangt, als die übrigen Lythraceen, so muss man sie doch nach ihrer ganzen Organisation und zumal wegen der grossen Zahl ihrer Staub- und Fruchtblätter als die ältesten unter den lebenden Typen der Familie betrachten, welche die Lythraceen mit den noch durch eiweisshaltige Samen ausgezeichneten Rhizophoraceen verbinden und den Stammeltern der ganzen Gruppe der Myrtifloren offenbar noch sehr nahe stehen. Zumal die alternierend in 1—3 konzentrischen Kreisen angeordneten Fruchtblätter von *Punica Granatum* führen, wenn sie nicht etwa als ein hypertrophisch durch Kultur entstandener Rückschlag aufzufassen sind, wie er gelegentlich auch bei der Orange vorkommt, weit zurück bis an die Wurzel des Stammbaums der Angiospermen, bis zur Ordnung der Polycarpicae, bei denen die Fruchtblätter noch in unbeschränkter Zahl in Schraubenlinien stehen, und zwar bis zu dem Punkte des Stammbaumes, an welchem auch die Centrospermen durch *Mesembryanthemum*, mit an *Punica* und viele Myrtaceen erinnernder Ausbildung von Blütenachse, Kelch und Plazenten und an *Leptospermum* oder *Eucalyptus* erinnernder unterständiger, fachspaltiger, aussen zweikantiger Frucht, durch *Tetragonia*, mit zuweilen wie bei Combretaceen geflügelter Frucht, und durch die Cacteen, mit gleichfalls an *Punica* erinnernder Ausbildung von Blütenachse und Androeceum, mit den Polycarpicae verbunden sind.

Centrospermen. Dieser Punkt liegt zwischen den Nymphaeaceen und einer ausgestorbenen Gruppe von Magnoliaceen, aus welcher die Nymphaeaceen entstanden sind. Auch

Nymphaeaceen.

¹⁾ Sollte die Pulpa der Frucht von *Sonneratia* und *Duabanga* nicht auf gleiche Weise zu stande kommen, wie diejenige des Granatapfels?

in letzterer Familie finden wir bereits auf dem unterständigen Fruchtknoten der Euryaleen die Staubblätter in der für *Mesembryanthemum*, die Cacteen, *Sonneratia*, *Punica*, die Lecythythaceen und Myrtaceen charakteristischen Weise vielreihig übereinander stehend; überhaupt ist die ganze Blüte derjenigen der Cacteen schon äusserst ähnlich; die Plazentation ist bei den Nymphaeoiden bereits dieselbe, wie bei *Sonneratia*; die mit breiten Perigonblattnarben besetzte Frucht von *Nymphaea* (ENGL. PR. III 2, S. 8 Fig. 9B) gleicht derjenigen von *Cereus* (ebenda III 6a, S. 170 Fig. 57A); die schon bei *Cabomba* ziemlich lang, noch länger aber bei den Cacteen, Plumbaginaceen und anderen Centrospermen gestielten Samenknospen finden sich auch bei den Combretaceen; auch die lange, röhrenförmige, 5- oder 10-nervige Blütenachse mancher Nyctagineen lässt sich einigermaßen mit derjenigen der Combretaceen vergleichen; die Nyctaginee *Selinocarpus* hat eine geflügelte Combretaceen-frucht; bei *Mesembryanthemum Barklyi* N. E. BR. (HOOK., Icones Taf. 1820) ist der Stengel schon ebenso scharf vierkantig, wie bei vielen Lythraceen und anderen Myrtifloren. In gleicher Weise liesse sich leicht noch eine grosse Zahl weiterer Übereinstimmungen zusammenstellen, welche darauf hinweisen, dass die beiden Reihen der Centrospermen und Myrtifloren denselben Ausgangspunkt genommen und dass sie sich parallel nebeneinander und in mancher Hinsicht sehr übereinstimmend entwickelt haben.

Als gemeinsamen Stammvater der Myrtifloren aber wird man sich einen Baum von der Tracht der Anonaceen und Napoleoneen vorzustellen haben, mit wechselständigen, zweizeiligen, lederigen, ganzrandigen, länglichen Blättern ohne Nebenblätter, mit einzeln achselständigen Blüten, schüssel- oder becherförmiger, perigyner Blütenachse, zahlreichen in je einem Kreise stehenden Kelch- und Blumenblättern, zahlreichen ausserhalb einer becherförmigen, viellappigen Ringdrüse der Blütenachse eingefügten und in vielen Kreisen angeordneten Staubblättern, mit der Mitte des Rückens angehefteten introrsen Antheren, zahlreichen in einem oder mehreren Kreisen angeordneten, zu einem freien, gefächerten Fruchtknoten vereinigten Fruchtblättern, säulenförmigem Griffel, sternförmig gelappter Narbe, grosser, schwerer, kugelig, vielsamiger Beerenfrucht, von einem Arillus umgebenen, eiweisshaltigen Samen, einfach kollateralem Bau der Gefässbündel, leiterförmigen, reichspangigen Gefässdurchbrechungen, von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen unregelmässig umgebenen Spaltöffnungen, einfachen, einzelligen Pfriemenhaaren und ohne Drüsenhaare.

Diesem hypothetischen Stammvater stehen von den lebenden Myrtifloren zumal die Puniceen, Barringtonieen, Lecythythideen, Napoleoneen und Rhizophoraceen, die einen in dieser, die anderen in jener Hinsicht, noch ziemlich nahe. Zeichnen sich die Rhizophoreen vor den übrigen durch ihre noch reichlich mit Nährgewebe versehenen Samen aus, so haben sie doch durch ihre gegenständigen Blätter und durch die Ausbildung von Nebenblättern bereits eine höhere Entwicklungsstufe erreicht. An sie schliessen sich seitlich die Lecythythaceen, die gleich den Rhizophoraceen noch keinen inneren Weichbast besitzen, in der Ausbildung des Keimlings und der völligen Aufzehrung des Nährgewebes durch denselben aber schon weiter vorgeschritten sind, während sie andererseits mit ihren wechselständigen Blättern und durch das Fehlen von

Hypothetischer Stammvater der Myrtifloren.

Puniceen, Lecythythaceen und Rhizophoraceen.

Nebenblättern noch eine tiefere Stufe einnehmen. Zumal die Napoleoneen kommen durch ihre wechselständig zweizeiligen Blätter und ihre einzeln achselständigen Blüten den Anonaceen noch sehr nahe. Die Blüte von *Napoleona* erinnert einerseits durch ihre blumenblattartigen, konzentrisch ausserhalb der Staubblätter stehenden Staminodienkränze, den schildförmigen Griffel und den unterständigen Fruchtknoten noch an die Nymphaeoïden, andererseits durch die Staminodienkränze an die konzentrischen Diskusringe der Rhizophoraceen-gattung *Carallia*, bei der auch die Ausbildung des Kelches, die Plazentation und die äussere Gestalt der Frucht ähnlich sind. Als dritte Ecke eines ungefähr gleichseitigen Dreiecks schliessen sich an die Lecythydaceen und Rhizophoraceen die Lythraceen. Bei ihnen finden wir bereits inneren Weichbast. Die Blätter sind zwar meist bereits gegen- oder selbst wirtelständig, doch fehlen ihnen noch Nebenblätter oder dieselben sind wenigstens nur erst sehr undeutlich entwickelt. Unter ihnen entsprechen die epigynen Puniceen den Lecythydaceen und Gynotrocheen (im Sinne SCHIMPER's in den Natürl. Pflanzenfam.), die übrigen den perigynen Macarisiceen. Die Kapsel von *Lagerstroemia* gleicht in der Form und der Art des Aufspringens und den geflügelten Samen derjenigen von *Macarisia*. Der Blütenstaub von *Punica* und anderen Lythraceen hat ähnliche Gürtelbänder, wie derjenige der Barringtonieen.

Onagrarien Die bisher meist in die Nähe der Lythraceen gestellten Onagrarien (einschliessl. *Tropa*) und Halorrhagidaceen wurden oben auf S. 37—41 von den Myrtifloren entfernt und in die Ordnung der Passifloralen und Campanulaten übergeführt.

Combretaceen. Die Combretaceen leiten sich offenbar, nach ihren ganzrandigen, häufig gegenständigen Blättern ohne Nebenblätter, ihrer häufig zu einer langen, zehnnervigen Röhre verlängerten Blütenachse, ihren meist nur noch in zwei Kreisen vorhandenen, dem Achsenbecher häufig in verschiedener Höhe eingefügten Staubblättern, den umeinander gerollten Keimblättern ihrer Samen, dem Vorkommen von Wassergewebe in den Mittelschichten des Blattfleisches, von innerem Weichbast und von Drüsenhaaren, ihren einfachen Gefässdruchbrechungen, ihrem einfach getüpfelten, zuweilen gefächerten Holzprosenchym u. s. w., durch starke Reduktion des Gynoeceums von den Lythraceen ab, während ihre meist flügelkantigen Früchte freilich auch an die Barringtonieen, z. B. *Petersia*, erinnern.

Myrtaceen. Kommt bei den Myrtaceen hin und wieder noch schraubige Blattstellung vor, wie sie den Lecythydaceen noch ganz allgemein zukommt, lassen sich ferner die verhältnismässig grossen, holzigen Früchte von *Eucalyptus* mit den oft mächtigen Fruchttöpfen der Lecythydeen, der stark gekrümmte, notorrhize, mit langem, keulenförmigem Hypokotyl und häufig geknitterten Cotyledonen versehene Keimling vieler Myrtaceen mit demjenigen der Lecythydeen und die Staubblattbündel der Leptospermeen *Tristania*, *Calothamnus* u. a. ebenfalls mit demjenigen der Lecythydeen vergleichen und stehen schliesslich auch die Samenknospen bei den Leptospermeen *Xanthostemon* und *Pleurocalyptus* in ganz derselben eigenartigen Weise kranzartig an schildförmigen Plazenten, wie bei der Lecythydaceen-gattung *Foetidia*, so deuten doch andere morphologische und anatomische Verhältnisse daraufhin, dass sich die Myrtaceen nicht von den Lecythy-

daceen, sondern ebenfalls von den Lythraceen ableiten und zwar von dem noch polyandrischen und perigynischen, mit vollkommen freiem Fruchtknoten versehenen gemeinsamen Stammvater der Punicen und der übrigen lebenden Lythraceen. Gleich der letzteren Familie zeichnen sich die Myrtaceen vor den Lecythydaceen aus durch meist gegenständige Blätter, das Vorkommen fast völlig frei im Grunde des Achsenbechers sitzender Fruchtknoten (vgl. *Baccharis*, *Metrosideros*, *Xanthostemon*, *Calothamnus*), eine oft erhebliche epigyne Verlängerung der Blütenachse, das Vorkommen von wie bei *Punica* und *Mesembryanthemum* durch peripherisches Wachstum nach aussen gerückten Plazenten, dichasischen Blütenständen und vierkantigen Zweigen, bikollateral gebaute Gefässbündel, das Vorkommen von schizogenen Sekretlücken (*Cuphea anagalloidea* nach SOLEREDER!) und von Wassergewebe in der Mittelschicht des Blattfleisches (vgl. *Sonneratia*), sowie das Fehlen rindenständiger Gefässbündel. Von den Lythraceen sowohl, wie von den Lecythydaceen unterscheiden sich die Myrtaceen durch ihr behöft getüpfeltes Holzprosenchym, das Vorkommen leiterförmiger Gefässdurchbrechungen und durch das völlige Fehlen von Drüsenhaaren. Mit den Combretaceen haben sie gemein das, zwar seltene, Vorkommen halbmalpighischer und malpighischer Haare.

Mit den Myrtaceen sind aufs engste verwandt die Melastomaceen, die mit ihnen durch gegenständige, meist ganzrandige Blätter ohne Nebenblätter, durch das Vorkommen wie bei *Punica* nach aussen gerückter Plazenten und durch den Besitz inneren Weichbastes übereinstimmen, sich aber leicht durch das Fehlen der Sekretlücken unterscheiden. Auch bei ihnen löst sich der Kelch häufig kappenförmig ab, wie bei *Eucalyptus*, und der Blütenboden ist in ähnlicher Weise, auch noch an der Frucht, schüsselförmig ausgehöhlt, wie bei vielen Myrtaceen. Das Vorkommen von Drüsenhaaren haben sie mit den Lythraceen, Lecythydaceen und Combretaceen, von rindenständigen Gefässbündeln mit den Lecythydaceen, von Styloiden mit der Lythraceengattung *Crypteronia*, von Schildhaaren und intraxylärem Phloëm mit den Combretaceen, von Korkwarzen mit den Myrtaceen gemein.

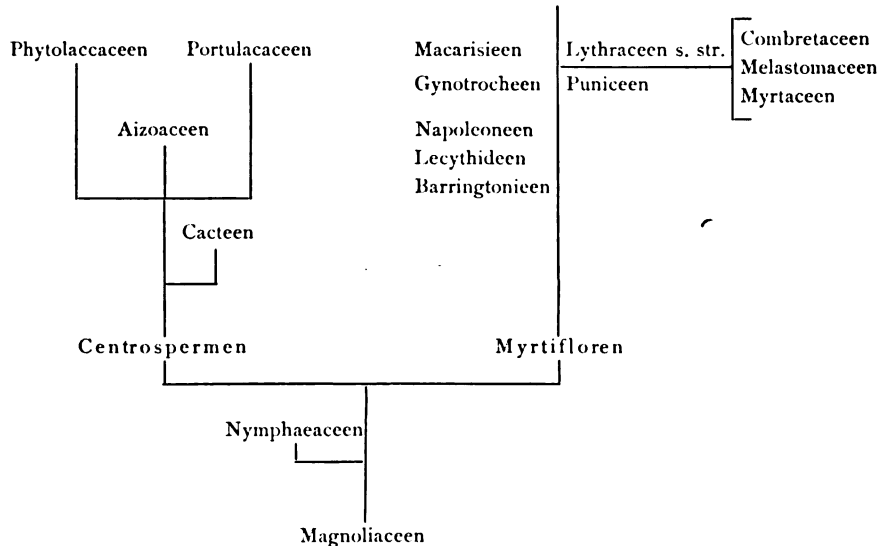
Melastomaceen.

Die Orientierung der Samenanlagen lässt sich leider gegenwärtig nur in beschränkter Masse zur Ermittlung der gegenseitigen Verwandtschaft der einzelnen Myrtiflorenfamilien verwerten. Die hierüber vorliegenden Angaben widersprechen sich zu verschiedenen Malen. Nach den in BAILLON's Hist. des pl. Band VI und in den Natürl. Pflanzenf. III, 7 enthaltenen Angaben scheint die Rhaphe vorwiegend oberseitig zu sein, sodass sie also bei hängender Lage der Samenknospe der Aussenwand, bei aufrechter Stellung hingegen der Achse des Fruchtblattes zugewendet ist, so bei den Lythraceen, Lecythydaceen, Myrtaceen und Melastomaceen. Bei den Rhizophoraceen hingegen sind die Samenknospen nach dem übereinstimmenden Zeugnis beider Werke in umgekehrter Richtung gekrümmt, sodass hier, da die Samenknospen hängen, die Rhaphe nach innen und die Mikropyle nach oben und aussen zu liegen kommt. Die Angaben über die hängenden, mit der Mikropyle nach auswärts gerichteten Samenknospen der Combretaceen und der Myrtaceengattung *Calycotrix* (BAILLON a. a. O. S. 369) scheinen mir wiederum mehr mit dem Verhalten der Lythraceen u. s. w., als mit dem der Rhizophoraceen übereinzustimmen, sodass also nur die letzteren ein von den übrigen Myrtifloren

Samenknospen der Myrtifloren.

abweichendes Verhalten zeigen. Besteht der einfächerige Fruchtknoten von *Calycotrix* und den Combretaceen nur aus einem einzigen Fruchtblatt und sind die hängenden Samenknospen an der Bauchnaht desselben befestigt, dann ist die Mikropyle, wenn sie nach aussen gerichtet ist, selbstverständlich ebenfalls der Bauchnaht zugewendet, also wie bei den Lythrarieen u. s. w. orientiert, aber nicht wie bei den Rhizophoraceen.

Aus obigen Betrachtungen ergibt sich für die Myrtifloren u. s. w. etwa folgender Stammbaum:



In linearer Anordnung wird man daher für die Myrtifloren am besten eine der folgenden ähnliche Reihenfolge der einzelnen Familien inne halten: Rhizophoraceen, Lecythidaceen, Lythraceen, Myrtaceen, Melastomaceen, Combretaceen.

Thymelaeineen.

Nur kurz erwähnen will ich noch, dass auch die Thymelaeineen, was übrigens schon ENGLER und GILG festgestellt haben, von mir aber in meiner Abhandlung über die Tubifloren und Ebenalen bestritten wurde, zu den Myrtifloren gehören und dass die ursprünglicheren Typen dieser Ordnung auch zu den Saxifragaceen, die durch die Crassulaceen gleichfalls mit den Centrospermen verbunden sind, den Rosaceen, Connaraceen, Leguminosen u. s. w. in Folge von ähnlicher Abstammung in enger Beziehung stehen, ein weiterer Beweis für die von mir schon mehrfach ausgesprochene Ansicht, dass die Angiospermen alle von einem gemeinsamen Ausgangspunkt nach verschiedenen Richtungen auseinander strahlen, dass man sich also den Stammbaum der Blütenpflanzen nicht wie eine schlank aufgeschossene Pyramidenpappel, sondern etwa wie das Polster von *Silene acaulis* oder *Polytrichum* vorzustellen hat und dass daher die übersichtlichste Darstellung desselben nicht der Aufriss ist, sondern die Aufnahme aus der Vogelschau¹⁾. An die Macarisieen scheinen sich weiterhin die Humiriaceen, Celastrineen und Hippocrateaceen anzuschliessen.

¹⁾ H. HALLIER, Ampelideen (1896) S. 330; Tubifloren und Ebenalen (1901) S. 17; Phylogenie der Kormophyten (1903) S. 21, 94—100, 107.

Inhaltsübersicht.



	Seite
Einleitung.....	3—4
Die Ordnung der Rosalen	5—20, 49—87
<p><i>Plagiospermum</i> gehört zu <i>Prinsepia</i> (S. 5—7), <i>Dichotomanthes</i> in deren Nähe (8—9). <i>Prinsepia</i> und <i>Stylobasium</i> gehören zu den Amygdaleen (9—12). Charakteristik und Einteilung der Chrysobalaneen (9—11). Die Dichapetaleen (12—16), Trigoniaceen und Vochysiaceen (16—20), Meliantheen (56—58), Eucryphiaceen (50, 58—60), Cunoniaceen und Brunelliaceen (60—62), Quiinaceen (50, 62—64), Salvadoraceen (65—68), Styracaceen und <i>Symplocos</i> (68—71), Ternstroemiaceen (50, 71—73), Marcgraviaceen (50, 74—75), Rhizophoraceen (50, 75—76), <i>Rhaptopetalum</i> (76), <i>Pentaphylax</i> (76—77) und <i>Tetramerista</i> (77—78) gehören zu den Rosaceen. Übersicht über die Rosaceen (79—81). <i>Alchemilla</i> gehört zu den Potentillinen (81—82), die Neuradeen zu den Potentilleen (82), die Kerrieen zu den Rubinen (82—83). Mit den Rosaceen sind verwandt die Polygalaceen, Leguminosen, Sapindaceen (incl. Hippocastaneen), Meliaceen, Anacardiaceen, Burseraceen, Simarubaceen und Rutaceen (20), sowie die Saxifragaceen (64—65), mit den letzteren die Crassulaceen und Cephalotaceen (65), mit den Simarubaceen und Burseraceen die Koeberliniaceen (51), mit den Leguminosen die Moringaceen (55—56). Von Rosaceen leiten sich ab die Guttiferen, Ochnaceen und Dilleniaceen (50—53), die Ericalen incl. Primulalen (78—79), Cyrillaceen (79) und Rhamnaceen (83—84). Mit den letzteren sind verwandt <i>Neopringlea</i> und die Anisophylleen (84—85). Zwischen den Rhamnaceen und Macarisiaceen stehen die Celastrineen und Hippocrateaceen (85 u. 96), sowie die Ilumiriaceen (96), zwischen den Rosalen und Lythraceen die Malpighiaceen (85). Die Sabiaceen sind verwandt mit den Anacardiaceen, Meliaceen u. s. w. (85—86). Die Elatineen und Bonnetieen gehören zu den Guttiferen (49—50), <i>Byblis</i> und <i>Roridula</i> zu den Ochnaceen (53—54), <i>Greyia</i> und <i>Parnassia</i> (?) zu den Saxifragaceen (58), <i>Thomassetia</i> zu <i>Brexia</i> (73). Aufzählung der zu den Rosalen gehörenden Familien (86—87). ENGLER's Parietalen (48—54), Geranialen (87) und Sapindalen (87). ENGLER's Reihen der Dikotylen (87—88).</p>	
Die Passifloralen.....	20—41, 54—55
<p>Die Violaceen sind verwandt mit den Flacourtiaceen und Turneraceen (21—22), die Balsamineen mit den Violaceen, Cucurbitaceen, Campanulaceen u. s. w. (20—26), die Tropaeoleen mit den Balsamineen (27—29), die Limnantheen mit den Tropaeoleen (29—30), <i>Macgregoria</i> mit den Limnantheen (30—31). <i>Peganum</i> gehört zu den Wahlbergiinen (31—34). Mit den Campanulaceen sind verwandt die Gentianaaceen (34—36), Tovariaceen (36—37) und Onagrariaceen (37—40), mit den letzteren die Halorrhagidaceen (40), mit <i>Gunnera</i> vielleicht <i>Lophophytum</i> (41). Aufzählung der Familien der Passifloralen (54).</p>	

	Seite
Amentifloren	41—43
Beziehungen der Proteaceen zu den Hamamelidaceen und Magnoliaceen (41—43). Zu den Hamamelidaceen gehören <i>Cercidiphyllum</i> , <i>Eucommia</i> , <i>Euptelea</i> , <i>Platanus</i> , <i>Casuarina</i> , <i>Myrothamnus</i> , <i>Leitneria</i> , die Buxeeen und die Stylocereen (41). Die Salicineen sind durch <i>Leitneria</i> verknüpft mit den Hamamelidaceen, die Juglandaceen verwandt mit den Coryleen (43).	
Centrospermen	43, 49, 65, 92—93, 96
Tamaricineen und Frankeniaceen (43 u. 49), Plumbaginaceen, Cacteen und Fouquieriaceen (43). Beziehungen zu den Crassulaceen (65) und den Myrtifloren (92—93). Stammbaum (96).	
Santalalen, Umbellifloren und Rubialen	43—45
Die Ampelideen und Aquifoliaceen gehören zu den Umbellifloren (44).	
Die Malvalen	45—49, 69
Zu den Malvalen gehören die Euphorbiaceen und Papayaceen (45—46), <i>Brachynema</i> (46—47), die Urticales (? 47—48), die Chlaenaceen, Cistineen, <i>Bixa</i> , <i>Cochlospermum</i> und die Dipterocarpaceen (48), sowie <i>Scytopetalum</i> (? 69 u. 76).	
Die Ebenalen	49 u. 69
<i>Ancistrocladus</i> (44 u. 49).	
Polycarpicae	50 u. 92
Die Canellaceen sind verwandt mit den Magnoliaceen und Anonaceen (50—51). Beziehungen der Nymphaeaceen zu den Cacteen (92—93).	
Die Myrtifloren	88—96
<i>Rhynchocalyx</i> (88—89), <i>Crypteronia</i> , <i>Duabanga</i> und <i>Alzatea</i> (90—91) gehören zu den Lagerstroemiinen, <i>Heteropyxis</i> zu den Metrosiderinen (89—90); <i>Sonneratia</i> und <i>Funica</i> bilden eine besondere Lythraceen-sippe der Puniceen (91—92). Stammesgeschichte und hypothetischer Stammvater der Myrtifloren (92—93). Puniceen, Lecythidaceen und Rhizophoraceen (93—94). Combretaceen (94). Myrtaceen (94—95), Melastomaceen (95). Samenknochen der Myrtifloren (95—96). Stammbaum (96). Thymelaeineen (96). Beziehungen zu anderen Ordnungen und Familien (92—93, 96).	



Über
Verschlussvorrichtungen an den Blütenknospen bei *Hemerocallis*
und
einigen anderen Liliaceen.

Von

H. LÖFFLER.
Hamburg.

Mit 2 Tafeln.

Über Verschlussvorrichtungen an den Blütenknospen bei *Hemerocallis* und einigen anderen Liliaceen.

Von
H. LÖFFLER.

Bei *Hemerocallis* und anderen Liliaceen finden sich an der Spitze der äusseren Perigonzipfel nach innen gerichtete Zapfen mit Haarbüscheln, die während des Knospenzustandes ineinander greifen und eines der Mittel zum Abschluss des Knospennern der Aussenwelt gegenüber darstellen. Sie wurden mir der Ausgangspunkt für eine Betrachtung des Knospenschlusses überhaupt bei diesen Pflanzen. Ich verdanke Herrn Prof. Dr. E. ZACHARIAS, dass ich im stande war, diese Einrichtungen einer genaueren Untersuchung zu unterziehen. Dem Bericht über dieselbe schicke ich einige litterarische Notizen voraus.

Über Schutzvorrichtungen der Blütenknospen scheint, abgesehen von den Abhandlungen über Wasserkelche¹⁾, in der **Litteratur** nur eine spezielle und eingehende Arbeit vorhanden zu sein, die von RACIBORSKI in der Flora (1895)²⁾. Selbst in Lehrbüchern der Biologie, wie z. B. bei LUDWIG³⁾, haben die hier zu besprechenden Einrichtungen an der Stelle, wo man die Beschreibung derselben erwarten könnte, also bei Besprechung der Schutzmittel des Knospennern gegen Wetterungunst und Tierfrass, keine Erwähnung gefunden. — Eine hier zu verzeichnende Andeutung fand ich in ENGLER-PRANTL, eine beiläufige Erwähnung bei HERM. MÜLLER, in seinem Werke: »Die Befruchtung der Blumen«. Erstere betrifft *Hemerocallis flava*. In ENGLER-PRANTL »Die natürlichen Pflanzenfamilien«⁴⁾ ist nämlich bei einer Zeichnung der Blüte dieser Pflanze der Zapfen angedeutet, doch findet er bei der Beschreibung keine Berücksichtigung.

¹⁾ TREUB: Les Bourgeons floraux du *Spathodea campanulata*. In: Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. VIII. 1890. Seite 38—46.

HABERLANDT: Botanische Tropenreise. I. pz. 1893.

G. KRAUS: Wasserhaltige Kelche bei *Parmentiera coccifera*. In: Flora od. Allg. Bot. Ztg. Bd. 81 (1895 Ergänzungsband). S. 435—437.

H. HALLIER: Über *Lecythis amabilis* Wasserkelche. In: Annales du Jard. Bot. de Buitenzorg. XIV. Seite 241—247.

KOORDERS: Über die Blütenknospen Hydathoden einiger trop. Pflanzen in Ann. Buitenzorg. XIV. Seite 355—477.

²⁾ RACIBORSKI: Die Schutzvorrichtungen der Blütenknospen. In: Flora od. Allg. Bot. Ztg., 1895 Ergänzungsband.

³⁾ FR. LUDWIG: Lehrbuch der Biologie der Pflanzen. Stuttgart 1895.

⁴⁾ ENGLER u. PRANTL: Die natürlichen Pflanzenfamilien. II. Teil I. pz. 1889.

HERM. MÜLLER¹⁾ schreibt in Bezug auf *Convallaria verticillata* L.: »An diesen (den grünen Perigonzipfeln) klammern sich die von unten ihren Rüssel in das Glöckchen steckenden Hummeln und Bienen mit ihren Beinen fest, und ein abstehender Büschel kurzer dicklicher weisser Härchen am Ende jedes Perigonzipfels erleichtert ihnen noch dieses Festklammern.«

RACIBORSKI hebt in der Einleitung zu der angeführten Abhandlung hervor, dass auf die jungen meristematischen Primordien der Geschlechtsorgane in erster Linie die Austrocknung schädlich, ev. tödlich wirkt und dass wir überall Vorrichtungen finden, um dieselbe zu verhindern. Diese Vorrichtungen haben übereinstimmend den Sinn, das Innere der Knospe mit den jungen Geschlechtsorganen nach aussen hin abzuschliessen, und dadurch ebenso gegen zu starke Transpiration, gegen ausspülende Tätigkeit des Wassers wie gegen das Eindringen kleiner Tiere zu schützen. Die Mittel des Verschlusses sind verschiedene Blattoorgane, Achsenbildungen, Haare, Emergenzen und deren Ausscheidungen; der Verschluss wird vielfach durch besondere Einrichtungen verstärkt, von denen an erster Stelle die Nahtverbindungen zu nennen sind. RACIBORSKI bespricht dann die hiermit angedeuteten morphologischen Anpassungen der Blütenknospen einer grossen Anzahl von Pflanzen in folgenden Gruppen: Pflanzen der trockenen Standorte, Strandpflanzen, Epiphyten, Blütenschutzvorrichtungen bei verschiedenen Pflanzen der Tropenflora, bei Wasserpflanzen und alpinen Pflanzen.

Trotzdem RACIBORSKI den Gegenstand so ausführlich behandelt und im allgemeinen nichts Wesentliches hinzuzufügen sein wird, ist es doch vielleicht nicht uninteressant, einige Pflanzen, die dort nicht berücksichtigt sind und deren Blütenknospen besonders differenzierte Verschlusseinrichtungen aufweisen, einer eingehenden Betrachtung zu unterwerfen.

Ich beginne mit einer ausführlichen Darstellung der Verschlussvorrichtungen bei einer Spezies, *Hemerocallis fulva*, um danach die bei anderen Pflanzen festgestellten Abweichungen von diesem Befund anzufügen.

Hemerocallis fulva L.²⁾

Die Knospendeckung ist bei den äusseren Perigonzipfeln eine klappige, während die inneren dachziegelige (deckende) resp. gedrehte zeigen. (Siehe Tafel I Fig. 1. u. 2). Schon durch diese Anordnung und das feste Aneinanderliegen der Blätter ist ein gewisser Zusammenhalt der Teile geschaffen; es kommt aber noch hinzu, dass die inneren Blätter der Länge nach gefurcht sind und in dieser Furche die nebeneinander liegenden, nach innen klappenden Ränder der äusseren Zipfel eingeklemmt sitzen. Diese Einrichtungen dienen dem Verschluss der Knospe in mittlerer Höhe; dieser sowohl wie der Abschluss des Knospennerns im ganzen wird nun aber erst vervollständigt und aufs vorzüglichste gesichert durch die besonderen Verschlussvorrichtungen an der Knospenspitze.

¹⁾ HERM. MÜLLER: Die Befruchtung der Blumen durch Insekten und die gegenseitigen Anpassungen beider. I. pz. 1873.

²⁾ Die hier und im Folgenden vorkommenden botanischen Namen entsprechen der Etikettierung des Botanischen Gartens zu Hamburg.

Die äusseren Perigonzipfel haben während des Knospenzustandes eine bedeutende Festigkeit und besitzen eine helmförmige Spitze, an deren Innenseite eben die schon erwähnten, in Haarbüschel endigenden Zapfen¹⁾ zu finden sind. (Taf. II Fig. 1, Taf I Fig. 4 u. 5). Letztere fallen bei *Hemerocallis* wie bei *Lilium*-Arten schon dem blossen Auge auf, und an den Knospen dieser Pflanzen überzeugt man sich leicht davon, dass tatsächlich ein Ineinandergreifen dieser Gebilde zum Zwecke eines Verschlusses der Knospenspitze stattfindet.

Nimmt man in der Höhe der Haarbüschel einen Querschnitt (Taf. I Fig. 4), so erkennt man, wie je zwei sich deckende Hälften der inneren Zipfel in der Höhlung hinter den Zapfen der äusseren Perigonzipfel eingeklemmt sind. Dem festeren Zusammenhalt zwischen Aussen- und Innenzipfeln dienen Haare in der Innenwölbung der ersteren sowie die (bei *Hem. fulva* ziemlich geringfügige) Behaarung an der Spitze der Innenzipfel (Taf. I Fig. 6). Ein festeres Verschränken der äusseren Zipfel unter sich führen die am oberen Teile des etwas zurückgebogenen Randes derselben verlaufenden Haare herbei (e in Fig. 1 auf Taf. II u. in Fig. 4 auf Taf. I).

Zu allem kommen dann als besonders wichtige Einrichtung noch die von RACIBORSKI beschriebenen Zellennähte hinzu. Schon bei schwacher Vergrösserung (Taf. II Fig. 1) sind an den nach innen gewandten und gegeneinander geneigten Flächen der im Knospenzustande konsistenten Spitze der äusseren Perigonzipfel Papillen sichtbar; das sind die zahnartig hervortretenden Oberhautzellen, die den Zellennahtverschluss herbeiführen.²⁾ In Querschnitten der äussersten Spitze (oberhalb der Haarbüschelzapfen) ist der Zusammenhalt der drei Blattorgane infolge dieses Ineinandergreifens der Epidermiszellen ein so fester, dass selbst Alkoholmaterial bei Versuchen, die Teile der Schnitte voneinander zu trennen, eher im Gewebe zerreisst, als dass die Nähte sich lösen. (Taf. I Fig. 3. Vgl. auch Taf. I Fig. 7 u. 8.)

Ausser bei den aneinander liegenden Flächen der helmförmigen Spitzen finden sich Zellennahtverbindungen auch an den tiefer liegenden Teilen der Aussenzipfel, da, wo dieselben sich infolge ihrer eigentümlichen klappigen Deckung mit ihren Aussenseiten berühren. (Taf. I Fig. 4.) An der Spitze gehen in der Richtung vom höchsten Berührungspunkte der Aussenzipfel nach den Haarbüschelzapfen zu, sowie in der Richtung von aussen nach innen die zahnförmigen Papillen zu eigentlichen Haaren über (Taf. I Fig. 5); in der Richtung von aussen nach innen sind solche Übergänge auch an den klappig anliegenden Rändern zu bemerken. (Vgl. auch Taf. I Fig. 10 u. 11.)³⁾

¹⁾ Ähnliche Vorrichtungen sind von TREUB bei *Spathodea campanulata* beobachtet und ausführlich beschrieben worden.

²⁾ RACIBORSKI, a. a. O.: »Man kann verschiedene Formen der Nahtverbindungen bei den Pflanzen unterscheiden. Entweder wachsen die im Kontakt stehenden Epidermiszellen benachbarter Blätter zahnartig zwischeneinander, eine Zellennaht bildend, oder die Blattorgane sind nur durch Cuticularrippen und Zapfen verzahnt; dann reden wir von einer Cuticularnaht.«

³⁾ An dieser Stelle mag ein Vergleich mit dem Zapfenverschluss, der nach Dr. KARL Freiherr VON TUBEUF nach erfolgter Bestäubung bei einigen Coniferen eintritt, Platz finden. In seiner Schrift »Die Haarbildungen der Coniferen« (München 1896) stellt derselbe dem früher oft ausgesprochenen allgemeinen Satze gegenüber, dass den Coniferen Haare überhaupt nicht zukommen, als Resultat seiner Untersuchungen fest, dass an allen Organen

Die Haare sind bei *Hemerocallis fulva* ihrer Gesamtform nach fadenförmig, hakig gekrümmt, gegabelt u. s. w. (Taf. I Fig. 15—21). Charakteristisch sind für alle hier vorkommenden Haare die oft recht grossen Ausstülpungen einzelner Zellen. Die Wand der Haare ist durchweg gleichmässig dick, nur selten zeigen sich flache und noch seltener kleine, mehr kugelförmige Verdickungen.

Was das Aufbrechen der Blütenknospen betrifft, so habe ich aus Zuständen, wie die in Fig. 12—14 der Taf. I dargestellten, den Eindruck gewonnen, als ob das Lösen der Haarverschlüsse und der Zellennahtverbindungen durch ein zeitweilig stärkeres Wachstum der inneren Perigonzipfel bewirkt wird. Da die Spitzen der letzteren dabei zunächst gegen die Basen der Zapfen von innen her einen Druck ausüben müssen, so wäre damit sowohl das Auseinanderweichen der Haare wie das gleichzeitig eintretende Zurückbiegen der helmförmigen Spitzen erklärt. Auch ist dabei zu berücksichtigen, was RACIBORSKI¹⁾ sagt: »Die Nahtverbindungen der Blütenhüllblätter erinnern morphologisch an die Nahtverbindungen der Osteologie. Durch Druck von aussen wird die Nahtverbindung immer verstärkt, durch von innen ausgeübten Druck wird die geschlossene Knospe geöffnet, ähnlich wie durch ebensolchen Druck ein Schädel in die einzelnen Bestandteile zerlegt werden kann.«

Ausser *Hemerocallis fulva* habe ich noch *Hemerocallis flava* L., *H. disticha* DON., *H. Dumortieri* MOOR und *H. Middendorffii* TRAUTV. einer Betrachtung unterzogen. (Vgl. Taf. I Fig. 7—25 und Taf. II Fig. 2.)

Die Verschlussvorrichtungen der Blütenknospen sind bei diesen Arten denen der ausführlich beschriebenen durchaus ähnlich. Auch bei ihnen wird also ein ausserordentlich fester Knospenschluss erzielt 1) durch die Art der Knospendeckung, 2) durch Haare a) in Büscheln an besonderen Zapfen der Knospenspitze, b) an den Rändern der Blätter, 3) durch Zellennahte. Als Unterschiede in Einzelheiten verdienen folgende hervorgehoben zu werden:

der Coniferen Haarbildungen vorkommen, und beschreibt für *Thuja*, *Cupressus* und *Juniperus* einen Verschluss der Zapfen durch dickwandige, nicht verwachsene Papillen, also eine Einrichtung, die den oben besprochenen Zellennahtverbindungen ähnlich ist. TUBEUF führt als älteste Angabe darüber eine Abbildung und Beschreibung der Früchte von *Juniperus communis* im anatomischen Atlas der pharmazeutischen Warenkunde von O. BERG (Taf. 44) an, wo von einer verwachsenen Naht gesprochen wird. (Vgl. auch G. KRAUS, »Wasserhaltige Kelche bei *Parmentiera cereifera*«, Flora 1895, wo KRAUS auf seine erste Mitteilung über die Zellennaht in PRINGSH. Jahrb. Bd. V S. 96 hinweist, die übrigens auch von TUBEUF erwähnt wird.) TUBEUF schreibt (a. a. O., S. 25): »Wie aus der Zeichnung (Taf. VI Fig. 1) für *Juniperus* ersichtlich ist, legen sich die oberen Blätter des Zapfens eng aneinander, entwickeln im oberen Teile der Schuppen dickwandige Papillen, welche zwischeneinander greifen, wie die Finger der einen Hand zwischen die der anderen gelegt werden. Ja bei *Juniperus* verbreitern sich die Enden der Papillen so, dass sie wie die sogenannten Schwalbenschwänze zweier ineinander verzinkter Bretter zwischen den Papillen des gegenüberliegenden Schuppenrandes festsitzen.« Und weiter (S. 26): »Bei *Cupressus funebris* (Taf. VI, 3) z. B. entwickeln die Schuppenränder ineinandergreifende dickwandige Papillen. Dieselben sind aber am Ende nicht verbreitert und können hierdurch schon leichter wieder auseinanderweichen. Gegen den die Samen bergenden Innenraum verschwinden die Papillen allmählich, an der Zapfenoberseite bildet die Epidermis durch ganz kurzes Vorwölben der Zellen nur eine wellige Erhebung.«

¹⁾ RACIBORSKI, a. a. O. Seite 158.

Die vier zuletzt genannten Arten besitzen bei den äusseren Zipfeln an der helmförmigen Spitze nicht bloss Papillen, die Zellennähte bilden, sondern auch noch Haarbüschel (Taf. II Fig. 2: Ansicht der Spitze eines Aussenzipfels von *Hem. flava*; mit dieser stimmen die von *H. disticha*, *H. Dumortieri* und *H. Middendorffii* überein), welche oftmals schon äusserlich an der geschlossenen Knospe als kleine weissliche Polster zwischen den Spitzen der äusseren Perigonzipfel sichtbar sind. Am Rande der Aussenzipfel, unterhalb der Zapfen ist die Behaarung eine geringere; es fehlen die Haare in der Höhle hinter den Zapfen; der Verschluss ist bei diesen Arten also etwas mehr nach der äussersten Spitze der Knospe verlegt als bei *Hem. fulva*. Die inneren Zipfel besitzen bei diesen Arten, wie bei der zuerst beschriebenen, Haare; am stärksten sind solche bei *Hem. flava* entwickelt (Taf. I Fig. 9). Betreffs der Zellennähte siehe Taf. I Fig. 7 u. 8.

Was die Haare betrifft, so zeigt *Hemerocallis flava* besonders charakteristische Abweichungen in deren Beschaffenheit. Die Haare besitzen hier (Taf. I Fig. 22—25) auffallend grosse Wandverdickungen von meist kugelförmiger Gestalt, die oft noch wieder Verdickungen zweiten Grades aufweisen. Zellausstülpungen sind hier dagegen minder deutlich und häufig. Die Wandverdickungen an den Haaren treten in dieser Form und Grösse bei keiner der anderen Spezies wieder auf. *Hem. disticha*, *H. Middendorffii* und *H. Dumortieri* stehen hinsichtlich des Auftretens von Wandverdickungen an den Haaren zwischen *H. fulva* und *H. flava*; es kommen solche also häufiger als bei der erstgenannten vor, doch nirgends in der Grösse und Häufigkeit wie bei letzterer. Ausbuchtungen an den Haarzellen sind gut ausgebildet, ähnlich wie bei *H. fulva*, bei den Haaren von *H. disticha* und *H. Middendorffii*.

Funkia Sieboldiana HOOK und F. albomarginata HOOK.

Die Perigonzipfel sind im oberen Teile nach innen gebogen; die Spitzen, namentlich diejenigen der äusseren Zipfel (Taf. II Fig. 3) stellen flache, am Rande behaarte Kuppen dar; ein förmlicher Zapfen mit Haarbüscheln wie bei *Hemerocallis* ist hier also nicht ausgebildet. Haare finden sich nicht nur an diesen Kuppen, sondern auch im übrigen am Rande; bei den inneren Zipfeln (Taf. II Fig. 4) erstreckt sich die Behaarung auf eine grössere Strecke als bei den äusseren. An einer Stelle etwas unterhalb der Spitze ist die Behaarung bei ersteren eine dichtere; auch sind die dort stehenden Haare länger. Die äusseren Zipfel, die nach den Rändern zu sehr zart sind, liegen den inneren ausserordentlich fest an. Durch die behaarte Kuppe hängen die äusseren ebenso wie die inneren Zipfel unter sich zusammen; ausserdem findet an der Spitze aber auch ein Zusammenhang zwischen den beiden Blattkreisen statt. Untersuchungen wegen der Zellennähte sind hier schwieriger anzustellen als bei *Hemerocallis*, weil die Knospen spitzer zulaufen und die in Betracht kommenden Teile der Spitze nur eine sehr geringe Ausdehnung haben; doch konnte ich bei *Funkia albomarginata* Zellennähte feststellen.¹⁾

Die beschriebenen Verhältnisse sind bei beiden genannten Spezies durchaus ähnlich, was auch von der Beschaffenheit der Haare gilt. An diesen kommen Wandverdickungen

¹⁾ Es kamen überall nur Handschnitte zur Ausführung.

in kugelförmiger sowohl wie in flacherer Gestalt vor, nur sind bei *F. albomarginata* noch solche zweiten Grades vorhanden.

Hyacinthus orientalis L.

An den äusseren Zipfeln (Taf. II Fig. 5 u. 6) befindet sich unterhalb des Scheitels der derben Spitze ein keilförmig vortretender, mit Haaren versehener Zapfen, der nach unten hin in der Mitte des Blattes als nach innen vortretende Leiste oder Falte verläuft. Die inneren Zipfel (Taf. II Fig. 7) greifen mit ihren, zu flacheren Kuppen ausgebildeten, auch mit Haaren besetzten Spitzen in die Höhlungen der äusseren. Die Haare sind ein- oder zweizellig, oft von keulenförmiger Gestalt (Taf. I Fig. 26—28). Eigentliche Zellennähte scheinen nicht vorhanden zu sein, doch greifen die kurzen keulenförmigen Haare an der Spitze ineinander wie bei den Zellennähten die Oberhautzellen.

Scilla spec.; Sc. cernua Red.; Sc. bifolia L.

Bei der erstgenannten Art ist die Form der Perigonzipfel derjenigen bei *Hyacinthus* ähnlich; der kurze keilförmige Zapfen sowie die Leiste treten jedoch weniger stark hervor (Taf. II Fig. 11). Bei *Sc. bifolia* ist die Leiste noch weniger deutlich ausgebildet, während eine solche bei *Sc. cernua* ganz fehlt; bei dieser findet sich an der Spitze der Blattorgane nur noch ein Haarpolster (Taf. II Fig. 12). Die Haare sind denen bei *Hyacinthus* ähnlich. Bei *Sc. cernua* konnte ich das Aneinanderhaften der drei Aussenzipfel an der Spitze, bewirkt durch das Ineinandergreifen der keulenförmigen Haare, deutlich erkennen (Taf. I Fig. 29).

Fritillaria Meleagris L.

Die Blütenblätter besitzen an der Spitze eine nach innen vortretende behaarte Kuppe, die bei den inneren schwächer ausgebildet ist als bei den äusseren Blättern (Taf. II Fig. 8—9). Die Haare sind durchweg ziemlich kurz: ihre Cuticula zeigt ein unregelmässig gefranstes Aussehen, nur hin und wieder kommen mehr kugelförmige Verdickungen vor (Taf. I Fig. 30—32).

Convallaria majalis L.

hat sehr gut entwickelte Haarbildungen an der Spitze der Perigonzipfel, die nicht mehr ausgeprägt kuppenförmig erscheint (Taf. II Fig. 10). Die Haare (Taf. I Fig. 33) sind ähnlich beschaffen wie die bei *Fritillaria Meleagris*, doch sind sie länger als dort, im Verhältnis zur Kleinheit der Blätter also von bedeutender Grösse. Der Zusammenhang der Blattspitzen infolge des Ineinandergreifens der Haare (ähnlich wie bei *Scilla cernua*) konnte deutlich erkannt werden.

Ornithogalum narbonense L., O. sulphureum BERT., O. nutans L.

Sämtliche Perigonzipfel haben nur an der etwas hervortretenden Spitze einfache keulenförmige Haare. Stellung der Zipfel und Zusammenhang der Blattspitzen ähnlich wie bei *Funkia*.

Eremurus robustus RGL.

Die Perigonzipfel sind an der Spitze mehr oder weniger kuppenförmig; die Ränder der Zipfel liegen ausserordentlich fest aneinander; der Verschluss wird verstärkt durch die gefranst erscheinenden Ränder (Taf. II Fig. 13). Letztere erweisen sich bei stärkerer Vergrößerung mit zahnartig hervorragenden Oberhautpapillen versehen.

Bei den besprochenen Pflanzen spielen hinsichtlich des Verschlusses der Knospen neben der eigentümlichen Deckung der Knospenteile und dem festen In- und Aneinanderliegen derselben Haargebilde an verschiedenen Stellen und von verschiedener Beschaffenheit eine Rolle; eine Eigentümlichkeit zeigt *Hemerocallis* in dieser Beziehung in den an besonderen Zapfen befindlichen und ineinander greifenden Haarbüscheln; endlich kommen noch die insbesondere wieder bei *Hemerocallis* vorzüglich ausgebildeten Zellennähte hinzu.

Im allgemeinen kann wohl gesagt werden: Die Blüten der Liliaceen scheinen auf den ersten Blick hinsichtlich des während der Entwicklung notwendigen Schutzes gegen Wetterungunst und sonstige schädliche Einwirkungen anderen Pflanzen gegenüber, die mit diesem Zwecke dienenden besonderen Kelchblättern ausgestattet sind, nachzustehen; in den beschriebenen Einrichtungen aber weisen die hier besprochenen Pflanzen doch recht vollkommene Anpassungserscheinungen in der angedeuteten Hinsicht auf.

Figuren-Erklärung.

Die Präparate wurden durch Handschnitte hergestellt. Die Figuren sind aus freier Hand unter Benutzung der Lupe resp. eines WINKEL'schen Mikroskops (Okular 1; Objektiv 2, 5 resp. 7) gezeichnet.

Tafel I.

Fig. 1—6: *Hemerocallis fulva*. (Man vergleiche hierzu Tafel II Fig. 1).

Fig. 1 u. 2: Querschnitte durch eine geschlossene Blütenknospe, etwa aus der Mitte; zeigen zwei Formen der Deckung bei den inneren Perigonzipfeln (Lupenvergrößerung).

Fig. 3: Querschnitt durch die Knospenspitze, oberhalb der Haarbüschelzapfen; zeigt die Zellennaht. Es sind nur die Oberhautzellen zweier Blattteile ausgeführt (Obj. 5).

Fig. 4: Ein in der Höhe der Haarbüschelzapfen genommener Querschnitt durch die Blütenknospe: **b** Haarbüschelzapfen; **e** Zellennaht und Haare am eingebogenen Rande der äusseren Perigonzipfel (Obj. 2).

Fig. 5: Längsschnitt durch die Blütenknospe, ungefähr in der Richtung der gestrichelten Linie der vorigen Figur geführt: **b** Haarbüschelzapfen, **c** Zellennaht, **d** Haare in der Höhlung. Hinter den Zapfen liegt der mit zwei äusseren Zipfeln alternierende innere Zipfel des Perigons, seitlich davon sind die Ränder der beiden andern Innenzipfel getroffen (Obj. 2).

Fig. 6: Oberer Rand eines inneren Perigonzipfels: schwache Behaarung. (Obj. 2).

Fig. 7: *Hemerocallis flava*. Querschnitt durch die Knospenspitze oberhalb der Zapfen: Zellennaht (Obj. 5). [Vergl. hierzu Taf. II Fig. 2].

Fig. 8: *Hemerocallis disticha*. Eine Strecke der Zellennaht von der Knospenspitze in stärkerer Vergrößerung (Obj. 7).

Fig. 9: *Hemerocallis flava*. Spitze eines inneren Perigonzipfels: Behaarung (Obj. 2).

Fig. 10: *Hemerocallis flava*. Querschnitt durch die Knospe, unterhalb der Zapfen (Obj. 2).

Fig. 11: *Hemerocallis flava*. Rand eines Aussenzipfels (die Stelle **a** in voriger Figur) mit den vorspringenden Oberhautzellen (Obj. 5).

Fig. 12—14 stellen drei Stadien einer sich öffnenden Knospe von *Hemerocallis fulva* dar; **h** helmförmige Spitzen der äusseren Zipfel, die durch die sich verlängernden, gegen die Zapfenbasis drückenden Innenzipfel zurückgebogen zu sein scheinen.

Fig. 15—21: *Hemerocallis fulva*: Verschiedene Haarformen; **a** Zellenausbuchtungen, **b** Wandverdickungen (Obj. 7).

- Fig. 22—25: *Hemerocallis flava*: Haarformen (Obj. 5).
 Fig. 26—28: *Hyacinthus orientalis*: Haare (Obj. 5). [Vergl. Tafel II Fig. 5—7].
 Fig. 29: *Scilla cernua*: Incinandergreifende Haare der Aussenzipfel (Obj. 5). [Vergl. Tafel II Fig. 12].
 Fig. 30—32: *Fritillaria Meleagris*: Haare (30 u. 31: Obj. 5; 32: Obj. 7). [Vergl. Tafel II Fig. 8—9].
 Fig. 33: *Convallaria majalis*: Haarform (Obj. 5). [Vergl. Tafel II Fig. 10].

Tafel II.

Fig. 1: *Hemerocallis fulva*. Ansicht eines äusseren Perigonzipfels, von innen gesehen; **a** helmförmige Spitze mit dem Zapfen **b**; an der nach innen vorspringenden Kante **c**, wie an der Spitze überhaupt sind die Papillen angedeutet; **d** Haare in der Höhlung der helmförmigen Spitze, **e** Haare am Zipfelrande (Obj. 2).

Fig. 2: *Hemerocallis flava*. Ansicht der Spitze eines äusseren Perigonzipfels, von innen gesehen (Obj. 2).

Fig. 3: *Funkia Sieboldiana*. Ansicht eines äusseren Perigonzipfels von innen (Obj. 2).

Fig. 4: *Funkia Sieboldiana*. Ansicht eines inneren Zipfels, von innen gesehen (Obj. 2).

Fig. 5—7: *Hyacinthus orientalis* (Obj. 2). Fig. 5: Ansicht eines äusseren Perigonzipfels, von innen gesehen; Fig. 6: Spitze des äusseren Zipfels, von der Seite gesehen; Fig. 7: Spitze eines inneren Zipfels, von innen gesehen.

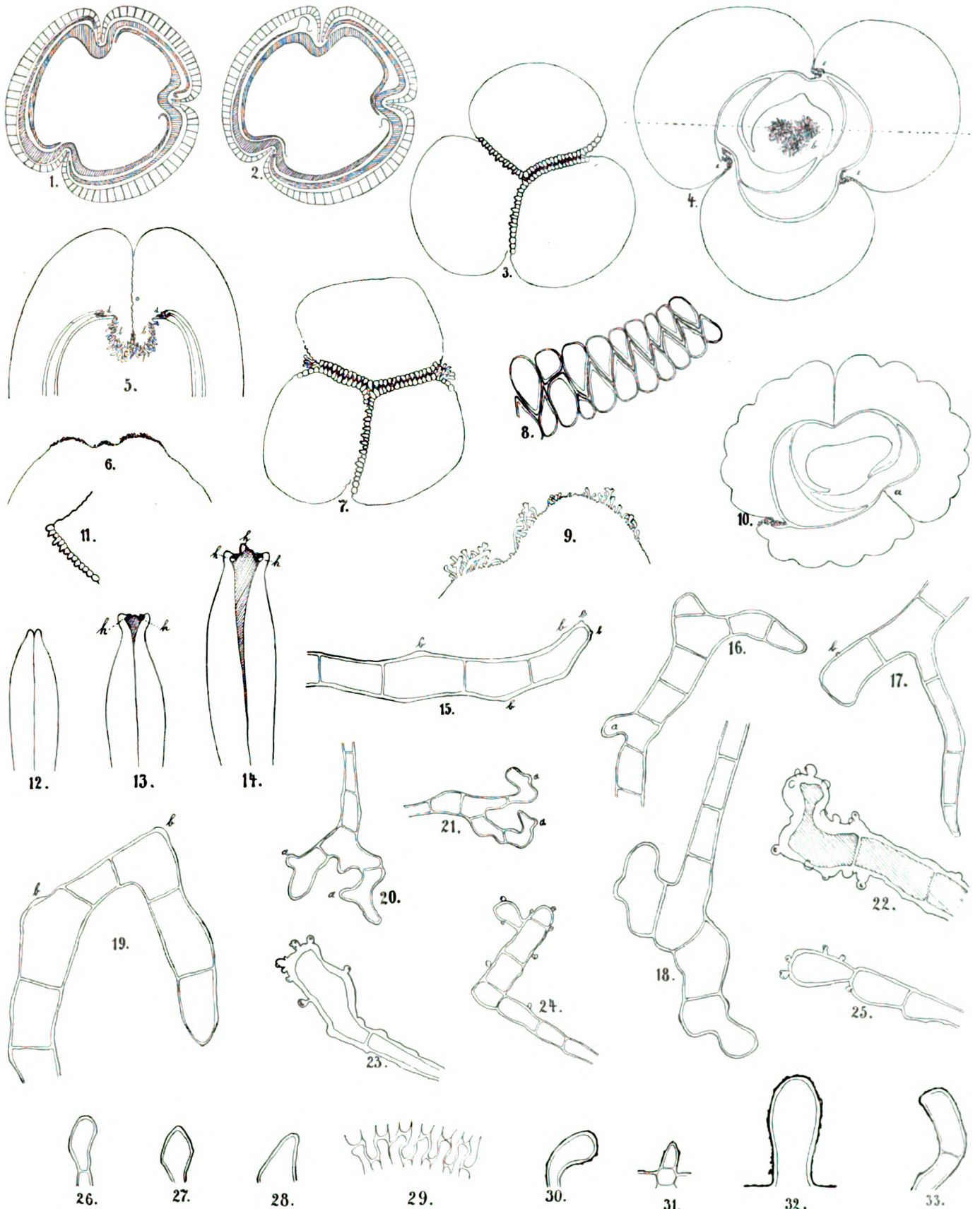
Fig. 8—9: *Fritillaria Meleagris* (Obj. 2). Fig. 8: Ansicht eines äusseren, Fig. 9: Ansicht eines inneren Perigonzipfels; beide von innen gesehen.

Fig. 10: *Convallaria majalis*. Ansicht der Spitze eines Aussenzipfels von innen (Obj. 2).

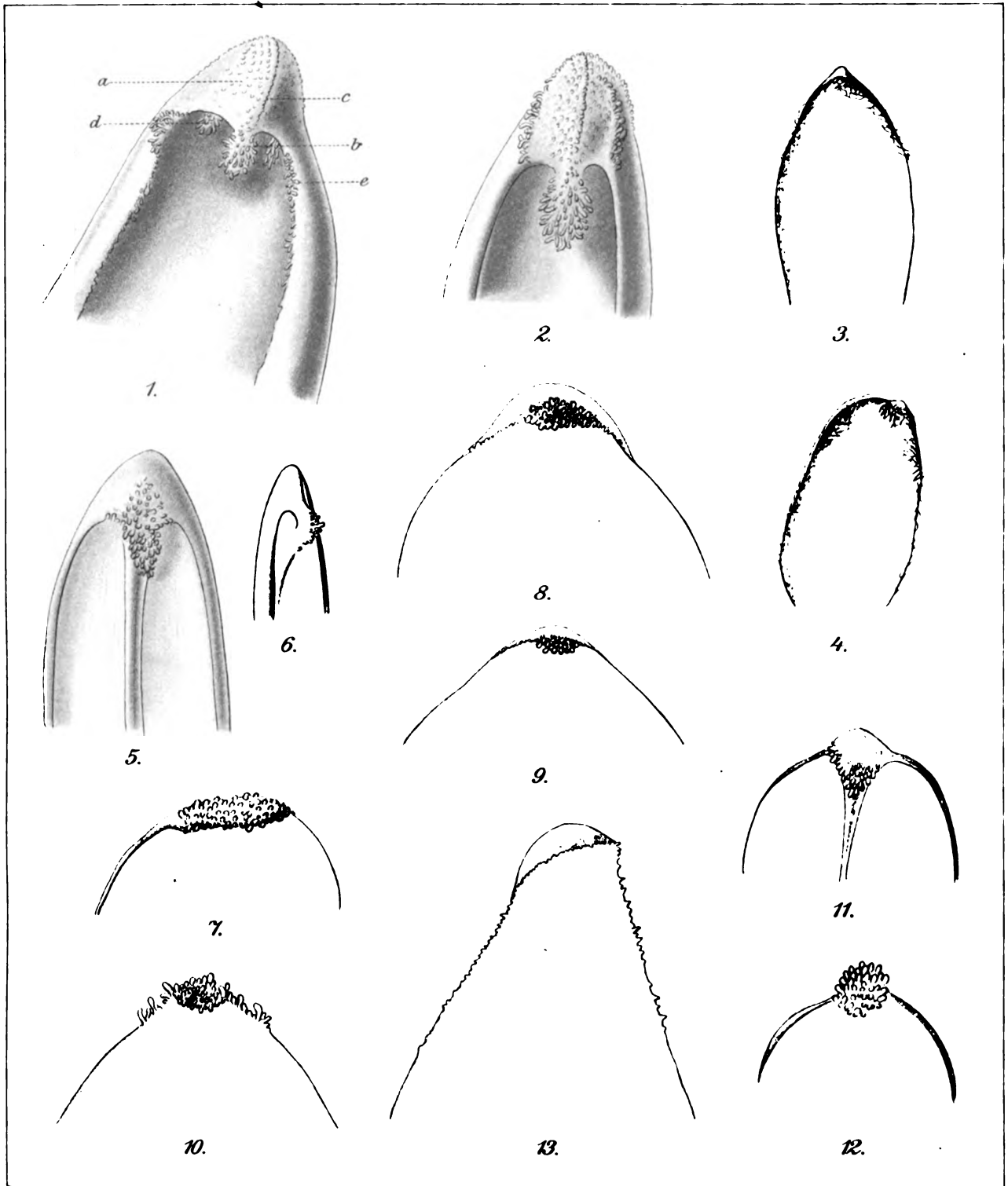
Fig. 11: *Scilla spec.* Ansicht eines äusseren Perigonzipfels, von innen (Obj. 2).

Fig. 12: *Scilla cernua*. Ansicht eines äusseren Perigonzipfels, von innen (Obj. 2).

Fig. 13: *Eremurus robustus*. Ansicht eines Aussenzipfels, von innen gesehen (Obj. 2).



Löffler: Verschlussvorricht. an Blütenknospen.



Löffler: Verschlussvorricht. an Blütenknospen.

Lith. Anst. v. K. Wasser, Jena.

Über die
Metamorphose der Trichopteren.

Von
GEORG ULMER,
Hamburg.

Mit 4 Tafeln und 13 Abbildungen im Text.

Inhalt:

- Vorbemerkungen p. 5.
Allgemeiner Teil p. 7.
1. Die Eier p. 7.
2. Die Larven p. 9.
3. Die Puppen p. 21.
4. Die Gehäuse p. 26.
5. Etwas über Fang, Aufzucht und Konservierung der Larven und Puppen p. 28.
Spezieller Teil p. 30.
Bestimmungstabelle der Larven p. 30.
Bestimmungstabelle der Puppen p. 32.
I. Familie: *Phryganeidae* p. 34.
II. Familie: *Limnophilidae* p. 42.
III. Familie: *Sericostomatidae* p. 76.
IV. Familie: *Leptoceridae* p. 92.
V. Familie: *Hydropsychidae* p. 111.
VI. Familie: *Rhyacophilidae* p. 123.
VII. Familie: *Hydroptilidae* p. 131.
Litteratur p. 137.
Index p. 149.
Verzeichnis der Abbildungen p. 151.
-

Über die Metamorphose der Trichopteren.

Von

GEORG ULMER, Hamburg.

Die Kenntnis der Trichopteren-Metamorphose hat, seitdem Prof. KLAPÁLEK im Jahre 1888 seine erste grössere Arbeit über dies Gebiet veröffentlichte, viele Fortschritte gemacht. Seit dem genannten Jahre wurden etwa hundert weitere Arten in ihren Entwicklungsstadien genau bekannt; aber so ausführlich und sorgfältig auch die bisher gegebenen Einzelbeschreibungen sein mögen, so wird sich doch niemand verhehlen können, dass ein Bestimmen stets sehr mühsam und zeitraubend war. Eine wesentliche Besserung wurde schon durch Dr. STRUCK's letzte Arbeit erzielt, in welcher der Versuch unternommen wurde, die Larven nach ihren Kopf- und Brustzeichnungen darzustellen, und so die Bestimmung zu erleichtern; aber abgesehen davon, dass die Puppen überhaupt nicht berücksichtigt wurden, umfasst die Arbeit nur etwa fünfzig Arten. Deshalb sind, so hoffe ich, die folgenden Untersuchungen nicht ganz überflüssig, wengleich hier nicht das ganze Gebiet der Trichopteren-Metamorphose, sondern nur der systematisch-morphologische Teil zur Darstellung gelangt.

Ausser meinem eigenen Materiale, das etwa achtzig Arten enthält, konnte ich, infolge der Liebenswürdigkeit der Herren Prof. FR. KLAPÁLEK in Prag-Karolinenthal, Mr. KENNETH J. MORTON in Edinburgh, Cand. phil. A. J. SILFVENIUS in Helsingfors, Dr. med. R. STRUCK in Lübeck und Prof. Dr. FR. ZSCHOKKE in Basel, auch fast alle von ihnen bearbeiteten Larven und Puppen untersuchen. Es ist mir eine grosse Freude, den genannten, wie auch allen den Herren, die mich durch Larvensendungen unterstützten, meinen herzlichen Dank hier aussprechen zu können; Dank schulde ich auch Herrn Prof. Dr. KARL KRAEPELIN für die Erlaubnis, die Bibliothek des Hamburger Naturhistorischen Museums zu benutzen.

In dankenswerter Weise hat Herr Lehrer HINRICH BÜNNING die Anfertigung der Abbildungen auf sich genommen; eine beträchtliche Anzahl der für die Beifiguren notwendigen Photographien hat mein Bruder, Herr Lehrer PAUL ULMER, mit grossem Eifer angefertigt. Nochmals spreche ich auch diesen beiden Herren meinen besten Dank für ihr Opfer an Zeit und Mühe aus.

Hamburg, im März 1903.

Der Verfasser.

Allgemeiner Teil.

Die Trichopteren gehören zu den Insekten mit »vollkommener« Metamorphose, oder wie REH (»Über die postembryonale Entwicklung der Schildläuse und Insekten-Metamorphose«, Allg. Z. f. Ent. 1901, p. 67) sagt, sie durchlaufen eine »indirekte Verwandlung, Endometabolie, heteromorphe« Metamorphose. Aus dem Ei schlüpft also eine der Trichopteren-Imago durchaus unähnliche Larve, »die unter mehreren Häutungen zu einer gewissen Grösse heranwächst, um sich dann mehr oder minder plötzlich in eine ganz anders gestaltete, ruhende, d. h. der willkürlichen Nahrungsaufnahme entbehrende Puppe zu verwandeln. In dieser vollziehen sich nun ganz bedeutende innere Umwandlungen (Histolyse) bis dann wieder scheinbar plötzlich aus ihr das äusserlich ganz anders gestaltete erwachsene Insekt hervorgeht«; in der Entwicklung der Trichopteren tritt also ein wachsendes (Larve) und ein ruhendes Jugendstadium (Puppe) auf. Bei der Trichopteren-Metamorphose redet man besser nicht von Nymphen, sondern gebraucht diesen Ausdruck für sämtliche wachsende Stadien der Insekten mit »unvollkommener« (homomorpher) Metamorphose, wenn auch der Unterschied zwischen diesen beiden Insektengruppen nicht ein so scharfer ist, wie wohl manchmal angenommen wird. cfr. dazu DEWITZ (110).

I. Die Eier.

Von allen Metamorphosestadien der Trichopteren sind die Eier noch am wenigsten genügend bekannt. Soviel aber kann man wohl als allgemein gültig hinstellen, dass sie stets in ziemlicher Anzahl, oft zu mehreren Hunderten, gemeinsam von einer Gallertmasse eingeschlossen, abgelegt werden. Die Form der Eier ist meist¹⁾ rundlich, ihre Farbe wohl nicht in allen Fällen, wenn überhaupt, von der Art abhängig, sondern von dem verschiedenen Grade der Entwicklung. Eben abgelegte Eier scheinen gelbgrün, (mehr oder weniger hell), bei weiter entwickelten verschwindet das Grün allmählich und macht einem mehr gelben oder gelblichbraunen Tone Platz. ZADDACH (21 p. 64) kennt drei verschiedene Formen von Laichmassen, nämlich 1) in rollen- oder strangförmigen Körpern (*Phryganea grandis* L.), 2) spiralförmig gelegt in runden Platten (*Mystacides*), 3) in Klumpen, in denen die Eier oft so verteilt sind, dass sie die Gallerthauften in querstehende Platten teilen (*Limnophilus nigriceps* ZETT.?, *Limnoph. flavicornis* L.?). Nach der

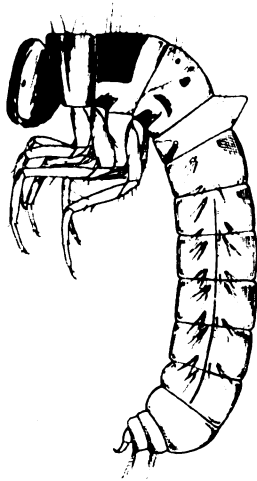
¹⁾ FR. MÜLLER (139 p. 261) beschreibt längliche Eier einiger brasilianischer Hydropsychiden; bei denselben ist eine eigentliche, im Wasser aufquellende Gallertmasse nicht vorhanden, die Eier sind nur »mit spärlichem Kitt in einfacher Schicht« den Steinen aufgeklebt (ähnlich wie bei *Plectr. conspersa* CURT.).

Beobachtung KOLENATIS (27 p. 13) enthält der Eihaufen der Limnophiliden 20 und mehr Eier, bei anderen (*Phryganea grandis* L., *Neuronia ruficrus* SCOP. und *Agrypnia pagetana* CURT.) 150–200, bei *Rhyacophila* und Hydropsychiden 60–70, bei *Brachycentrus* ca. 200. KOILBE (135 p. 22) beschreibt den ringförmigen Laich von *Phryganea grandis* L. und gibt 400 Eier für den Laich an. Ich kenne im ganzen nur wenige Laichhaufen der Trichopteren; nämlich den Laich von *Phryganea striata* L. (cfr. 198 p. 180), *Neuronia ruficrus*, SCOP. (cfr. 198, p. 189), *Trienodes bicolor*, CURT., *Plectrocnemia conspersa* CURT. und einer zweiten Hydropsychide. Die besonderen Formen des Laichs in den einzelnen Familien sind noch nicht genügend bekannt; soviel geht aber aus allen Veröffentlichungen hervor, dass *Phryganea grandis*, L., *striata*, L., *cinerea* HAG. (cfr. zu letzterer NEEDHAM 183) einen kranzförmigen Laich besitzt; der Laich von *Neuronia* scheint aus einem dicken Klumpen mit zahlreichen Eiern zu bestehen; die Limnophiliden-Weibchen legen verhältnismässig kleine Eihaufen mit wenigen Eiern ab; bei den Sericostomatiden scheinen sie zahlreich zu sein (*Brachycentrus*); bei den Hydropsychiden weniger (unter 100), ähnlich bei den Rhyacophiliden; über die Eiablage der kleinen Hydroptiliden ist m. W. nichts bekannt.

Was nun die Eiablage selbst angeht, so lässt sich ein zweifacher Modus unterscheiden; entweder kleben die Weibchen ihre Eier ausserhalb des Wassers an Gegenständen, die über den Wasserspiegel hinragen (ähnlich wie etwa *Sialis*) an (cfr. dazu z. B. FR. MÜLLER, 138 p. 260: die gallertartige Masse wird in diesem Falle allmählich flüssig und tropft mit den Larven ins Wasser hinab), oder sie legen die Eier direkt in das Wasser ab. Ein Teil der Weibchen aus der letzteren Gruppe begibt sich unter Wasser und befestigt die Laichmassen an Steinen, Wurzeln, Blättern etc., meist an deren Unterseite; dass die Weibchen dabei ins Wasser hinabtauchen müssen, ist klar und auch mehrfach (z. B. von HYNDMAN bez. *Phryganea grandis*, L., von mir bez. *Phryganea striata*, L., *Neuronia ruficrus*, SCOP. und *Plectrocnemia conspersa*, CURT.) bestätigt worden; manche Imagines mögen sogar bei diesem Geschäft zum Aufsuchen einer passenden Lokalität herumschwimmen; möglicher Weise deutet darauf auch schon die Verbreiterung der Mittelbeine bei manchen Hydropsychiden etc. hin. — Ein anderer Teil der Weibchen dieser zweiten Gruppe (Leptoceriden) lässt die Eier, »über dem Wasserspiegel in weiten Kreisen fliegend in das Wasser fallen« (cfr. KLAPÁLEK 133 p. 1). K. J. MORTON 147 p. 285, gibt an, dass das Eierlegen von *Beracodes minuta* L. stattfindet, während das Weibchen »rests on the surface of the water«. — Kurze Zeit nach der Berührung der Eier mit dem Wasser quillt die Gallerte stark auf; nach einigen Tagen sprengen die jungen Larven die Eihüllen, halten sich noch stunden- oder gar tagelang in der Gallertmasse auf und verlassen diese schliesslich, um in ihr Element zu gelangen. Alles Nähere bez. der Embryonalentwicklung vergleiche man bei ZADDACH 21 und PATTEN 118. — Die jugendlichen Larven scheinen sich im allgemeinen durch seichtere Strikturen zwischen den Abdominalsegmenten, durch geringere Kiemenzahl (resp. gänzlich Fehlen der Kiemen), durch verhältnismässig lange Beborstung und durch Schwimffähigkeit von den älteren Larven derselben Spezies zu unterscheiden; die Zeichnungen des Kopfes, der Brust etc., sind meist schon erkennbar, die Organe von derselben Bildung wie bei alten Larven. Bald nach dem Ausschlüpfen beginnt schon der Gehäusebau.

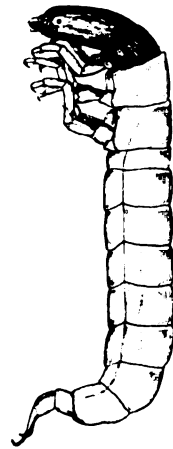
2. Die Larven.

Echte, eucephale Larven mit mindestens einem hornigen Brustring, mit 6 Beinen, häutigem Abdomen (cfr. aber *Stactobia*) und 1 Paar Nachschiebern am letzten Segmente.



Figur A.
Raupenförmige Larve von
Limnophilus.

Unter allen bekannten Trichopterenlarven lassen sich 2 Typen unterscheiden, die, zwar durch Übergänge mit einander verbunden, in ihren ausgeprägtesten Formen scharf von einander abweichen. Die einen ähneln mehr oder weniger einer *Limnophilus*-larve (Fig. A), die andern etwa einer *Holocentropus*-larve (Fig B). Die Vertreter dieser beiden Gruppen, wenigstens die typischen Formen, unterscheiden sich von einander hauptsächlich durch die Haltung des Kopfes, die Form des Hinterleibes und die Nachschieber. Diejenigen Larven, welche wie *Holocentropus* den Kopf so tragen, dass seine Längsachse dieselbe Richtung hat wie die Körperlängsachse, die ferner ein meist abgeplattetes Abdomen mit tiefen Strikturen zwischen den einzelnen Segmenten, und schliesslich oft lange, beinartige Nachschieber aufweisen, nannte KLAPÁLEK (133 p. 1) campodeoid.



Figur B.
Campodeoide Larve
von *Holocentropus*.

Alle übrigen Larven, welche wie in Figur A. einen fast senkrecht gerichteten Kopf, oft walzenrunden Körper mit seichteren Strikturen, und stets kurze Nachschieber besitzen, nennt man raupenförmig. Allerdings sind, wie schon gesagt, diese beiden Typen durch Übergänge mit einander verbunden; es gibt nämlich auch raupenförmige Larven mit flacherem Abdomen (Phryganeiden, *Molanna*) und andererseits wieder campodeoide Larven mit walzenrundem Körper und kurzen Nachschiebern (*Glossosomatinae*); doch bezeichnet KLAPÁLEK die letzteren noch als campodeoid (ganz richtig!), da die Längsachsen des Kopfes und des übrigen Körpers eine fast gerade Linie bilden; die den campodeoiden Formen näher stehenden raupenförmigen Larven der Phryganeiden nennt KLAPÁLEK subraupenförmig; ich behalte in den Beschreibungen alle diese Ausdrücke (campodeoid, subraupenförmig, raupenförmig) bei. Alle Trichopterenlarven zerfallen demnach in folgende Gruppen:

I. raupenförmig: Limnophiliden, Sericostomatiden und Leptoceriden (einige der II. schon nahe),

II. subraupenförmig: Phryganeiden,

III. campodeoid: Hydropsychiden, Rhyacophiliden, Hydroptiliden.

Der Körper aller Trichopterenlarven zerfällt in 3 Hauptteile: Kopf, Brust und Hinterleib. Der Kopf trägt die Fress- und Sinnesorgane, die Brust die Bewegungsorgane (Beine und Flügelanlagen) und bei einzelnen Rhyacophiliden und den Phryganeiden auch Kiemen, bei *Enoicyla* Stigmen; der Hinterleib ist meist mit Kiemen und stets mit Haft- oder Bewegungsorganen (Nachschiebern) ausgestattet.

Der Kopf.

Die Cuticula des Kopfes ist stets stark chitinisiert und bildet so eine Schädelkapsel, in welcher die Weichteile eingeschlossen sind. Die Kopfform ist in den einzelnen Familien und Genera sehr verschieden und wird an den betreffenden Orten behandelt werden; von der Seite gesehen, ist der Kopf entweder flach oder gewölbt (cfr. auch *Drusus discolor* RBR.!).

Auf dem Kopfe stehen stets Haare oder Borsten; oft ist (Limnophiliden) der Kopf durch kleine Zähnen rau. Diese Chitinkapsel besteht aus 4 Teilen, dem Clypeus, 2 Pleuren und dem Hypostomum; ausserdem sind noch die Mundwerkzeuge und die Fühler mehr oder weniger chitinig. Der Clypeus (Kopfschild) bildet die Stirn; in seiner Grundform ist er ein gleichschenkliges Dreieck, dessen gleiche Seiten sich an die Pleuren anlegen und dessen kurze Seite vorn sich an die Oberlippe anschliesst. Die Form des Clypeus ist sonst recht verschieden, innerhalb der Gattungen und Familien aber sehr ähnlich, so dass er ein gutes Unterscheidungsmerkmal bietet; die Clypei tragen meist eine charakteristische Zeichnung (»Clypeus-Zeichnung«), die aber bei lebenden Larven nicht immer so deutlich ist wie auf den Exuvien. Die Pleuren (Seitenstücke) stossen oben auf dem Kopfe vorn bis weit über die Mitte hinaus an den Clypeus, hinter diesem aber zusammen; an der Unterfläche des Kopfes stossen sie ebenfalls zum Teil an einander, zum Teil aber sind sie durch ein kleines, meist dreieckiges Schildchen (Hypostomum), das sich an die Unterlippe anschliesst, von einander getrennt. Die Grenzen aller Chitinstücke nennt man Nähte; auf der Kopfoberfläche ist also am Hinterkopf eine mediane Längsnaht vorhanden, die sich an der Spitze des Clypeus aber gabelt und nach vorn, etwa nach den Mandibeln hin verläuft; diese obere Naht, von KLAPÁLEK als Gabellinie bezeichnet, ist in ihrer Gestalt also abhängig von der Form des Clypeus; ist dieser breit, so ist der Winkel zwischen den Gabelästen (der Gabelwinkel) gross, ist der Clypeus schmal, so ist der Gabelwinkel klein. Neben den Gabelästen läuft in vielen Fällen, besonders bei Phryganeiden, Limnophiliden und Leptoceriden, eine dunkle V-förmige Binde einher, die von Dr. STRUCK (199) als Gabellinienbinde bezeichnet wurde. Die Pleuren bilden hinten das Hinterhauptsloch, das verschiedene, von dem betreffenden Larventypus abhängige, Gestalt besitzt. Fig. 1—12.

Alle Trichopterenlarven besitzen gut entwickelte Mundwerkzeuge, die stets »beissend« sind. Sie sind den betreffenden Organen der Schmetterlingsraupen sehr ähnlich und sind aus Oberlippe (Labrum), Oberkiefern (Mandibeln) und 2 miteinander verwachsenen Unterkieferpaaren, Unterkiefer (Maxillen) und Labium (Unterlippe) zusammengesetzt.

Die Oberlippe stellt, wie auch bei den Schmetterlingsraupen, eine Platte dar, die auf ihrer Oberfläche und Unterfläche mit Chitin gedeckt ist. Form und Beborstung wie Stärke der Chitinbekleidung sind in den einzelnen Gruppen sehr verschieden. Meistens ist das Labrum bedeutend breiter als lang, so bei allen Phryganeiden, Limnophiliden (mit Ausnahme von *Apatania muliebris*?), bei *Sericostomatidae* (*Goerinae*, *Brachycentrinae* und *Lepidostomatinae*), bei *Leptoceridae* (*Beraea*, *Molanna*, *Leptocerus* pp., *Oecetis*, *Setodes*, *Mystacides*, *Trienodes*), bei allen *Hydropsychidae*, bei den *Rhyacophilinae* und *Hydroptilidae*. Länger oder ebenso lang wie breit sind die Labra von *Odontocerus*, der *Sericostomatinae* und einiger *Glossosomatinae*.

Stets ist die Unterfläche weniger chitiniert als die Oberfläche; letztere ist aber ganz häutig bei den eigentümlichen Labra der *Philopotaminae*; schwach chitinig bei *Rhyacophila* und *Odontocerum*, wie einigen *Hydropsychidae* und *Phryganeidae*; sehr dick ist die obere Chitindecke bei den *Limnophilidae*; nur zum Teil, nämlich in der hinteren grösseren Partie, chitiniert ist das Labrum der *Goerinae* und *Glossosomatinae* pp. Gewöhnlich zeigt sich am Vorderrande eine Ausbuchtung in der Mitte, die manchmal mit kleinen Spitzen besetzt ist; der Rand dieser, oft durch je einen dicken Dorn an den Seiten begrenzten Ausbuchtung ist entweder geradlinig, oder nach hinten oder nach vorn gebogen; vor der Mitte des Vorderrandes zeigt sich manchmal (z. B. bei *Leptoceridae*) eine grubige Vertiefung mit feiner netzartiger Chitinstruktur, bei *Phryganeidae* ein Hügelgebiet. Die Unterfläche ist meist mit Zähnen, Haken oder Haaren besetzt, die nach dem Vorderrande zu dichter stehen und länger sind, um schliesslich an den Vorderecken zwei mehr oder weniger dichte Haarbüschel (Seitenbürsten) zu bilden. Die Seitenbürsten sind in sehr verschiedener Ausbildung vorhanden; sie fehlen ganz oder fast ganz bei *Phryganeidae* und einigen *Leptoceridae*. Die Oberfläche weist stets Haare und Borsten sehr verschiedener Stärke auf. Alle diejenigen, welche aus kleinen Öffnungen der Chitindecke entspringen und verhältnismässig stark sind, nenne ich Borsten; die am Vorderrande oder in seiner Nähe auftretenden, meist gebogenen, stets stumpf endigenden Borsten nenne ich Dorne; die feinen, etwa den Bestandteilen der Seitenbürsten ähnlichen nenne ich Haare. Die »Borsten« sind auf dunklen Labra dunkel; die Seitenrandborsten gewöhnlich heller, die Dornen gelb, die Haare fast farblos. Zahl und Anordnung sind bei den einzelnen Arten konstant und daher für ihre Unterscheidung gut verwendbar. Bei den *Limnophiliden* zeigen sich auf der Oberfläche ausserdem noch meist 3 Öffnungen, die ich wie LUCAS (157 p. 7) anfangs für Narben dort abgebrochener Borsten hielt; da aber diese Öffnungen bei allen Exemplaren der einzelnen Arten wiederkehren, so ist diese Ansicht wohl kaum richtig; merkwürdigerweise findet sich bei den Labra von *Apatania* und *Drusus*, bei Larven also, die auch zu den *Limnophiliden* gehören, gerade an denjenigen Stellen, welche obigen Öffnungen entsprechen (Fig. 15) die hingehörigen Borsten. Die zahlreichsten Borsten sind bei *Hydropsyche* vorhanden. — Das Chitin der Seiten und Vorderränder ist nicht immer verdickt, auffällig bei vielen *Limnophiliden*; die Hinterecken sind in nach innen und vorn gekrümmte Haken ausgezogen, die den Bewegungsmuskeln Angriffsflächen darbieten. Die Oberlippe ist mit dem Vorderrande des Clypeus durch die chitinige oder häutige Gelenkmembran verbunden, die bei den einzelnen Arten von verschiedener Länge ist; bei einigen *Hydropsychiden* (*Polycentropinae*) ist sie mit 3 nach vorn konvergierenden helleren (also wohl dünnhäutigeren) Bändern versehen. Fig. 13—22.

Die Oberkiefer (Mandibeln): So verschieden die Mandibeln in ihrer Form auch sein mögen, eines ist ihnen gemeinsam: sie sind nie verkümmert, sondern stets gut, manchmal sogar sehr kräftig, entwickelt.

An den Seiten des Vorderkopfes unter dem Labrum finden sich je 2 Vertiefungen, Gelenkgruben für die beiden Gelenkhöcker der Mandibeln; der eine Gelenkhöcker liegt oben, dorsal, der andere unten, ventral; die Kiefer bewegen sich also von aussen nach innen, medianwärts. In der Ruhe sind sie geschlossen, und die meist vorhandenen Zähne

greifen dann in einander. Jede Mandibel hat polyedrische Gestalt, ist an der Basis, also zwischen den Gelenkhöckern am dicksten und nach vorn hin am dünnsten. Ausser der Basal-, der Insertionsfläche, sind wohl bei fast allen Kiefern noch die folgenden 3 Flächen zu finden, eine laterale, eine dorsale und eine mediale. Wenigstens ist dies die Regel bei den sogenannten meisselförmigen Mandibeln, während bei messerförmigen, die nur bei verhältnismässig wenigen Larven anzutreffen sind, die Begrenzungsflächen etwas anders liegen. Meisselförmige Mandibeln besitzen alle Phryganeiden, Limnophiliden, die meisten Sericostomatiden (Ausnahme: Goerinen) und Leptoceriden (Ausnahme: *Oecetis*), während die Hydropsychiden und Rhyacophiliden meist messerförmige Mandibeln besitzen, und die Hydroptiliden oft ein messer- und ein meisselförmiges Mandibulum. Die meisselförmigen Mandibeln sind stets daran zu erkennen, dass ihre Schneide vorn liegt; sieht man also die Mundwerkzeuge von der Seite an, so erblickt man die ganze Schneide; bei den messerförmigen Mandibeln dagegen sieht man dann nur die Spitze, während die medianwärts gelegene Schneide verdeckt bleibt und nur beim Betrachten von oben (nach Entfernung des Labrum) oder unten (nach Entfernung der Maxillen) sichtbar wird. Es lassen sich aber hier keine scharfen Grenzen ziehen zwischen den Mandibeltypen; bei *Hydropsyche* z. B. könnte man die »Messerform« für zweifelhaft halten.

Bei den meisselförmigen Mandibeln ist die laterale Fläche trapezförmig und zwar so, dass die grössere der 2 ungleichen Seiten die Basis bildet; sie ist der Länge wie der Quere nach konvex, bei einzelnen Arten aber in sehr verschiedenem Grade, die mediane Fläche ist gewöhnlich ausgehöhlt (konkav), ebenfalls sehr verschieden stark, meist am bedeutendsten nach der Spitze hin. Die mediane Mandibelfläche der Limnophiliden ist schwach konkav, die der Phryganeiden dagegen sehr stark, so dass hier eine rinnenförmige Aushöhlung entsteht, deren Ränder (bei einer Betrachtung von oben) gezähnt erscheinen, ähnlich ist es bei Sericostomatiden und Leptoceriden, wie bei der einen Hydroptiliden-Mandibel (cfr. oben); bei diesen stark mulden- oder rinnenförmig ausgehöhlten Mandibeln ist dann scheinbar eine doppelte Schneide vorhanden, eine dorsal, eine ventral, beide aber medianwärts, gelegen. Wie schon angedeutet, existieren Übergänge zu den messerförmigen Mandibeln. Letztere besitzen ausser der basalen eine laterale Fläche, eine dorsale und eine ventrale Fläche, welche letzteren in einer medianen Kante (Schneide) zusammenstossen. Die Kanten aller Mandibeln sind nicht immer scharf, sondern meist abgerundet, so dass die einzelnen Flächen unmerklich in einander überzugehen scheinen; bei den meisselförmigen Mandibeln ist die dorsale, bei den messerförmigen die laterale Fläche lang dreieckig. Dieses Dreieck hat bei den meisselförmigen Mandibeln eine dorsale, laterale und mediane Seite, und eine mediodorsale, eine dorsolaterale und orale Spitze; das Dreieck der messerförmigen Mandibeln dagegen besitzt eine dorsale (mediodorsale) eine laterale und eine ventrale (medioventrale) Seite und eine dorsolaterale, ventrolaterale und mediane Spitze. — Die Öffnung der Mandibelzange wird bewirkt durch einen Muskel, welcher an der lateralen Ecke des Basaldreiecks, das Schliessen durch einen zweiten Muskel, der an der medianen Spitze des Basaldreiecks angreift. Fast überall — in beiden Typen — ist die Schneide mit Zähnen oder Höckern besetzt, seltener z. B. bei den Goerinen, verläuft die Schneide fast geradlinig. Die Zähne sind entweder spitz

oder stumpf, letzteres z. B. bei vielen Limnophiliden und Sericostomatiden. Bei einigen Arten (*Limnophilus rhombicus* L., cfr. ULMER, 198, p. 198) habe ich bemerkt, dass die Mandibelzähne ganz alter, ausgewachsener Larven durch den Gebrauch abgeschliffen waren, die Schneide also stumpf, geradlinig verläuft; doch trifft man diese Merkwürdigkeit nur sehr selten; bei mehr als hundert *Limnophilus*-Larven habe ich erst 2 oder 3 mal solche Abstumpfung wahrgenommen. Selten sind die Zähne einer Mandibel von gleicher Grösse, oft ist der obere (die Spitze) grösser als die übrigen. Bei den Phryganeiden sind die Mandibeln einer und derselben Larve unsymmetrisch, ebenso bei einigen Hydropsychiden (*Philopotamus*, *Plectrocnemia*), insofern nämlich, als die linke Mandibel mehr Zähne (und eine stärkere Aushöhlung) aufweist als die rechte. In den Mandibeln der Hydroptiliden zeigt sich eine noch stärkere Asymmetrie, indem die rechte oft messerförmig, die linke dagegen meisselförmig und rinnenförmig ausgehöhlt ist. Bei beiden Mandibeltypen kommen »Rückenborsten« und »Innenbürsten« vor. Die ersteren stehen auf der lateralen Fläche und sind gewöhnlich in der Zweizahl vorhanden; nur bei *Hydropsyche* finden sie sich in grösserer Anzahl; einigen fehlen sie überhaupt, bei *Beraeodes* finden sich diese 2 Rückenborsten und ausserdem ein grösseres Borstenbüschel dicht vor der Spitze. Die »Innenbürste« setzt sich aus meist zahlreichen, hellen Haaren zusammen und findet sich an der medianen Kante, resp. Fläche; seltener besteht die Innenbürste aus dickeren Stäbchen (Dornen, z. B. *Beraea*) oder ist noch zudem gefranst (Glossosomatinen), zuweilen fehlt sie ganz (*Rhyacophila*). Alle angegebenen Einzelheiten sind für die Unterscheidung der Larven gut verwendbar. Fig. 23—37.

Die Unterkiefer: Die beiden Unterkieferpaare (I. und II. Maxillen) sind bei allen Triopteren-Larven zu einem einzigen Stücke verschmolzen, stehen fast auf gleicher Höhe miteinander und bilden so die Unter- und Seitenwand des Schlundes.

Die Cardines sind vollständig, die Stipites nur zum grössten Teile miteinander verwachsen, so dass ihre Enden (Loben und Palpen) frei bleiben. Wie LUCAS schon bezüglich der Maxillen von *Anabolia laevis*, ZTT. sagt, ist es schwierig, »die einzelnen Stücke (Lobus externus und internus und Palpus) auf das bekannte Schema zurückzuführen, weil sie teils miteinander verschmolzen, teils rudimentär geworden sind«. KLAPÁLEK (133) — und nach seinem Vorgange auch ich — hat den in Fig. C mit 3. bezeichneten Lobus als Kieferteil der Maxillen bezeichnet, 4. mit Kiefertaster, 5. mit Labium und 6. mit Labialtaster. Da aber 3. und 5. sicher nur Stücke (und zwar die freien) des Kiefertiles, resp. des Labium sind, so werde ich in nachstehenden Ausführungen des systematischen Teiles die folgenden Ausdrücke anwenden: 1. = Labium. 2. = Maxilla. 3. = Maxillarlobus. 4. = Maxillartaster. 5. = Labiallobus. 6. = Labialtaster.



Figur C.
Maxilla et Labium.

Da nun bei der genaueren Beschreibung nur auf die freien Stücke Gewicht gelegt zu werden braucht, so handelt es sich bloss um die Zahlen 3.—6., von denen gegen früher nur 2 eine etwas andere Bezeichnung erhalten: Statt »Kieferteil der Maxillen« (3.) sage ich Maxillarlobus, statt »Labium« (5.) Labiallobus. Ich möchte noch hinzufügen,

dass der Labiallobus (5.) von K. J. MORTON (178 p. 40) als »spinneret«, von GRABER, »Die Insekten« I p. 127 und 135 als »Spinnwarze« bezeichnet wird und dass HAGEN (68 p. 434) und ZADDACH (21) den Maxillarlobus (3.) Kaustück nennen. Fig. 38—46.

Eine genauere Beschreibung der einzelnen Teile findet sich bei den verschiedenen Familien, Gattungen und Arten. Nur muss ich noch erwähnen, dass ich dem Vorgange von LUCAS, SILFVENIUS (196) und STRUCK (199) folge und dem Maxillartaster je ein Glied mehr zuspreche als KLAPÁLEK.

Über die stets kurzen, eingliedrigen oder zweigliedrigen Fühler findet man näheres an den betreffenden Orten des speziellen Teiles.

Die Brust.

Bei allen Trichopterenlarven sind die drei Brustsegmente deutlich voneinander getrennt, nie verwachsen, stets mit Beinen ausgestattet. Ihre Unterfläche (Sternit) ist stets häutig, wenn auch die Haut oftmals derbere Stellen zeigt, wie z. B. bei einigen Limnophiliden; Borsten, Haken, Spitzen oder Haare finden sich häufig hier. Die Bedeckung der Thoracaloberfläche (Tergit) ist sehr verschieden; es gibt aber keine Larve, bei der nicht wenigstens der erste Ring mit einer Chitinplatte gedeckt wäre; die Hornplatte des Prothorax wird Pronotum genannt, wie die entsprechenden Platten des Meso- und Metathorax, Meso- und Metanotum; auch wenn letztere Segmente nicht chitinisiert sind, sollen die Oberflächen als »= notum« bezeichnet werden. Nur Pronotum hornig zeigt sich sowohl bei subraupenförmigen als bei campodeoiden Larven, sehr selten bei raupenförmigen. Es gehören hierher also die Phryganeiden, dann fast sämtliche Rhyacophiliden und von den Hydropsychiden *Tinodes*, die Philopotaminen und Polycentropinen. Eine zweite Gruppe von Larven hat alle 3 Thoracalsegmente oben hornig; hierher gehören nur campodeoide Larven, und zwar alle Hydroptiliden und von den Hydropsychiden die Hydropsychinen und *Ecnomus*. Die jetzt noch übrigen Familien (Limnophiliden, Sericostomatiden und Leptoceriden) sind in diesen Verhältnissen recht verschieden gebaut. Alle Limnophiliden mit Ausnahme von *Enoicyla* haben Pro- und Mesonotum ganz hornig und auf dem Metanotum 3 Paar kleiner Chitinschildchen in stets regelmässig gleichbleibender Anordnung (Fig. A). An den Seiten befindet sich je eine mondformige, mit den Spitzen vor- und rückwärts, mit der convexen Kante medianwärts gerichtete Platte; ferner finden sich 2 Plättchen dicht beisammen, kurz hinter dem Vorderrande und zwei weitere (also das 3. Paar) dahinter, aber weiter auseinander; alle diese Plättchen sind mit Borsten besetzt; rundliche Borstenflecke (kleine Chitinschildchen mit Borsten) finden sich bei den Phryganeiden in der Nähe der Flügelanlage. Die Larven der Sericostomatiden zeigen mindestens das Pronotum ganz hornig und meist auch das Mesonotum. Letzteres ist bei den Sericostomatinen zum grössten Teile häutig, am wenigsten chitinisiert bei *Sericostoma* (nur mit einzelnen Chitinplatten); bei *Notilobia* ist die Chitinisierung weiter vorgeschritten, indem die vordere Partie ganz chitinig ist; ähnliche Verhältnisse walten bei den Lepidostomatinen ob. Die Goerinen haben ein aus 4 grossen, voneinander durch sehr deutliche Hautstreifen getrennten Schildchen bestehendes Mesonotum; ihr Metanotum ist fast ganz häutig, aber

doch mit 6 kleinen Schildchen bedeckt. Die *Brachycentrinae* endlich haben entweder Pro- und Mesonotum ganz chitinisiert, oder das Mesonotum nur mit 4 kleinen Schildchen bedeckt; das Metanotum ist hier stets ganz häutig, oder nur mit kleinen Chitinpunkten versehen.

Die grossen Chitinplatten aller Segmente zeigen, am wenigsten deutlich in einzelnen Pronota, eine mehr oder weniger deutliche Mittellaht, bei den Brachycentrinen zeigt sich ausserdem noch auf dem Pronotum eine schwarze, bogenförmig gekrümmte Quernaht, welche das Schildchen in 2 hinter einander liegende Stücke teilt. — Alle Schildchen sind mit Borsten oder Haaren besetzt, die manchmal in Querreihen angeordnet sind. — Die Farbe der Chitinschilder ist sehr verschieden, die Grundfarbe wohl fast immer der des Kopfes ähnlich; mannigfache dunklere Zeichnungen finden sich, z. B. eine x-förmige sehr häufig auf dem Pronotum; dort sieht man am Ende des ersten Drittels auch oft (bei den Limnophiliden) eine vertiefte dunklere Querlinie. Die Form der Schilder ist sehr verschieden und wird im systematischen Teile genauer abgehandelt werden.

Von Brustanhängen finden sich stets Beine und nur ausnahmsweise (bei *Hydropsyche* und *Rhyacophila*) Kiemen; die letzteren werden ebenfalls im II. Abschnitte behandelt werden. Über des »stiletartige Horn« siehe später, und p. 16.

Die Beine der Larven. Die Beine, so verschieden sie auch sonst an Länge, Stärke und Bewaffnung sein mögen, bestehen stets aus 6 Gliedern (oder die Klaue mitgezählt, aus 7): Ausser Hüfte, Schenkelring, Schenkel, Schiene und Fuss (Coxa, Trochanter Femur, Tibia und Tarsus), die ja auch z. B. bei den aquatilen Käferlarven zu finden sind, ist hier noch ein sechstes (oder besser gesagt, erstes Glied) zwischen Körper und Coxa eingeschaltet, dessen Chitinbedeckung von KLAPÁLEK als »Stützplättchen« bezeichnet wird. Schon BURMEISTER (12, p. 892) sagt allerdings, dass die Beine aus 6 Teilen zusammengesetzt sind; doch rechnet er dabei die Klaue mit, was aus seinen Worten: »Hüfte und Schenkel, d. h. das erste und dritte Glied« . . . hervorgeht. ZADDACH (21, p. 60), dagegen hat die Stützplättchen als besonderes Glied schon erkannt; er sagt: »Die Hüftglieder sind an allen Füßen, vorzüglich an den Hinterbeinen verlängert und stehen auf kurzen Fortsätzen an den Seiten des Leibes. Da die Beine überhaupt nur Fortsätze oder Ausstrahlungen der entsprechenden Segmente sind, so müssten auch diese Fortsätze als Teile der Beine betrachtet werden, obschon sie vom Leibe durch kein Gelenk gegliedert sind.« Ich schliesse mich diesen Bemerkungen bezüglich der Stützfortsätze vollkommen an (vgl. auch STRUCK 199). Die Längenverhältnisse der Beinpaare der einzelnen Arten sind sehr verschieden. Häufig nehmen die Beine allmählich, aber deutlich, an Länge zu (von vorn nach hinten gerechnet), so z. B. bei den Phryganeiden, bei den Sericostomatiden mit Ausnahme der Goerinen; bei den meisten Limnophiliden ist das zweite Bein zwar länger als das erste, aber kürzer als das dritte; bei den Goerinen und allen oder doch den meisten torrenticolen Larven (Familie V und VI) sind die Beine an Länge kaum verschieden. Die Leptoceriden und Hydroptiliden (meist, nicht aber bei *Stactobia* und *Hydroptila*, wo sie etwa gleiche Länge besitzen) weisen Beine auf, deren Längenunterschied meist ein sehr grosser ist (bei den Leptoceriden manchmal, z. B. 1:2:3). — Das erste Beinpaar ist in den meisten Fällen das stärkste und kürzeste; es wird an den Seiten des Kopfes getragen, dient meist nicht zur Fortbewegung, sondern zum Festhalten der

Beute, vielleicht aber auch zum Gehäusebau. Auf beide Fähigkeiten weist schon die hier ganz besonders reiche Bewaffnung (Dornen, Sporne) hin; auch dass die Endsporne der Vordertibien in einigen Fällen auf einem konischen Vorsprung stehen (Phryganeiden, *Molanna*) ist wohl ein Beweis für diese Ansicht; allerdings besitzen auch manchmal die hinteren Beinpaare diesen Vorsprung (z. B. bei *Brachycentrus*). — Was nun die einzelnen Glieder betrifft, so ist zunächst zu sagen, dass sie nicht immer in ihrer ganzen Länge mit starkem Chitin bekleidet sind; fast stets bleibt eine Partie am Ende der ersten Glieder und zwar an der konkaven Seite, weicher; hier finden sich dann häufig kleine Chitin-kegelchen in ungeheurer Zahl neben einander.

Bezüglich der einzelnen Beinformen muss ich auf die genaueren Beschreibungen im speziellen Teile und auf die Figuren 47 bis 74 verweisen. — Nur noch eine Bemerkung scheint mir von Wichtigkeit: ausser den beiden, gewöhnlich dicken und kurzen gelben (heller oder dunkler) Dornen am Ende der Tibien, die auch schon von KLAPÁLEK als Sporne bezeichnet wurden, werde ich auch die diesen »Endspornen« ähnlichen Dornen, welche sich bei Phryganeiden, Limnophiliden etc. oft auch auf den Trochanteren und Femora vorfinden, Sporne nennen; an verschiedenen Stellen habe ich die Spornzahl der Larvenbeine angegeben, z. B. bei Limnophilinen: 2, 2, 2; 1, 0, 2; 1, 0, 2; dabei gelten je 3 Ziffern für ein Bein: es bedeutet also z. B. 2, 2, 2: 2 Sporne auf dem Trochanter, 2 auf dem Schenkel und 2 Endsporne auf der Tibie des Vorderbeines etc.; sind die Tibienensporne weiter von einander getrennt, etwa wie bei *Phryganea*, so lautet die Formel: 1, 2, 1 + 1 (Mittelbein)

Zwischen den Vorderbeinen aller bisher bekannten Phryganeiden-Larven und aller Limnophiliden-Larven (auch bei *Enoicyla*, *Drusus*, *Apatania*) findet sich auf der ventralen Fläche des Prothorax ein eigentümlicher langer, schlanker, meist hellfarbiger (bei *Apatania* und *Drusus discolor* RBR. brauner) Fortsatz, der allen anderen Larven fehlt. Jüngst hat STRUCK (199) wieder auf dies von RÉAUMUR (2) entdeckte und Tafel 13, Fig. 1 abgebildete »Horn« aufmerksam gemacht; es ist nicht immer gut sichtbar, am besten, wenn man die Vorderbeine des Präparats auseinander biegt oder ganz entfernt.

Der Hinterleib.

Der stets ganz weichhäutige Hinterleib — nur bei *Stactobia Eatonella* MAC LACH., hat KLAPÁLEK (177 p. 3) Chitinplättchen auf dem Rücken aller Abdominalsegmente gefunden und bei Limnophiliden (*Limnoph. bipunctatus* L.) habe ich selbst (184 p. 135) an den Sterniten kleine Schildchen bemerkt¹⁾ — besteht aus mindestens 9 von einander getrennten Segmenten.²⁾ Die raupenförmigen Larven (Limnophiliden, Sericostomatiden, Leptoceriden) und einige campodeoide (*Hydropsyche*, Glossosomatinen, etliche Hydroptiliden) besitzen

¹⁾ Doch liegt vielleicht eine Täuschung vor; es handelte sich um eine sehr alte Larve, welche im Begriffe sich zu verpuppen, getötet war. Möglicherweise sind die erwähnten Plättchen nichts weiter als die Sternitenschilder der durch die Larven- (und Puppen-)haut sichtbaren Imago (?). Dann müsste aber die erstere sich von den beiden Hüllen umgeben, verwandelt haben.

²⁾ KLAPÁLEK gibt für *Stactobia* 10 Ringe an; STRUCK (199) ist der Ansicht, dass der Hinterleib überall 10 Segmente besitzt; mir scheint das für einige, besonders campodeoide, nicht zuzutreffen.

Abdominalsegmente von walzenrunder Form. Doch finden sich auch hier Anfänge zur Abplattung, wie z. B. bei *Molanna*; die Abdominalsegmente der subraupenförmigen Larven (Phryganeiden) sind von oben und unten meist ziemlich stark zusammengedrückt. Oft noch stärker zeigt sich diese Eigentümlichkeit bei fast allen campodeoiden Larven (Hydropsychiden mit Ausnahme von *Hydropsyche*, [auch *Philopotamus* nur wenig compress] *Rhyacophila* und manchen Hydroptiliden). Dass aber — trotz walzenrunder Gestalt der einzelnen Segmente — der ganze Hinterleib walzenförmig ist, ist höchst selten der Fall. Gewöhnlich sind bei raupenförmigen Larven zwar die ersten Segmente gleich breit und gleich dick, das letzte oder die beiden letzten Segmente dagegen sind schmaler als die übrigen — und dazu oft mehr abgeplattet. (Limnophiliden). Die Sericostomatiden und Leptoceriden besitzen einen allmählich sich verengenden Hinterleib. Bei den campodeoiden Larven sind gewöhnlich die mittleren (etwa III.—V.) Segmente die breitesten. — Gewöhnlich sind die Segmente breiter als lang, bei *Rhyacophila* ist das letzte Segment sehr klein und in das vorletzte zurückziehbar. — Die einzelnen Segmente sind durch Strikturen von einander getrennt, die bei den campodeoiden und subraupenförmigen Larven meist deutlicher und tiefer sind als bei den raupenförmigen. Die Haut der Segmente ist bei verschiedenen Arten von verschiedener Stärke, bei vielen (kiemenlosen) Larven sehr dünn, bei andern, kiementragenden (Limnophiliden, *Hydropsyche* etc.) recht dick; Behaarung findet sich verhältnismässig selten (mit Ausnahme des I. Segm.), nur bei *Hydropsyche* ist ein dichtes schwärzliches Borstenkleid ausgebildet. Die Farbe der Abd.-Segmente ist meist hell (weiss oder gelblich bei Limnophiliden, einigen Sericostomatiden, Leptoceriden, Hydroptiliden), rötlich bei einigen Phryganeiden, manchen Hydropsychiden und Rhyacophiliden, grünlich bei einigen Sericostomatiden (*Brachycentrus* etc.), Leptoceriden und Hydroptiliden, bräunlich bei Glossosomatinen, durch dichte schwarze Beborstung dunkler bei *Hydropsyche*; auf rötlichem Untergrunde finden sich oft hellere Flecke und Linien, so z. B. bei *Phryganea striata* L., bei den Polycentropinen. Durch besondere Anhänge ausgezeichnet sind das erste (oft) und das letzte Segment (stets).

Bei vielen raupenförmigen und subraupenförmigen Larven (bei campodeoiden niemals) trägt das erste Abdominalsegment 3 zarthäutige, muskelreiche, einziehbare und wieder ausstülpbare Höcker verschiedener Gestalt. Sind alle drei vorhanden, so finden sie sich so verteilt, dass je einer auf dem Rücken, der linken und der rechten Seite steht. Fehlt einer, so ist es der obere (*Lepidostomatinae*); bei den Brachycentrinen sind alle 3 fehlend. Seltener findet sich auch auf der Bauchseite eine höckerartige Erhöhung, von der ich aber nicht sagen kann, ob sie dieselbe Beweglichkeit hat wie die übrigen drei; doch ist Ansatz und Zahl der Muskeln dieselbe (*Glyphotaelius*). Häufig genug ist die Bauchseite mit schwarzen Borsten von beträchtlicher Länge besetzt, die auf kleinen Chitin-fleckchen einzeln stehen (*Stenophylax*-Gruppe); auch die Höcker sind meist (wenigstens bei den Limnophiliden) von einigen ähnlichen Borsten umgeben; hier ist auch die Haut des I. Segments derber als die der übrigen Segmente. Die Form der Höcker ist recht verschieden. Die meisten Phryganeiden sind durch 3 grosse konische nach hinten gerichtete Höcker ausgezeichnet; bei *Molanna* ist der Rückenhöcker breit, die Seitenhöcker sind gross und etwas nach hinten gerichtet. Die Limnophiliden besitzen meist einen grossen

konischen Rückenhöcker und kleinere, breitere Seitenhöcker, doch sind dieselben bei Alkohol-exemplaren oft mehr oder weniger eingezogen. Unter den *Limnophilidae* ist der Rückenhöcker von *Colpotaulius* und Verwandten in eine scharf abgesetzte Spitze verlängert. Wohl in keinem Fall sind die Höcker glatt; ich habe wenigstens solche Höcker bisher nicht gefunden. Mit dem Vergrößerungsglase oder eventuell mit dem Mikroskop nimmt man auf der Oberfläche aller Höcker entweder Borsten, Haare oder Spitzen wahr, die am Ende meist am dichtesten stehen. Seitenhöcker von *Phryganea grandis* L. und *P. striata*, L. z. B. zeigen hakenförmig gekrümmte, an der Spitze gespaltene, am Grunde birnförmig verdickte Zähnchen, cfr. ULMER (200); bei Limnophiliden sind die Oberflächen ganz mit Hunderten von feinen Zähnchen besetzt; bei *Triacnodes* finden sich lange steife Haare; bei *Mystacides* (cfr. KLAPÁLEK) ist die Oberfläche chitinisiert und mit zahlreichen feinen Chitinpunkten besetzt. Diese wenigen Beispiele beweisen wohl schon genügend, dass die Höcker stets rauh sind. Aus dieser Eigentümlichkeit, verbunden mit der Tatsache, dass jene Höcker nur bei gehäusetragenden Larven vorkommen, kann man wohl schliessen — wie das viele Autoren schon getan haben —, dass die Höcker zum Festhalten des Gehäuses mitbenutzt werden oder besser, dass sich die Larven durch die Höcker in den Gehäusen festhalten. Beim Kriechen werden diese Höcker allerdings wohl kaum zum Halten der Wohnung benutzt, denn man sieht die *Phryganea*-Larven, die doch durch recht grosse Höcker ausgezeichnet sind, diese bei der Fortbewegung nicht benutzen, — sie berühren die Gehäusewandung garnicht; zum Nachziehen der Gehäuse genügen ja auch sicher schon die am Hinterleibsende stehenden Klammerhaken (Nachschieber). So wird wohl Dr. SCHMIDT (152 p. 47) recht haben, wenn er schreibt: »Wenn das Wasser sauerstoffarm ist, sieht man oft die Larven den Hinterleib in der Mittelebene schwingen. Auch die Fleischzäpfchen des ersten Segments finden dabei ihre Verwendung; der Körper wird durch sie mehr in der Mitte der Gehäuse gehalten, ein allseitig den Körper umspülender Wasserstrom also wohl dadurch erleichtert«. ZADDACH (21 p. 61) nennt sie Hafthöcker und meint, sie dienen zum Fortschieben der Larven in der Röhre. — Wahrscheinlich haben die Höcker auch noch eine zweite Bedeutung. PALMÉN (82 p. 50), KOLBE (135 p. 25) und STRUCK (174 p. 197) geben an, dass »diese eine respiratorische Funktion besorgen«, was ihr »zartes Integument und ihre zahlreichen Tracheen« zeigen (PALMÉN).

Das letzte Hinterleibssegment ist bei allen Larven ohne eine einzige Ausnahme mit 2 »Nachschiebern« bewehrt. Dieselben sind entweder nur kurz, oder beinartig lang. Letztere Form der Nachschieber findet sich nur bei den meisten campodeoiden Larven, nämlich allen Hydropsychiden und bei den Rhyacophilinen. Die Glossosomatinen, Hydroptiliden, Leptoceriden, Sericostomatiden, Limnophiliden und Phryganeiden besitzen kurze Nachschieber. Die Nachschieber der raupenförmigen Larven werden durch je eine Chitinplatte gestützt, die auf dem Rücken des letzten Segments beginnt und auf der Bauchfläche, allmählich schmaler werdend und in der Striktur (zwischen dem IX. und X. Segmente) verlaufend, fast bis zur Afterfurche reicht (Limnophiliden; ähnlich bei Phryganeiden). Am Hinterrande sind die Stützplättchen mit langen Borsten besetzt. Den campodeoiden Larven scheinen die Stützplättchen oft zu fehlen (Hydroptiliden?). Alle Nachschieber sind mehrgliedrig (2—3), doch sind die Strikturen nicht immer deutlich, die einzelnen

Glieder sind meist, wenigstens auf der Aussenfläche, chitinisiert, manchmal aber auch fast ganz häutig (bei einigen Hydropsychiden). Zudem verschmilzt das erste Glied, oder manchmal sogar beide, mit dem letzten Segment, so dass, besonders bei kurzen Nachschiebern, die Erkennung schwieriger wird. Ganz frei sind aber stets die Endhaken, Klauen. Stellung und Form der Nachschieber sind in den einzelnen Gruppen recht verschieden. Die Phryganeiden-Larven tragen grosse 2gliedrige Nachschieber mit nach aussen gerichteten mächtigen Klauen, die mehrere starke Rückenhooken aufweisen. Die Limnophiliden besitzen kurze, 2gliedrige Nachschieber, deren erstes Glied schon enger mit dem Segmente verwachsen ist, mit nach unten und vorn gerichteter kürzerer Klaue, entweder mit oder ohne Rückenhooken. Die Sericostomatiden weisen sehr kurze, meist (Ausnahme: Sericostomatinen) schwache Nachschieber auf; ähnlich die Leptoceriden, doch besitzt bei ihnen *Molanna* wieder etwas grössere Nachschieber; dieselben sind mit ihrer Klaue in der letztgenannten Familie fast überall nach unten gekehrt; *Triacnodes* aber hat ganz seitwärts stehende Nachschieber (ähnlich den Phryganeiden). Die Hydropsychiden alle und von den Rhyacophiliden die Rhyacophilinen sind durch lange beinartige Nachschieber ausgezeichnet, ohne dass dieselben immer 3gliedrig wären; in der Mehrzahl der Fälle sind wohl nur 2 Glieder vorhanden, wie bei *Hydropsyche*, den Philopotaminen, *Ecnomus* und *Tinodes*, bei *Rhyacophila* und *Agapetus*; 3gliedrig sind die Nachschieber in der *Polycentropus*-Gruppe und bei *Glossosoma*: die genauere Beschreibung aller dieser Formen wird im systematischen Teile erfolgen. Ganz merkwürdig gebildet sind die Nachschieber der Rhyacophilinen, es findet sich hier noch eine II. Klaue, aussen stehend. — Die Stellung der einzelnen Glieder zu einander ist recht verschieden, so bildet z. B. das grosse I. Glied mit dem kurzen II. bei *Hydropsyche* einen rechten Winkel, bei den Polycentropinen liegen die Glieder fast in einer Geraden etc. — Die Nachschieber sind oft mit Haaren und Borsten besetzt, die stets eine sehr regelmässige Anordnung zeigen. Die Klauen sind meist glatt, nur selten (*Hydropsyche*) behaart, oft mit Rückenhooken (Phryganeiden, Limnophiliden, Sericostomatiden etc.), selten mit Höckern oder kleinen Zähnen an der konkaven Fläche bewehrt (*Rhyacophila*, *Ecnomus*), entweder spitz oder stumpf. Die Nachschieber der Hydroptiliden sind sehr klein, 2gliedrig, hakenförmig, mit oder ohne Rückenhooken. — Fig. 75—84.

Nachdem ich so die Anhänge des ersten (Höcker) und letzten Segments (Nachschieber) kurz geschildert habe, gehe ich jetzt zu den Anhängen über, welche an allen Segmenten des Hinterleibs (mit Ausnahme des IX.) und auch an der Brust vorkommen können, zu den Kiemen. Unter den bisher bekannten Trichopterenlarven gibt es nur eine, *Enoicyla pusilla*, BURM., welche ein offenes Tracheensystem (Stigmen) besitzt¹⁾. Alle andern Trichopterenlarven besitzen ein geschlossenes Tracheensystem, atmen also entweder durch die besonders an den Seiten zarten Häute oder mit Hülfe von Luftkiemen. Echte Blutkiemen, kommen nie vor, wenn man nicht die Rektaldrüsen als solche ansehen will. Keine Kiemen besitzen die meisten campodeoiden Larven (Hydropsychiden mit Ausnahme

¹⁾ HAGEN gibt für die Larve von *Agrypnia picta*, KOL. (68 p. 435) an, dass sie in der Falte zwischen den Segmenten ein Stigma habe; ich kenne die Larve nicht, bei *Agrypnia pagetana*, CURT. ist solches nicht vorhanden.

von *Hydropsyche*, Rhyacophiliden, mit Ausnahme von *Rhyacophila* und Hydroptiliden mit Ausnahme von *Ithytrichia*, und eine raupenförmige Larve (*Enoicyla*); bei manchen sind die Kiemen sehr reduziert, wie bei einigen Leptoceriden; wenigstens sind sie dort und auch bei Sericostomatiden recht kurz, fein und oft schlecht sichtbar. —

Die Form und Anordnung der Kiemen ist eine verschiedene. Der Gestalt nach sind die Kiemen entweder fadenförmig oder flächenförmig verbreitert. Die letzteren finden sich nur bei *Ithytrichia* als dorsale und ventrale Ausstülpungen an den Hinterleibsrandern (cfr. PALMEN 82 p. 42 und LAUTERBORN 202). Alle übrigen kientragenden Trichopterenlarven zeigen fadenförmige Kiemen, entweder einzeln stehend oder in Büscheln vereinigt oder strauchartig verzweigt. Die Kiemenfäden der Phryganeiden, der *Stenophylax*-Gruppe und der *Apatania* unter den Limnophiliden, einiger Sericostomatiden (*Lepidostomatinae*), einiger Leptoceriden (*Mystacides*, *Occetis*) stehen einzeln. Zu 2 bis 3 an der Basis verwachsen sind die Kiemenfäden bei den übrigen Limnophiliden; zu mehreren kleine Büschel bildend bei Sericostomatiden, Leptoceriden. Bei den letzteren liegen die Büschel oft dem Körper dicht an (z. B. bei *Odontocerum* etc.). Unter den campodeoiden Larven besitzen (ausser *Ithytrichia*) nur noch *Hydropsyche* und *Rhyacophila* Kiemen. Beide Gattungen haben auch an dem Meso- und Metathorax Kiemen ähnlicher Gestalt und Anordnung wie am Abdomen. Die Kiemen der *Rhyacophila*-Larven sind zweierlei Art, entweder (*Rhyac. glareosa*) einer Hand ähnlich (vierfingerig), oder aus breiter Basis in viele Zweige auslaufend, aber so, dass 2 Hauptäste vorhanden sind. Hier stehen die Kiemen stets an den Seiten der Segmente. Bei *Hydropsyche* ist die ganze Bauchfläche mit strauchartig verzweigten Kiemen besetzt, die entweder in 2 oder in 4 Längsreihen stehen. Um die Stellung der Kiemenfäden kurz und genau angeben zu können, hat KLAPÁLEK ein Schema erdacht, das besonders vorteilhaft bei den raupenförmigen Larven Verwendung finden kann. Da sich bei diesen die Kiemen auf jeder Seite des Körpers in 3 parallelen Längsreihen finden (nämlich oben, unten und an der Seite), so hat sein Schema auch 3 Längskolumnen — und, da die Kiemenfäden auf den verschiedenen Hinterleibssegmenten anzutreffen sind —, soviel Querrubriken als kientragende Abdominalsegmente vorkommen. Solche Kiemenschemata geben ein vortreffliches Bild von der Zahl und Anordnung der Kiemenfäden; leider ist die Anzahl bei Exemplaren einer und derselben Art nicht ganz konstant (besonders bei Limnophiliden). Ich gebe deshalb auch keine Schemata. Wie schon PALMEN ausführt, stehen die Kiemen der Trichopterenlarven nicht in genetischer Beziehung zu den Stigmen der Imagines; einesteils ist diese Beziehung unmöglich wegen der verschiedenen Lage der Kiemen und Stigmen, andernteils deshalb, weil bei manchen Imagines (*Hydropsyche*) die Kiemen überhaupt nicht abgeworfen werden, sondern auch im Imagonal-Stande verbleiben.

An den Seiten des Hinterleibs der meisten raupenförmigen Larven — der campodeoiden nie — zieht sich noch ein eigentümliches Organ hin, die Seitenlinie. Im Falle der stärksten Ausbildung besteht sie aus einer feinen Hautfalte, welche mit langen, gewöhnlich dunklen Haaren besetzt ist. Bei Phryganeiden und Limnophiliden stehen je 2 Haare mit ihrer Basis zusammen. Die Seitenlinie beginnt gewöhnlich auf dem III. Segment und reicht nie weiter als bis zum Ende des VIII.; bei einigen beginnt sie schon auf dem

II., oder erst auf dem IV. oder V. Segmente. Stark entwickelt ist die Seitenlinie bei allen Phryganeiden, gut sichtbar auch bei den Limnophiliden; bei Sericostomatiden und Leptoceriden wird sie ganz fein, oft sogar unsichtbar. Merkwürdigerweise wird ihre Stelle bei einigen Sericostomatiden (Sericostomatinen) auf dem VIII. Segment durch eine Reihe von Chitinpunkten angedeutet. Chitinpunkte über der Seitenlinie und zwar auf dem vordern Teil der Tergiten finden sich häufig genug, so bei allen Limnophiliden (besonders deutlich bei *Limnophilus stigma*, CURT), bei Sericostomatiden. Ihre Zahl ist nach der Art verschieden, aber nicht konstant. Ihre Bedeutung ist unbekannt. Bei Limnophiliden entspringen aus diesen Chitinpunkten je 2 dickere gekrümmte Haare, cfr. SILFVENIUS (196). —

SCHMIDT (152) nimmt wohl mit Recht an, dass die Seitenlinie zu der Erneuerung des Atemwassers im Gehäuse beiträgt, indem bei der Schwingung des Körpers die bewegende Fläche durch sie vergrößert und eine grössere und bessere Wirkung erzielt wird. Zum Festhalten des Gehäuses dient sie wohl kaum.

Auf die Rectal- oder Analdrüsen (Blutkiemen?), die als schlauchartige Anhänge sich bei manchen campodeoiden und einigen raupenförmigen Larven zwischen den Nachschiebern finden, kann ich nicht weiter eingehen. vgl. dazu z. B. PALMÉN 82 p. 49, KLAPÁLEK 133 p. 6, MÜLLER 137 p. 274.

3. Die Puppen.

Die Trichopterenpuppen, die meist nur wenig kleiner, aber manchmal breiter sind, als die Larven, ähneln diesen gar nicht, sondern viel mehr schon den Imagines. Es sind stets »freie« oder »gemeisselte« Puppen; die Beine, Fühler und Flügel stehen also (zwar von einer dünnen Haut umschlossen) frei vom Körper ab. Deutlich zu erkennen sind am letzteren die 3 Hauptabschnitte, wie bei der Larve, doch von anderer, Imago-ähnlicher Gestalt. Der Kopf ist also breiter als lang, die Fühler und Augen sind wohl entwickelt, die Mundwerkzeuge (mit einer Ausnahme) denen der Imago ähnlich; Prothorax ist ein kurzer breiter Ring, von den folgenden beiden Thoracalsegmenten, die sehr stark sind, deutlich getrennt. Flügel und Beine sind deutlich imaginal, der Hinterleib besteht aus 9 Segmenten.

Der Kopf.

Die Mundteile der Puppe ähneln, wie schon RÉAUMUR (2) angegeben hat, denen des vollkommenen Insekts. Doch sind Unterschiede, besonders bezüglich der im Puppenstadium vorhandenen, im Imago-Stadium fehlenden Oberkiefer vorhanden. Labrum und Mandibeln sind gewöhnlich nach vorn oder gar nach oben gerichtet, während die Maxillarpaare der Brust anliegen.

Die Oberlippe ist stets plattenförmig, besitzt im übrigen aber sehr verschiedene Gestalt. In den meisten Fällen ist sie vorn schmaler als hinten, manchmal in der Mitte des Vorderrandes stark vorgezogen (z. B. bei *Occtis* und *Trienodes*). Bei den Phryganeiden ist das Labrum manchmal (*Agrypnia*) vorn breiter als hinten und fast gerade abgestutzt. Die Basis aller Labra ist dicker, bildet also einen Querwulst, der seitlich oft durch einen Einschnitt von den Seitenrändern getrennt ist, z. B. bei den Phryganeiden,

Glossosomatinen, Polycentropinen, Hydropsychinen etc.). Charakteristisch für die Labra der verschiedenen Arten ist die Stellung und Länge der Borsten und Haare. So finden sich bei den Phryganeiden stets 5 Paar langer schwarzer Borsten in den Vorderecken, bei den Limnophiliden stets 5 Paar Borsten auf der Fläche vor den Vorderecken, bei den Goerinen wieder 5 Paar Borsten in den Vorderecken, bei den Brachycentrinen etwa in der Mitte 5 Paar Borsten, bei den Lepidostomatinen 3—5 Paar Borsten am Vorderrand, bei den Hydropsychiden zahlreiche Haare, bei den Philopotaminen 5 Paar Borsten am Vorderrand (ein seltsames Überwiegen der 5), bei den Polycentropinen paarweise angeordnete Borsten etc. Ausserdem sind noch fast überall gelbe oder farblose Haare, meist am Vorderrande vorhanden; die Hydroptiliden-Labra sind unbeborstet und tragen nur ganz wenige Haare.

LUCAS (159 p. 25) hat die Oberlippe von *Anabolia laevis*, ZETT. genauer untersucht. Er findet dort am Grunde jeder der grossen schwarzen Borsten eine sehr grosse hügelige Zelle; aus der Beschaffenheit des Plasma und Kerns dieser Zelle schliesst er, dass dieselbe secernierende Tätigkeit besitze, was noch wahrscheinlicher gemacht wird durch die Tatsache, dass jene langen Borsten hohl (und die Spitze knopfförmig angeschwollen) sind. Ich habe bei allen mir zur Verfügung stehenden Labra diese schwarzen Borsten untersucht; sie sind überall hohl, enden aber meist spitz; nur bei den Limnophiliden — und zwar bei allen — sind die Borsten knopfförmig verdickt. Gewöhnlich sind diese Borsten an der Spitze umgeben. Die Farbe der Labra ist meist eine helle, das Chitin dünn, die Phryganeiden-Labra sind gelblich bis bräunlich, manchmal chagriniert.

Die Limnophiliden-Labra zeigen verdickte Stellen der Chitinhaut, welche den Bereich der Vorderecken umgrenzen. Die grossen Borsten treten aus Öffnungen der Oberfläche hervor. Eigentümlich ist der Vorderrand der Labra von *Mystacides* und *Setodes* gestaltet; er ist nämlich in 6 Vorsprünge ausgezogen, auf denen grosse Borsten stehen Fig. 85—90.

Die Oberkiefer: Das Vorhandensein der Oberkiefer bei allen Puppen¹⁾ ist etwas ganz auffallendes, da dieselben bei den Imagines vollkommen fehlen, nur der Gelenkhöcker (cfr. LUCAS, 159 pag. 29—30) ist noch zu sehen. Der Zweck der Puppenmandibeln, welche den entsprechenden Larvenmandibeln stets unähnlich sind, ist sicher der, beim Verlassen des Gehäuses der Puppe den Weg durch die Gespinnstmasse und den anderweitigen Baustoff zu bahnen. Dass, wie LUCAS (159 p. 27) schreibt, die Mandibeln, sobald sie diesen Zweck erfüllt haben, abgeworfen werden, wenigstens bei *Anabolia*, ist etwas unklar; denn nie werden die Mandibeln sofort nach dem Verlassen des Gehäuses, also nach Erfüllung ihres Zweckes abgeworfen, sondern sie fallen erst, wenn die Imago aus der Puppenhaut hervorschlüpft und hängen stets mit letzterer zusammen. Ich bin überzeugt, dass LUCAS diese Meinung auch gehabt hat.

Die Schneide der Puppenmandibeln befindet sich stets medianwärts, alle Puppenmandibeln sind also messerförmig. Im übrigen ist ihre Form verschieden. Doch ist stets eine breitere, dickere Basis und eine schmalere Schneide vorhanden. Die Basis trägt

¹⁾ Eine brasilianische Art, *Macronema sp.*, besitzt nach FR. MÜLLER (137 p. 276) im Puppenstadium keine Mandibeln.

2 Gelenkhöcker, von denen der dorsale nur eine Gelenkfläche darstellt, während der ventrale einen kleinen kugeligen Gelenkkopf, der mit einem ventralen Fortsatz an der Wangengegend artikuliert ist, bildet. Abgesehen von der oft wulstigen Basis, sind die Mandibeln dorsoventral abgeplattet, an der medianen Kante dünn und an der lateralen Kante meist viel dicker. Am grössten ist der Unterschied zwischen den Querdurchmessern der Schneide und der Basis wohl bei *Ecnomus tenellus* RBR., wo die Mandibel etwa axtförmige Gestalt hat. Bei vielen andern Puppen ähnelt die Mandibel einer Fuchsschwanzsäge (Limnophiliden mit Ausnahme von *Apatania*, Sericostomatiden und Leptoceriden mit Ausnahmen), besonders da die Schneide meist fein gesägt ist. Größere Zähnung findet man bei *Apatania* (zugleich eine Verwölbung der Schneide), bei Sericostomatiden, Odonotoceren, *Triacnoides*, (ähnlich wie *Apatania*), bei *Oecetis*. Nur einzelne grosse Zähne auf der Schneide finden sich bei *Hydropsyche*, *Philopotamus*, Rhyacophiliden. Die Polycentropinen weisen recht schwache Mandibeln von säbelförmiger Gestalt auf. Eigentümlich ist bei *Odontocerum* und bei *Tinodes* die Verlängerung der Mandibeln in einen dünnen, an der Spitze gespaltenen Fortsatz. Alle Mandibeln, soweit bekannt, sind auf der Rückenkante mit Borsten besetzt, die in den überwiegend zahlreichsten Fällen in der Zweizahl an der Grenze zwischen Basis und Schneidenrücken stehen; sie werden als Rückenborsten bezeichnet. Nur bei *Hydropsyche*-Puppen finden sich zahlreiche lange Borstenhaare auf der Fläche der Mandibelbasis¹⁾. Die Mandibeln der Phryganeiden sind dadurch auffällig, dass ihre beiden Rückenborsten auf einem oft grossen Höcker stehen. Fig. 91—109.

Die beiden Maxillen haben für die Puppe augenscheinlich keine Bedeutung und sind deshalb auch noch ganz unentwickelt; sie sind von einer feinen farblosen Haut umschlossen, denen der Imago zwar sehr ähnlich, aber noch unausgebildet, weiss und weich. Die einzelnen Teile sind wie bei der Imago so eigenartig modifiziert und miteinander verwachsen, dass es hier noch schwieriger ist, als bei der Larve, die Natur der einzelnen Teile ausfindig zu machen. Aus den zweiten Maxillen ist das sogenannte Haustellum, das für die Imago die Bedeutung eines Leckorganes hat, zusammengewachsen, eine an der Basis eingeschnürte dicke Platte. »Seitlich vom Grunde der zweiten Maxillen liegen die ersten und bilden jederseits einen flachen, breiten Wulst der sich nach vorn zuspitzt, dorsalwärts über das Haustellum legt, fast die Medianlinie erreicht und die hintere Grenze der Haustellarplatte bildet. Lateralwärts setzt sich an dem dem Stipes entsprechenden Abschnitte der ebenfalls von der Cuticula umgebene Palpus Maxillae an. Er zeigt schon ziemlich die definitive Form. Auf der Ventralseite des Kopfes sehen wir eine quadratische Platte, die ihrer Lage nach wohl den vereinigten Cardines und Stipites der zweiten Maxillen entsprechen könnte. — Die Palpi labiales nebst ihren Trägern sind ihrer Vollendung ziemlich nahe.« (cfr. LUCAS, 159 p. 27—28).

Die Brust.

Die 3 Brustsegmente sind deutlich von einander getrennt. Während das erste stets das kleinste und von ringförmiger Gestalt ist, scheint das zweite in fast allen Fällen

¹⁾ Es ist merkwürdig, dass bei den Larven- und Puppenorganen (Labrum und Mandibeln) von *Hydropsyche* die Zahl der Haare und Borsten grösser ist, als sonst irgendwo.

das grösste zu sein; etwas weniger gross ist gewöhnlich das dritte. Dies Verhältnis ist ein ganz natürliches, muss doch der Meso- und Metathorax genügend Raum bieten für die Bildung der Flügelmuskeln. Die Flügel der Imago sind ganz weich und zusammengefaltet, von der Flügelscheide umgeben. Die Flügelscheiden bestehen aus einer durchsichtigen, glatten Haut. Ihre Form ist verschieden und richtet sich im ganzen nach der Flügelform der resp. Imago. So sind die Flügelscheiden von vielen Leptoceriden und Hydroptiliden z. B. schmal und zugespitzt, von Phryganeiden, Limnophiliden, Sericostomatiden breiter und abgerundet. Selbst schon die genaueren Umrissformen der Imaginalflügel lassen sich an dem Umriss der Flügelscheiden erkennen; so z. B. sind bei Limnophiliden die vorderen Flügelscheiden am Grunde schmaler als an der Spitze, der Aussenrand ist schon gerade abgestutzt; die hinteren Flügelscheiden dagegen sind an der Basis breiter als an der Spitze und dort abgerundet. Die Flügelscheiden der *Rhyacophila*-Puppe besitzen an der Spitze einen kleinen stumpfen Fortsatz, der, weil er den Imagines fehlt, ganz eigenartig berührt; dieser Fortsatz dient als Tasche oder Futteral für einen Haarwirbel der Imaginalflügel. Die Flügelscheiden bedecken die Seiten des Thorax und der ersten Abdominalringe und sind dann auf die ventrale Fläche des Körpers herumgeschlagen. Sie sind gewöhnlich verschieden lang, indem die Vorderflügelscheiden mit ihrer Spitze die hinteren überragen; seltener sind sie scheinbar gleich lang. Ihre Länge im Verhältnis zur Körperlänge wird durch die Angabe des Abdominalsegments, bis zu welchem sie reichen, angegeben.

Die Beine sind in ihrer Grösse und Gestalt den Imaginalbeinen fast ganz gleich. Der Tarsus besteht also schon aus 5 (6) von einander getrennten Gliedern und steht so im Gegensatz zu den larvalen Beinen. Es finden sich schon alle Eigentümlichkeiten der Schienen etc. hier angedeutet. So ist die Spornzahl z. B. genau dieselbe wie bei den Imagines, doch sind die Sporne stets kürzer und breiter, die Zahl der Sporne wird also auch hier durch einfache Ziffern angegeben, z. B. *Limnophilus*-Puppe 1, 3, 4, d. h. Vorder- schiene mit 1 Endsporn, Mittelschiene mit 1 Mittel- und 2 Endspornen, Hinterschiene mit 2 Mittel- und 2 Endspornen. — Bekannt ist die Erweiterung der Mittelschiene und -Tarsen der *Hydropsyche* u. a. im Imaginalzustande; auch bei den entsprechenden Puppen ist diese Erweiterung schon vorhanden. Zweierlei aber macht die Puppenbeine von den Imaginalbeinen verschieden, der Besitz von Schwimmhaaren nämlich und eines 6. meist kurzen Tarsalgliedes, welches die Klauen der Imago einschliesst. Die Schwimmhaare stehen wie bei allen Wasserinsekten zweizeilig, sind also in zwei langen Reihen an den Aussenweiten der Beine angeordnet. Fast stets mit Schwimmhaaren bewimpert sind die Mittelbeine (Tibia und Tarsus), welche bei den Puppen überhaupt die grösste Beweglichkeit zeigen. Die Vorder- und Hintertibien wie Tarsen sind oft kahl, manchmal aber auch (die Hinterbeine öfter als die Vorderbeine) mit wenigen Schwimmhaaren besetzt, die aber immer nur auf der Tibie und dem ersten Tarsalgliede zu finden sind. An das letzte Tarsalglied setzt sich noch ein, gewöhnlich kurzes, Glied an, welches die Krallen der Imago birgt; ich nenne dieses das Krallenglied. Oft hat das Krallenglied 2 rundliche Vorsprünge, in denen sich die Spitzen der Imaginalkrallen finden. In einigen Fällen sind diese Vorsprünge chitinisiert, scharf und gebogen, so dass sie wirkliche Krallen

darstellen, welche also der Puppe eigen sind. Solche Krallen finden sich z. B. bei den Phryganeiden, bei *Odontocerum*, Polycentropinen und besonders mächtig bei den Rhyacophiliden. Die Unterfläche der distalen Tarsalenden ist häufig durch zahlreiche kleine Spitzen rauh. Bei *Limnophilus griseus* L. ist jedes Tarsalende noch in einen Höcker (der einen längeren Enddorn der Imago aufnimmt, ausgezogen. Beide Einrichtungen, Krallen und Rauheit der Tarsen, erleichtern jedenfalls der Larve das Heraussteigen aus dem Wasser.

Der Hinterleib

besteht aus 9 Segmenten, die durch Strikturen von einander getrennt sind. Er hat im allgemeinen schon die Form des Imaginal-Abdomen, ist aber gewöhnlich länger als bei der Imago, da die einzelnen Ringe noch nicht in einander geschoben sind. — Mit Ausnahme einiger besonderer Puppenorgane können die übrigen, Seitenlinie und Kiemen, hier ganz kurz behandelt werden, da sie den entsprechenden Teilen der Larve ähnlich sind. Die Kiemen entsprechen ganz den larvalen Kiemen, sind manchmal aber zahlreicher als dort. Doch fehlen sie einigen Puppen, deren Larven Kiemen besitzen (*Rhyacophila*) und andererseits treten bei einigen Puppen, deren Larven keine Kiemen besitzen, solche auf (*Polycentropinae*). Neben den fadenförmigen Kiemen finden sich bei den *Hydropsyche*-Puppen zarte, dreieckige, zugespitzte Kiemenanhänge an den seitlichen Tergiträndern der Segmente III—VII, also etwa an der Stelle der hier ja fehlenden Seitenlinie). — Die Seitenlinie ist dort, wo sie vorkommt — und sie ist überall an den Puppen zu sehen, deren Larven eine solche besitzen —, stets mit weit längeren Haaren besetzt, aber wohl immer kürzer, auf die hinteren Abdominalsegmente beschränkt; auf der Ventralfläche des VIII. Segments bildet sie einen meist durchbrochenen Kranz, hat hier also die Lateralfäche verlassen. Alle campodeoiden entbehren, fast alle raupen- und subraupenförmigen Puppen besitzen eine Seitenlinie. — Ein neues, bei der Larve noch nicht vorhandenes Organ findet sich auf dem Rücken des Hinterleibs, der sogenannte Haftapparat. Derselbe besteht aus zahlreichen Häkchen, welche meist auf rundlichen Plättchen stehen. Die Häkchen sind teils nach vorn, teils nach hinten gerichtet. Der Haftapparat setzt die reife Puppe in Stand, nach dem Durchbruch des Gehäuses, unter Benutzung des scharfen Oberkiefers, bis zur Öffnung des Gehäuses emporzuklettern und dann dasselbe zu verlassen, er ermöglicht überhaupt jede Bewegung der Puppen im Gehäuse. Bei einer Reihe von Puppen gebe ich die Zahl der Chitinhäkchen durch eine einfache Formel an; es bedeutet z. B.: III. $\frac{3}{4}$. 4. $\frac{4}{3} + \frac{9}{11}$. 6. 6. VII.: auf dem Vorderrande des III. Segm. stehen jederseits auf einem Chitinplättchen 3 bis 4 analwärts gerichtete Häkchen, auf dem IV. Segm. 4, dem V. Segm. 4 bis 5, dem VI. Segm. 6 und dem VII. Segm. auch 6; ferner finden sich auf dem Hinterrande des V. Segm. 2 Chitinplättchen mit je 9 bis 11 oralwärts gerichteten Häkchen. — Die hier dargestellte Anordnung der Chitinhäkchen wird die »gewöhnliche« genannt werden.

STRUCK (199) hat die Tätigkeit dieses »Haft- und Bewegungsapparates« an lebenden Puppen beobachtet und gefunden, dass ausser den Häkchen auch noch besonders der auf- und niederstülpbare Fortsatz des I. Abdominalsegments grosse Bedeutung bei jeglicher Bewegung der Puppe hat. — Eigentümlich sind wohl allen Puppen schmale

Chitinleisten, welche sich oral-analwärts über die Abdominalsegmente hinziehen, gewöhnlich je eine auf den lateralen Partien der dorsalen und ebenso der ventralen Oberfläche; von diesen Leisten, die bei Leptoceriden oft schwarz, bei den andern Puppen braun gefärbt sind, strahlen manchmal leistenartige Fortsätze aus, lateralwärts und medianwärts; man wird wohl annehmen dürfen, dass dieser ganze Leistenapparat als Stütze, zur Versteifung der weichen Segmente dient. Das IX. Hinterleibssegment ist mit einer Anzahl sogenannter Analanhänge ausgestattet, von denen die einen Verwölbungen der ventralen und dorsalen (besonders der ersteren) Fläche, die anderen Fortsätze der Hinterleibsspitze sind. Die ersteren enthalten die unteren Genitalanhänge und den Penis in der Anlage, die letzteren sind verschiedener Natur. Entweder nämlich sind sie auch nichts weiter als Futterale für die Genitalien der Imago oder sie sind nur der Puppe eigentümliche Organe von meist chitiniger Beschaffenheit, haben dann also mit den Genitalien nichts zu tun. Im letzteren Falle stehen sie an Stelle der Larven-Nachschieber, sind aber stets ungegliedert und nie mit Krallen versehen. Trotzdem mögen sie eine Bedeutung haben bei der Funktion des Haftapparats, denn sie sind stets mit kleinen Zähnen, Haken oder wenigstens langen Borsten besetzt, also rauh. Solche Anhänge sind vorhanden bei den Limnophiliden, Sericostomatiden und Leptoceriden. Ihre Form ist gewöhnlich die eines Paares von Stäbchen. Die Analstäbchen der Limnophiliden sind fast überall gleich breit oder doch nur ganz wenig nach dem Ende zu verschmälert und kurz vor dem Ende mit 2 langen Borsten besetzt; ähnliche Borsten, aber meist kleiner, finden sich auch noch auf der Fläche und an der Basis. Das Ende der Stäbchen ist entweder nach aussen hakenförmig umgebogen (meist) oder ganz gerade (z. B. bei *Chaetopteryx* und *Halesus auricollis* PICT.; meist (wenn nicht immer) ist die letzte Hälfte der Analstäbe dicht mit hakenförmig nach vorn gekrümmten Zähnen besetzt, die an der Spitze besonders gross und dicht stehen. Die betreffenden Stäbchen bei *Aputania* ähneln schon mehr den bei den Goerinen vorkommenden; sie sind schlanker und aussen an der Spitze gezähnt; ihre Basis ist bedeutend dicker als die Spitze. Recht einfach gebildet sind auch die Stäbchen bei den meisten übrigen Sericostomatiden, entweder dicht mit Haaren besetzt, wie bei den Sericostomatinen, oder unbehaart (bei den Brachycentrinen). Die vierte Gruppe (*Lepidostomatinae*) weist ganz andere Analanhänge auf, die — später zu beschreiben — nur als Futterale für die Genitalanhänge der Imago zu betrachten sind. Die Leptoceriden besitzen wieder eigentliche Analstäbchen, aber für jede Gattung, ja Art, verschieden. Zwar kommen auch hier einfache Formen vor (*Odontocerum*, *Beracinae*), meist aber sind die Stäbchen ausgehöhlt, gezackt, mit Stacheln, Dornen und Haaren besetzt. Die Analanhänge der übrigen (campodeoiden) Familien sind in ihrer Form ganz abhängig von den Genitalanhängen des betreffenden Imago (cfr. syst. Teil); diejenigen der Hydropsychinen machen mit ihrer chitinen Oberfläche schon mehr den Eindruck von Analstäbchen. Fig. 110—124.

4. Die Gehäuse.

Da alles Nötige über die Form der Gehäuse und ihren Baustoff bei den einzelnen Arten im systematischen Abschnitte dargelegt ist, gehe ich hier nicht näher darauf ein. Auch Abbildungen gebe ich nicht, da KLAPÁLEK (133 u. 157), STRUCK (174 u. 180) und

SILFVENIUS (196) sie schon genügend ausführlich beschrieben und bildlich dargestellt haben. Nur lasse ich¹⁾ hier eine Tabelle nach Dr. STRUCK folgen, welcher in derselben alle Baustile einheitlich geordnet hat. Allerdings schliesst er drei Familien nicht mit ein, nämlich die Hydropsychiden, Rhyacophiliden und Hydroptiliden, von denen die beiden ersteren meist gar kein Larvengehäuse besitzen, während die kleinen Gehäuse der letzten Familie von allen anderen durch ihre flache Form und ihren Baustoff gut zu unterscheiden sind. Die folgende Tabelle ist gegen die von Dr. STRUCK aufgestellte nur insofern verändert, als ich zwecks Zusammenfassung in drei grössere Gruppen eine Umordnung vorgenommen und die Hydroptiliden (X) neu eingefügt habe:

A) Aus reinem Spinnstoff hergestellte Gehäuse:

1. von Röhrenform (Baustil VIII);
2. von meist flacher Gestalt (Baustil X).

B) Aus mineralischen Stoffen oder Conchylien hergestellte Gehäuse:

1. Gerade oder gebogene, cylindrische oder konische, bisweilen von oben nach unten leicht zusammengedrückte Röhren aus Sandkörnchen oder Steinchen (Baustil I).
2. Röhren von gleicher Beschaffenheit, aber mit Belastungsteilen an den Seiten (Baustil I a).
3. Röhren von gleicher Beschaffenheit, doch sind die Seiten derselben und der obere Rand der vorderen Öffnung durch Anfügung von Sandkörnchen verbreitert, so dass ein flaches, schildförmiges Gehäuse entsteht (Baustil I b).
4. Gerade oder leicht gekrümmte Röhren aus Conchylien (Baustil I c).
5. Aus Sandkörnchen hergestellte, schneckenhausähnlich aufgerollte Röhren (Baustil IX).

C) Aus vegetabilischen Stoffen hergestellte Gehäuse:

1. Gerade oder gebogene, mit vegetabilischen Stoffen der Länge nach belegte Röhren;
 - a) ohne Belastungsteile (Baustil II);
 - b) mit Belastungsteilen vegetabilischer Herkunft an den Seiten (Baustil II a);
 - c) ähnlich wie a, aber die zur Herstellung der oberen und unteren Teile des Rohres benutzten Materialien überragen die zu den seitlichen Wandungen benutzten um ein Erhebliches (Baustil II b).
2. Mit vegetabilischen Stoffen der Quere nach belegte Röhren (Baustil III).
3. Mit vegetabilischen Stoffen (Blattstückchen), welche senkrecht zur Längsachse angeordnet sind, belegte Röhren (Baustil IV).
4. Röhren von vollständig viereckigem Querschnitt (Baustil V).
5. Röhren von vollständig dreieckigem Querschnitt (Baustil VI).
6. Mit vegetabilischen Stoffen von nahezu gleicher Grösse und Form, welche spiralig sich von einem zum andern Ende hinziehen, belegte Röhren (Baustil VII).

Von den eigentlichen Gehäusen, deren »Wohnraum« doch immer mehr oder weniger die Form einer Röhre besitzt, lassen sich die kammerartigen Gehäuse (Kammern der Rhyacophiliden und Hydropsychiden), da ihnen stets die Bauchwand fehlt, gut trennen; die Puppen dieser beiden Familien ruhen in ihren auf der Unterlage befestigten Kammern noch in einem spindelförmigen braunen oder grauen Cocon.

¹⁾ Vgl. dazu: ULMER (189).

5. Etwas über Fang, Aufzucht und Konservierung der Larven und Puppen.

Fast alle Trichopteren verleben ihre Jugendzeit im Wasser, entweder im stehenden Gewässer, also im Moor, Sumpf, Teich und See, oder in fließenden Wassern, im Bach und Fluss¹⁾. Nur eine einzige Art entwickelt sich auf dem Lande, entfernt vom Wasser, an Buchenstämmen im Moose; es ist die Limnophilide *Enoicyla pusilla* BURM²⁾. Die Larven dieser Trichoptere mit ihren weisslichen Sandköchern sieht man schon auf mehrere Meter Entfernung zwischen dem grünen Moose und kann sie leicht mit der Hand in ein untergehaltenes Gefäss abstreifen; in einem Behälter mit feuchtem Moose halten sie den Transport von mehreren Tagen mit Leichtigkeit aus, selbst wenn das Gefäss geschlossen und nur täglich einmal für kurze Zeit geöffnet ist.

Da alle anderen Trichopteren-Larven das Wasser bewohnen, muss der Trichoptereologe die Binnengewässer recht oft besuchen. Er wird anfangs ruhig beobachtend seine Umgebung (Sträucher, Bäume, Wasserpflanzen, Felsen etc.) betrachten, um der Imagines habhaft zu werden. Erhält man von einer Art eine grössere Anzahl, so spanne man die meisten wie Schmetterlinge auf dem Spannbrett aus, einige lasse man ungespannt und einen dritten, ebenfalls kleinen Teil, bewahre man in Alkohol auf, um gelegentlich mikroskopische Präparate herstellen zu können. Sehr viele und gute Exemplare kann man auch aus Larven und Puppen züchten.

Hat man auf einer Exkursion einen flachen Teich oder die Flachküste eines grösseren Sees erreicht, welche von Pflanzen kaum bewachsen sind, so wird man hier nur eine verhältnismässig geringe Ausbeute machen; man wird aber doch häufig Larven mit ihren Köchern herumkriechen sehen; *Anabolia*, *Molanna*, *Limnophilus* würden die Gattungen sein, deren Vertreter man auf diese Weise erkennen und leicht herausnehmen wird. Befinden sich Steine, mit Algen besetzt, in der Uferzone, so ist meist der Erfolg schon grösser, ausser den genannten trifft man an ihnen auf *Göyra pilosa* FBR., *Leptocerus annulicornis* STEPH. und *Leptocerus bilineatus* L. Ist dagegen eine sehr reiche Uferflora entwickelt, so benutze man ein starkes Wassernetz und streife damit kräftig die Pflanzen ab; man wird dann oft eine ungeahnte Ausbeute machen, besonders an Phryganeiden, Limnophiliden und Leptoceriden (*Mystacides*, *Leptocerus*); wenn möglich, fahre man auch mit einem Boote auf dem Gewässer umher, untersuche die *Nymphaea*- und *Potamogeton*-Blätter; an deren Unterseite sieht man vielfach kleine Gehäuse der Hydroptiliden. Ähnlich wie hier kann man auch in einem langsamen Flusse der Ebene verfahren. Ist der Boden des Teiches etc. mit abgefallenem Laub bedeckt, so nehme man eine Hand voll nach der anderen heraus (event. mit dem Netze) und suche Blatt für Blatt durch; besonders *Phryganea* und *Neuronia* wie *Glyphotaenius* und dreikantige Gehäuse von *Limnophilus decipiens* KOL. werden so erbeutet werden.

¹⁾ MAC LACHLAN und letzthin SILFVENIUS (196) haben mehrfach Trichopterenlarven an den Meeresküsten gefunden.

²⁾ Zwar gibt HAGEN (37) noch andere Fälle von landbewohnenden Larven an, doch sind die betreffenden Funde wohl als zweifelhaft zu betrachten.

Gelangt man aber an einen Wasserlauf mit wirklichem Gefälle (Gebirgsbach), der über Steine und Felsblöcke herunterrieselt und braust, so muss die Methode des Aufsuchens von Trichopteren-Larven und Puppen eine ganz andere sein. Man untersuche nach Beobachtung des Gebüsches etc. die im Wasser liegenden Steine und andere dort befindliche Gegenstände; auf ihrer Oberseite sowohl wie an den übrigen Flächen sitzen Trichopteren-Gehäuse oft zu Hunderten. Wenn möglich, bringe man diese Larven und Puppen mit dem Substrate nach Hause; wenn das unausführbar ist, begnüge man sich mit den Gehäusen und frei lebenden Larven, welche man vorsichtig von den Steinen ablöst. Alle Hydropsychiden (ausgenommen *Holocentropus*, *Icnomus* und *Timodes*, und Rhyacophiliden, aber auch Vertreter aller anderen Familien (mit Ausnahme der Phryganeiden) wird man auf diese Weise finden. Auch hier gilt das, was oben über faulende Blätter gesagt wurde; sind solche vorhanden, so durchsuche man sie; *Stenophylax*, *Halesus*- und *Anabolia*-Larven findet man häufig zwischen ihnen, vgl. auch ULMER (192).

Diejenigen Larven und Puppen, welche zu Zuchtzwecken Verwendung finden sollen, müssen möglichst bald in geeignete Gefässe (kleine Aquarien) gebracht werden. Die Tiere können entweder in einem mit frischem Wasser gefüllten (offenen) Gefässe oder zwischen feuchtem Moos etc. verpackt, transportiert werden. Die in Aquarien eingesetzten Larven kann man wohl alle mit Pflanzenstoffen ernähren, mit allerlei grünenden Wasserpflanzen oder auch mit faulenden Blättern. Doch setze man nicht zu viele Exemplare in ein Gefäss, da sie sich dann oft beschädigen; auch Sorge man, am besten mittelst einer Durchlüftungseinrichtung, für stets frisch bleibendes, sauerstoffreiches Wasser, das besonders für die Aufzucht der Gebirgsformen unerlässlich ist. Bemerkt man, dass die Larven zur Verpuppung schreiten — sie fressen dann nicht mehr, heften ihr Gehäuse an einem Gegenstande im Wasser an und verschliessen es —, so überbinde man das Aquarium mit Zeuggaze, damit die nach ca. drei Wochen ausschlüpfenden Imagines nicht entfliehen können. Vor dem Ausschlüpfen verlassen die Puppen ihr Gehäuse, rudern oder klettern zur Wasseroberfläche empor und begeben sich (meist) aufs Trockene. Man biete ihnen deshalb feste, aus dem Wasser hervorragende Körper, lasse also grössere Steine oder Wasserpflanzen über dem Wasserspiegel herausreichen. Die Imagines lasse man ein paar Stunden in Ruhe, damit sie sich gut ausfarben können.

Das für die Sammlung bestimmte Material von Larven und Puppen muss je nach der Grösse und der Art des Gehäuses verschieden behandelt werden. Kleinere Arten, wie Sericostomatiden, Leptoceriden und die gehäuselosen Formen töte und konserviere man in Alkohol oder in Alkohol-Formol (Gemisch aus 20 Teilen Alkohol, 1 Teil käuflichen Formol und 20 Teilen Wasser). Solche Larven und Puppen aber, welche ein voluminöses Gehäuse aus Pflanzenstoffen bauen (*Grammotaulius*, *Glyphotaclius*, *Limnophilus*, *Phryganea* etc.), sind besser in kochendem Alkohol zu töten und nach der Entfernung aus dem Gehäuse in obige Flüssigkeit zu übertragen; im allgemeinen ist Spiritus besser anwendbar als Formol. — Als Einschlussmittel für mikroskopische Dauerpräparate benutzt man in Xylol oder Chloroform gelösten Kanada-Balsam, nachdem die Präparate etwa 2—6 Stunden in starkem Alkohol und dann 12—24 Stunden in Nelkenöl gelegen haben. Präparate von einzelnen Larventeilen (Clypeus, Mandibeln) kann man auch aus den Puppgehäusen

entnehmen; Präparate von Puppen lassen sich schnell und leicht (besonders Haftapparate, Beine) aus den Puppenexuvien gewinnen.

Spezieller Teil.

In dem nun folgenden systematisch-beschreibenden Teile habe ich fast nur diejenigen Larven und Puppen bearbeitet, welche durch K. J. MORTON, FR. KLAPÁLEK, R. STRUCK, A. J. SILFVENIUS und mich selbst beschrieben wurden. Doch sind überall im Anhang zu den einzelnen Familien auch diejenigen Larven-Gehäuse genannt, welche von früheren Beobachtern nur oberflächlich gekannt und gekennzeichnet wurden. In die Bestimmungstabellen konnten solche Formen natürlich nicht aufgenommen werden. — Um das Bild der Metamorphosestadien möglichst genau geben zu können, habe ich auch bisher nicht in Deutschland aufgefundene Arten, wenn sie nur in genügender Weise beschrieben wurden, mit aufgenommen. — Wohl kaum brauche ich darauf aufmerksam zu machen, wie ungeheuer schwierig es war, brauchbare Bestimmungstabellen zu finden. Lagen doch so gut wie keine Vorarbeiten auf diesem Gebiete vor!

Während man bei Bestimmung der Larven nicht nur die Tabellen, sondern auch die Einzelbeschreibungen durchsehen muss, wird man reife Puppen häufig schon, wenn man Familie oder Gattung bestimmt hat, nach den durchscheinenden Genitalanhängen der Imago (Abbildungen bei MAC LACHLAN u. a.) determinieren können; auch berücksichtige man dabei die Reste der Larvenexuvie (Clypeus, Mandibeln etc.).

Auch einige Larven lassen sich ohne weiteres bestimmen: die auf dem Lande lebende *Enoicyla*, die Arten mit vierseitigem Gehäuse (*Brachycentrus*, *Lepidostoma*, *Crunocia*), die Larven mit Schwimmbeinen (*Triacnodes*, *Setodes tineiformis* CURT.), ferner *Drusus discolor* RBR. (Kopf mit einem leistenförmigen Wall), die Goerinen, (Kopf in den Prothorax zurückziehbar, die Hydroptiliden (winzige Arten mit meist flachem Gehäuse).

Bestimmungstabelle der Larven:

A₁. Larven auf dem Lande lebend: *Enoicyla*.

A₂. Larven im Wasser lebend.

B₁. **Larven subraupenförmig**, nur Pronotum ganz hornig; Meso- und Metanotum mit je 1 Borstenfleck an der Seite; zwischen den Vorderbeinen auf der Ventralfläche des Prothorax ein »Horn«; einige Kiemenfäden auch an der Ventralfläche des I. Abd.-Segm. Gehäuse meist aus spirallig gelegten Pflanzenstoffen, stets an beiden Enden offen; stehende oder langsam fließende Gewässer: *Phryganeidae*.

B₂. **Larven raupenförmig**.

C₁. Seitenlinie deutlich; Pro- und Mesonotum ganz hornig; Metanotum mit 3 Paar von Chitinschildern (cfr. Fig. A ¹), die seitlichen Plättchen mondförmig; zwischen den Vorderbeinen auf der Ventralfläche des Prothorax ein »Horn«; Tibienende

¹) Bei *Apatania* fehlen die 2 Paar mittlerer Plättchen, die Seitenlinie ist fein, doch ist das »Horn« deutlich.

- der Beine stets ohne Vorsprung, stets mit 2 Endspornen; keine Kiemenfäden auf der Bauchfläche des I. Abd.-Segm.: *Limnophilidae*.
- C₂. Seitenlinie fein oder fehlend; zwischen den Vorderbeinen kein »Horn« Bedeckung der Thoracalsegmente anders als in C₁.: *Sericostomatidae* und *Leptoceridae*.
- D₁. Kopf in das vorn stark ausgeschnittene Pronotum zurückziehbar; Gehäuse durch angefügte grobe Sandkörnchen oder meist durch Steinchen verbreitert: *Goerinae*.
- D₂. Kopf, Pronotum und Gehäuse nicht so wie in D₁.
- E₁. Klauen der Nachschieber gross (Fig. 77), aus 3 übereinander gestellten Haken gebildet (Lupe!); Gehäuse eine glatte, konische, gebogene Sandröhre; alle Beine mit langen Haaren besetzt; Larve dick; Kopf sehr dunkel: *Sericostomatinae*.
- E₂. Klauen der Nachschieber klein, mit oder ohne kleine Rückenhaken.
- F₁. Pronotum durch eine feine, dunkle, bogenförmige Querlinie in 2 hintereinander liegende Schilder geteilt; I. Abd.-Segm. ohne Höcker; Mittel- und Hintertibie (Fig. 57 und 59) oft mit grossem Fortsatz; Gehäuse manchmal vierseitig: *Brachycentrinae*.
- F₂. Pronotum nicht so geteilt wie in F₁.; Hintertibie stets ohne Fortsatz.
- G₁. I. Abd.-Segm. nur mit seitlichen Höckern; Fühler rudimentär; Gehäuse meist vierseitig: *Lepidostomatinae*.
- G₂. I. Abd.-Segm. mit 3 Höckern; Fühler deutlich; Hinterbeine sehr schlank; Gehäuse nie vierseitig, der Larve stets eng angepasst und viel länger als sie: *Leptoceridae*.
- B₃. Larven campodeoid.**
- H₁. Nur Pronotum hornig.
- J₁. Larve ohne Kiemen.
- K₁. Nachschieber mächtig entwickelt, bein- oder fussartig.
- L₁. Klaue der Nachschieber mit 3 stumpfen Dornen an der Innenkante: *Rhyacophila tristis* HAG.
- L₂. Klaue dort ohne Dornen: *Hydropsychidae* (*Philopotaminae*, *Polycentropinae*, *Tinodes*)
- K₂. Nachschieber sehr kurz, mit dem letzten Segm. verwachsen: *Glossosomatinae*.
- J₂. Larve mit Kiemen: *Rhyacophila*.
- H₂. Alle 3 Thoracalsegmente oben hornig.
- M₁. Nachschieber mächtig, bein- oder fussartig.
- N₁. Larve ohne Kiemen: *Ecnomus*.
- N₂. Larve mit Kiemen: *Hydropsychinae*.
- M₂. Nachschieber ganz kurz, Larven meist sehr winzig: *Hydroptilidae*.

Bestimmungstabelle der Puppen:

- A₁. Puppen aus raupenförmigen, bezw. subraupenförmigen Larven entstanden, fast immer mit Seitenlinie; wirkliche Gehäuse, kein Cocon, nie kammerartige Gehäuse¹⁾.
- B₁. Hinterschienen mit 4 Spornen.
- C₁. Mittelschienen auch mit 4 Spornen.
- D₁. Spornzahl 2, 4, 4.
- E₁. Mandibeln mit einem Höcker, der die Rückenborsten trägt (Ausnahme *Neuronia reticulata*); Analanhänge flach, rhombisch; Fühler kürzer als der Körper; I. Abd.-Segm. mit einem breiten Fortsatze, der über das II. Segm. hinüberraagt; Gehäuse stets cylindrisch, meist gerade und aus spiralig gelegten Pflanzenstoffen gebaut; Puppe stets länger als 10 mm: *Phryganeidae*.
- E₂. Mandibeln ohne Höcker auf dem Rücken; Analanhänge flach oder stäbchenförmig; Fühler so lang oder länger als der Körper; I. Abd.-Segm. ohne jenen Fortsatz; Gehäuse nie aus spiralig gelegten Pflanzenstoffen, manchmal vierseitig, sonst aus Sandkörnchen oder mit angefügten Steinchen.
- F₁. Fühler um das letzte Segm. herumgelegt; Gehäuse eine konische, gebogene Sandröhre: *Odontocerum*.
- F₂. Fühler nicht um das letzte Segm. herumgelegt.
- G₁. Gehäuse flach, schildförmig verbreitert, aus Sandkörnchen: *Molanna*.
- G₂. Gehäuse anders als vorher.
- H₁. Letztes Segm. mit langen, schlanken Analanhängen, die an der Spitze einwärts gebogen sind: *Goerinae*.
- H₂. Letztes Segm. mit flachen Anhängen: *Lepidostomatinae*.
- C₂. Mittelschienen mit 3 Spornen; Spornzahl 1, 3, 4: *Limnophilinae* (mit Ausnahme von *Chaopteryx*, *Halesus* und *Drusus*).
- C₃. Mittelschienen mit 2 Spornen.
- J₁. Spornzahl 1, 2, 4.: *Apatania*.
- J₂. Spornzahl 2, 2, 4.
- K₁. Puppe nie länger als höchstens 6 mm; Seitenlinie fehlend: *Beracainae*.
- K₂. Puppe mindestens 9 mm lang; Seitenlinie vorhanden: *Sericostomatinae*.
- B₂. Hinterschienen mit 3 Spornen.
- L₁. Spornzahl 2, 3, 3: *Brachycentrus*.
- L₂. Spornzahl 1, 3, 3 oder 0, 3, 3: *Chaopteryx*, *Halesus* und *Drusus*.
- B₃. Hinterschienen mit 2 Spornen:
- M₁. Spornzahl 2, 2, 2.
- N₁. Fühler kürzer als der Körper: *Oligoptectrum* und *Micrasema* (bei *Micras.* Sporne undeutlich).

¹⁾ Auch die winzigen, leicht kenntlichen Hydropiliden-Puppen (Spornzahl 1, 3, 4 oder 0, 2, 4 oder 1, 2, 4) bewohnen wirkliche Gehäuse.

- N₂. Fühler bedeutend länger als der Körper, um das letzte Segm. herumgelegt: *Leptocerus*.
- M₂. Spornzahl anders als in M₁, entweder 0, 2, 2 oder 1, 2, 2; Fühler um das letzte Abd.-Segm. herumgelegt: *Setodes*, *Oecetis*, *Mystacides*, *Triaenodes* (auch *Einoicyla* [Landbewohner] hat diese Spornzahl).
- A. Puppen aus campodeoiden Larven entstanden, nie eine Seitenlinie; Gehäuse entweder flach, klein, meist aus Gespinststoff (*Hydroptilidae*; Spornzahl 1, 3, 4 oder 1, 2, 4 oder 0, 2, 4), oder keine eigentlichen Gehäuse, sondern Kammern (mit fehlender Bauchwand), Puppe in einem grauen, gelben oder rotbraunen Cocon.
- O₁. Hinterschienen mit 4 Spornen.
- P₁. Mittelschienen auch mit 4 Spornen.
- Q₁. Spornzahl 3, 4, 4.
- R₁. Mandibeln ohne grosse Zähne.
- S₁. Mandibeln säbelförmig gekrümmt, schlank und lang, hell: *Polycentropinae*.
- S₂. Mandibeln aus breiter Basis plötzlich sehr verschmälert: *Ecnomus*.
- R₂. Mandibeln mit einigen grossen Zähnen: *Rhyacophila*.
- Q₂. Spornzahl 2, 4, 4; Mandibeln mit grossen Zähnen:
- T₁. Puppe in einem gelbbraunen Cocon, der nur an 1 Ende befestigt ist: *Glossosomatinae*.
- T₂. Puppe in einem grauen Cocon, der überall an der Gehäusewand befestigt ist: -
- U₁. Lange, stark chitinierte und mit zahlreichen Borsten besetzte Analanhänge: *Hydropsyche*.
- U₂. Kurze, häutige Analanhänge: *Philopotaminae*.
- Q₃. Spornzahl auch 2, 4, 4; aber Mandibeln ohne grosse Zähne, sehr schlank in eine gespaltene Spitze ausgezogen: *Tinodes*.
- P₂. Mittelschienen nur mit 3 Spornen; wirkliche Gehäuse, meist flach, aus Gespinnst; meist winzige Arten (*Hydroptilidae*, wie auch P₃): *Agraylea*, *Orthotrichia*, *Allotrichia*, *Ithytrichia*, *Oxyethira*.
- P₃. Mittelschienen nur mit 2 Spornen:
- V₁. Spornzahl 0, 2, 4: *Hydroptila*.
- V₂. Spornzahl 1, 2, 4: *Stactobia*.

I. Familie: Phryganeidae WESTW.

MAC LACHLAN (42 p. 11)	MIALL (165)
MAC LACHLAN (73 p. 14)	LAMPERT (173 p. 153)
RIS (141) p. 105	SILFVENIUS (196 p. 1—10)
KLAPÁLEK (157 p. 5)	ULMER (200 p. 213)

(Nur in stehenden oder schwach fließenden Gewässern).

Gehäuse meist aus spiralg legten Pflanzenstoffen, stets an beiden Enden offen. vgl. auch *Agrypnia* und *Phr. minor* CURT.!

1. **Die Larven:** subraupenförmig, d. h. Kopf nur wenig nach unten geneigt, zwischen den Segmenten mit tiefen Strikturen, am I. und II. Abdominalsegmente am breitesten; letztes Abd.-S. bedeutend schmaler als die übrigen; Körper von oben nach unten oft etwas kompress, besonders die 2 letzten Segmente.

Kopf länglich, flach; auf der Dorsalseite meist (Fig. D.) dunkle Linien (Gabellinienbinden und Wangenbinden) und ein länglicher Clypeusfleck (bei *Neuronia* anders, s. d.); Gabeläste wenig gebogen; Clypeus (Fig. 1) lang, mit 2 seichten Einschnitten und scharfen Vorderecken. — Fühler eingliedrig, kurz, an der Spitze mit Borste. — Mundteile ziemlich prominent. Labrum (Fig. 13) sehr breit, querelliptisch, mit seicht ausgeschnittenem Vorderrande, hier mit gebogenen gelben Dornen; am Ende



Figur D.
F. striata, L.

des ersten Drittels mit 1 Paar Borsten auf der Fläche, ausserdem 1 Paar Borsten in den Vorderecken und am Seitenrande, auf der Unterfläche 3 Paar dicker, dicht anliegender Dornen (auch von oben sichtbar, wenn aufgeheilt); oben mehrere runde Öffnungen, davon eine in der Mitte und je eine andere seitlich von den Flächenborsten; Seitenbürste fehlend oder doch nur aus sehr wenig hellen Haaren bestehend. Mandibeln (Fig. 23) meisselförmig, stark, ausgehöhlt; ohne Innenbürste (ausgenommen *Phryg. minor.*), mit 2 Rückenborsten nahe der Basis; Zähne der rechten Mandibel weniger zahlreich als die der linken. Cardo der Maxillen dreieckig, Stipes lang; Maxillartaster lang, gebogen, fünfgliedrig, nach der Spitze hin schmaler, auf der ventralen Fläche des I. Gliedes eine Borste; Maxillarlobus auch lang, fingerförmig; Taster und Lobus mit z. T. zwei- oder dreigliedrigen Sinnesstäbchen; vor der Spitze des Lobus und an der Basis je eine Borste; auf der dorsalen Fläche (oft dem medianen Rande genähert) zahlreiche Borsten und stets innen 3 gelbe Dornen (Fig. 38). Labiallobus gross, konisch; Labialtaster zweigliedrig; an der Spitze mit Sinnesstäbchen. Thoracalsegmente nach hinten allmählich breiter; nur Pronotum hornig, halbmondförmig, in der Mitte am schmalsten; oft durch eine quere Linie in 2 hinter einander liegende Abschnitte geteilt; die übrigen derbhäutig (vgl. *Holostomis!*), dann häufig mit blassen Punktenlinien; beide mit je einem borstentragenden Chitinfleck an der Seite. — Beine (Fig. 47) hellfarbig, mit dunkleren Zeichnungen; verhältnismässig lang, erstes und zweites etwa gleich lang, erstes aber am stärksten, letztes recht schlank, den Kopf weit überragend; Endsporn der Vordertibie auf einem Höcker stehend, der der Mitteltibie auf einem sehr kleinen; der Sporne weit aus einander stehend; Spornzahl der Hinterbeine 1, 2, 2; (cfr. aber *Holostomis*). Endsporne breit, fast meisselförmig; alle Trochan-

teren mit langen gelben Spitzen, Tarsen mit kürzeren; Klauen lang, gebogen, die der 2 ersten Paare bedeutend länger als der entsprechende Tarsus, die der Hinterbeine so lang wie derselbe; Basaldorne der ersten 2 Paare breit, die des letzten dornförmig bis nur borstenförmig. Zwischen den Vorderbeinen auf der Ventralfläche des Prothorax ein spornartiges »Horn«. — Hinterleib: Farbe rötlich, grünlich oder weiss; Strikturen sehr tief; I. Segment mit grossen Höckern, der obere (ausgenommen *Phr. minor*, CURT.) spitz, mit nach hinten gekrümmtem Ende; die seitlichen stumpf; auf der Oberfläche mit schwarzen, manchmal gegabelten Dörnchen und 2 Borsten besetzt. Seitenlinie auf dem III. Segm. beginnend, deutlich, mit feinen langen schwarzen Haaren besetzt; auf dem II. Segment nur wenige Härchen; an den Seiten des VIII. Segments oft ein länglicher, den Hinterrand überragender, mit zahlreichen schwarzen Haaren besetzter Wulst. — Kiemen fadenförmig, einzeln stehend, lang, stark; schon auf dem Bauche des I. Segments; die Hinterkiemen der Seitenreihe stets mit Haaren (gabelig geteilt) besetzt. — Rückenplättchen des IX. Segments am Hinterrande mit 4 Borsten besetzt; Nachschieber, ebenfalls durch eine Chitinplatte gestützt (Fig. 75), gut entwickelt, zweigliedrig, mit starker Klaue, welche mehrere Rückenhaken trägt (entweder mehrere gleichgrosse oder einen grossen und mehrere kleinere, nur spitzenförmige).

Tabelle der Larven:

- A₁. Mesonotum mit einem kleineren Chitinschildchen in der Mitte; Pronotum mit 2 analwärts convergierenden dunkleren Binden: *Holostomis phalaenoides*, L.
- A₂. Mesonotum ganz häutig, Pronotum ohne jene Binden (nur bei *N. reticulata* Chitinleckchen).
 - B₁. Über Kopf, Thorax und vordere Abdominalsegmente 2 fast parallele dunklere Bänder ziehend: *Neuronia ruficrus*, SCOP.
 - B₂. Ohne diese parallelen Bänder, aber mit dunklen Gabellinienbinden.
 - C₁. Auf dem Clypeus, parallel mit den Gabelästen 2 dunkle Binden, welche sich analwärts oft vereinigen, so dass eine etwa U-förmige Clypeuszeichnung entsteht: *Neuronia reticulata*, CURT.
 - C₂. Clypeus ohne jene U-förmige Zeichnung.
 - D₁. Mandibeln mit Innenbürste; Clypeusfleck sehr breit: *Phryganca minor*, CURT.
 - D₂. Mandibeln ohne Innenbürste; Clypeusfleck schmal:
 - E₁. Zwischen den Wangenbinden und den Gabellinienbinden, die oft in einzelne Flecke aufgelöst sind, zahlreiche dunkle Punkte; Pronotum im ganzen dunkler: *Agrypnia pagetana*, CURT.
 - E₂. Zwischen den Wangenbinden und den (stets vollständigen) Gabellinienbinden keine (oder doch nur sehr wenige) Punkte; Pronotum im allgemeinen auf der Mittelpartie hell.
- F₁. Unterfläche des Kopfes mit 2 parallelen dunkleren Binden: *Phryganca obsoleta*, MAC LACH.
- F₂. Unterfläche ohne diese Binden, höchstens mit einigen Punkten.

G₁. Labrum hinter der Ausbuchtung des Vorderrandes mit einem grossen, mit Hügelchen besetzten Gebiete: *Phryganea grandis*, L.

G₂. Labrum hier nur mit sehr wenig Hügelchen: *Phryganea striata*, L.

2. **Die Puppen:** cylindrisch, die letzten Segmente etwas schmaler. Basalglied der Fühler dicker, aber kaum länger als die folgenden; die einzelnen Glieder allmählich distalwärts schmaler; Fühler kürzer als der Körper. Labrum viereckig (Fig. 85), mit vorgezogenem Vorderrande, dort mit ein Paar heller Dornen; in den Vorderecken mit 5 Paar Borsten; Hinterwulst mit einigen, gew. 3, Paar Borsten, von denen 2 sehr lang sind. Mandibeln (Fig. 91) stark, lang, schmaler als bei den Limnophiliden; Basalteil dreieckig mit abgerundeten Ecken, mit einem Rückenhöcker, auf dem 2 Rückenborsten stehen (vgl. aber *Neur. reticulata*!); Schneide oft stark im Winkel gebrochen, fein gezähnt. Maxillartaster des ♂ viergliedrig, die des ♀ fünfgliedrig, das erste Glied am kürzesten, das dritte am längsten. Labialtaster dreigliedrig, plump, das zweite Glied am kürzesten, das erste am dicksten, das dritte sehr schwach. — Flügelscheiden gleich lang, vordere schmaler. Spornzahl 2, 4, 4, (ausgen. *Agrypnetes*); die Sporne eines Paares gleich lang. Alle Tarsen behaart, die Mitteltarsen am meisten. — I. Abd.-Segm. in einen grossen, beweglichen Fortsatz (Fig. 125) verlängert, der, analwärts gerichtet, den Anfang des II. Segments überragt; die übrigen Teile des Haftapparates wie gewöhnlich angeordnet, also Chitinplättchen auf dem Vorderrand des III. (resp. IV.) bis VII. Segm. und auf dem Hinterrande des V. Segments. — Seitenlinie beginnt auf dem IV. Segm., (mit wenigen Haaren oft schon auf dem III.) und bildet auf der Bauchfläche des VIII. Segments einen durchbrochenen Kranz. Kiemen fadenförmig, stark, ähnlich wie bei der Larve angeordnet, aber I. Segm. kiemenlos und Hinterkiemen der Seitenreihe ohne Härchen. — Analanhänge bilden 2 viereckige, von unten und oben gesehen flache, von der Seite gesehen dorsalwärts schüsselförmig ausgehöhlte, an der Basis dickere, gegen die Spitze zu schmaler werdende Fortsätze. Nahe der Spitze auf der Ventralfläche 4 Borsten (Fig. 110).

Tabelle der Puppen:

- A₁. Analanhänge medianwärts von den 4 Borsten in einen fingerförmigen Fortsatz verlängert: *Phryganea minor*, CURT.
- A₂. Analanhänge ohne diesen Fortsatz.
- B₁. Mandibeln nicht mit einem Rückenhöcker, sondern einfach, breit, zugespitzt (Fig. 93): *Neuronia reticulata*, CURT.
- B₂. Mandibeln mit einem Rückenhöcker.
- C₁. Mandibeln fast rechtwinklig gebrochen, ihr Basalteil gefurcht, Höcker ziemlich klein.
- D₁. Auf der Stirn ein hoher Wulst, der mit zahlreichen queren Hügelchen besetzt ist; Labrum vorn breiter als hinten: *Phr. grandis*, L.
- D. Stirn zwar auch gewölbt, aber ohne braune Hügelchen, Labrum vorn nicht breiter: *Phr. striata*, L.
- C₂. Mandibeln mehr gerade, nur gebogen; Höcker meist grösser.

- E₁. Fortsatz des I. Abd.-Segm. abgerundet: *Neur. ruficrus*, SCOP.
 E₂. Fortsatz des I. Abd.-Segm. nicht abgerundet, sondern in mehr oder weniger lange Spitzen ausgezogen.
 F₁. Ende der Analanhänge gerundet: *Phr. obsoleta*, HAG.
 F₂. Ende der Analanhänge mehr zugespitzt, Höcker der Mandibeln klein: *Agr. pagetana*, CURT.

I. Gattung: Phryganea, L.

BURMEISTER (12 p. 934)	MAC LACHLAN (42 p. 13)
CARPENTER (15)	MEYER-DÜR (72 p. 380)
BRAUER (25 p. XX)	WALLENGREN (151 p. 21).

Larve: Kopfzeichnung in der Hauptsache aus dunklen Gabellinienbinden und länglichem Clypeusfleck bestehend. Mandibeln mit (*Phr. minor*, CURT.) oder ohne Innenbürste.

Puppe: Fortsatz des I. Abdominalsegments mit seichtem Ausschnitt am Hinterrande.

1. Phryganea minor, CT.

KOLENATI (18 p. 87)	STRUCK (180 Fig. 3)
HAGEN (37 p. 240)	SILFVENIUS (196 p. 22)
HAGEN (68 p. 440)	STRUCK (199 p. 44 Taf. I
WALLENGREN (151 p. 26)	Fig. 2)
STRUCK (174 p. 3)	SILFVENIUS (204 p. 8).

a. **Larve:** long. 15—18 mm; lat. 2½ mm. Kopf dunkler als bei allen übrigen Phryganeidenlarven, mit unbewaffnetem Auge besehen, braun, mit Lupe betrachtet, schwarzes Gabellinienband und sehr breiter, vorn oft bis zu den Gabellinien reichender Clypeusfleck erkennbar; an den Pleuren (Wangenteil) mit zahlreichen, manchmal undeutlichen braunen, zu einem Bande angeordneten Punkten. — Pronotum rauchbraun, mit schmal schwarz gesäumtem Hinterrande, der in der Mitte ausgebuchtet ist. Vorderbeine ebenso gefärbt wie Pronotum, Mittel- und Hinterbeine heller; überall aber an den Coxen und Stützplättchen dunkler. Abdomen im Leben grünlich, Farbe in Alkohol verblassend; Rückenhöcker des I. Segments ganz niedrig, Seitenhöcker gross, nach vorn gerichtet. Kiemen weiss oder grau. Seitenlinie mit nicht gerade deutlich sichtbaren, grauen Haaren besetzt (vom II., III. oder IV. bis zum VIII. Segment). Labrum am Vorderrande mit 2 Paar gebogener gelber Dornen. Mandibeln mit Innenbürste. Vorderbeine mit ganz kurzen schiefen Spitzen (die allen übrigen Larven dieser Familie fehlen); Vorderschenkel mit ganz kurzen Spitzen und zwischen ihnen abwechselnd lange Borsten; Mittelschenkel mit fast senkrecht stehenden Spitzen, die nach dem distalen Ende zu grösser sind; Tibie und Tarsus mit schiefen Spitzen; Hinterbeine ähnlich; alle Trochanteren mit langen Haaren; Rücken der Vordercoxen mit kleinen hakenförmigen Spitzen; die 2 ersten Klauen etwa so lang wie der entsprechende Tarsus. — Klaue der Nachschieber mit 4 sehr verschieden grossen Rückenhaken.

b. **Puppe:** long. 10—13 mm; lat. 2—3 mm, grünlich, Kopf und Thorax bräunlich. Labrum breiter als lang, mit nach vorn divergierenden Seiten. Mandibeln sichelförmig, Klinge sehr schmal, Rückenhöcker ziemlich schwach. Rückenfortsatz des I. Abd.-Segm. ohne Chitinhöcker, mit geradem Hinterrande. III. Abd.-Segm. mit, VIII. ohne Chitinplättchen. Obere Analanhänge an der inneren Seite mit fingerförmigem Fortsatze, der allen andern Phryganciden-Puppen fehlt. Dorsalseite des IX. Segments mit zwei nicht stärker chitinisierten Höckern, die 2 Borsten tragen. (Nach SILFVENIUS und STRUCK).

c. **Gehäuse:** long 25 mm; lat. 3 mm (vorn). Pflanzenstoffe (Carex- und Grasblatt-Abschnitte etc.) der Länge nach, meist nicht in Spirale, gelegt; gerade oder ganz schwach gekrümmt; nach hinten etwas schmaler.

2. *Phryganea striata*, L. (MAC LACH.)

DEGEER (5 p. 393—396 Taf. XIII,
Fig. 4—10)

HAGEN (37 p. 240)

HAGEN (68 p. 438—439)

MEYER, A. (51 p. 167)

MORTON (115)

WALLENGREN (151 p. 23)

STRUCK (174)

STRUCK (180 Fig. 1)

SILFVENIUS (196 p. 16)

STRUCK (199 Taf. I, Fig. 1)

ULMER (200 p. 179)

a. **Larve:** long. 33—44 mm; lat. 5—6 mm (der *Phr. grandis*, L., sehr ähnlich). Kopf und Pronotum gelb, ersterer mit dunkler (schwarzer) Gabellinienbinde und langem, nach vorn schwach verschmälertem Clypeusfleck (Fig. D); die beiden dunklen Wangenbinden erscheinen als Fortsetzung des breit dunkel gesäumten Vorderrandes vom Pronotum; auch der Hinterrand dieses Segments breit gerändert, aber mehr dunkelbraun als schwarz, in der Mitte ausgeschnitten. Meso- und Metathorax wie die Abdominalsegmente rötlich-weiss, mit blassen Punktenlinien (wie bei einigen Hydropsychiden). — Beine gelb, Chitinteile schwarz gerandet; Aussenrand des Vorder- und Mittelschenkel schwärzlich, ebenso der Innenrand des Vorderschenkel, wo aber der dunkle Saum nicht auf der Kante, sondern je einer auf der Fläche nahe der Kante steht; Vorder- und Mittelschienen ähnlich. Rückenplättchen des IX. Segments mit 2 langen und einigen kürzeren Borsten. Höcker des ersten Segments wie gewöhnlich in dieser Familie; Seitenhöcker am Ende mit meist gabelförmig geteilten schwarzen Häkchen. Alle drei Kiemenreihen reichen bis zum Anfang des VIII. Abd.-Segments. Seitenlinie mit sehr deutlichen, schwarzen Haaren besetzt, auf dem III. Segmente mit wenigen Haaren beginnend; Seitenwulst des VIII. Segments schwach. Labrum hinter der Ausbuchtung des Vorderrandes nur mit wenigen Hügelchen besetzt; Seitenbürste schwach entwickelt, am Vorderrande 2 Paar gebogener, gelber Dornen. Beine wie bei *Phryg. minor*, aber Vordertibien ohne jene kurzen gelben Spitzen; Rücken der Vorder- und Mittelcoxae mit zahlreichen sehr kleinen fiederartig geteilten Dornen. Klaue der Nachschieber mit 2 etwa gleichlangen Rückenhaken (vgl. auch Fig. 1, 13, 23, 38, 47, 75).

b. **Puppe:** long. 20—30 mm; lat. 5 mm. Stirn sehr gewölbt, so dass zwischen dieser und dem Labrum eine tiefe Furche; Stirn ohne braune Hügelchen. Mandibeln

stark gekniet, Höcker klein. Analanhänge ohne fingerförmigen Fortsatz (cfr. *Phr. minor*), Fig. 110! Auf der Dorsalfäche des IX. Segments 2 Höcker (vgl. auch Fig. 85, 91 und 125).

c. **Gehäuse:** long. 50 mm; lat. 8 mm. Pflanzenstoffe, spiralgig gebaut, cylindrisch.

3. *Phryganea grandis*, L.

RÉAUMUR (2 p. 177 Taf. XIV
Fig. 1—4)

RÖSEL (3 p. 74—76 Taf. XVII)

KOLENATI (18 p. 85)

ZADDACH (21 p. 64 p. 62)

WALSER (39 p. 37)

HAGEN (37 p. 240)

MEYER, A. (51 p. 167)

MAC LACHLAN (42)

PACKARD (63 p. 617)

DE BORRE (65 p. 67 Taf. XIV)

HAGEN (68 p. 435—438)

MAC LACHLAN (73 p. 23)

KOLBE (134 u. 135)

WALLENGREN (151 p. 22)

MIALL (165)

LAMPERT (173 p. 148 Fig. 65)

SILFVENIUS (196 p. 11—16)

a. **Larve:** long. 30—40 mm; lat. 4—5 mm (der *Phr. striata* sehr ähnlich). Labrum hinter der Ausbuchtung des Vorderandes mit einem grossen, mit Hügelchen versehenen Gebiete (Lupel). Rückenreihe der Kiemen hört oft schon mit dem VII. Segment auf. (Material von SILFVENIUS; nach SILFVENIUS.)

b. **Puppe:** long. 26—33 mm; lat. 4,5—6,5 mm (der *Phr. striata* sehr ähnlich). »Auf der Stirn, schon zwischen den Fühlern beginnend, ein hoher, brauner, stark chitinisierter Hügel, der mit zahlreichen queren Hügelchen und Knoten versehen ist, und welcher eine Strecke über die Basis der Oberlippe hervorragt.« (SILFVENIUS). Auf der Dorsalfäche des IX. Segm. 2 stark chitinierte Höcker.

c. **Gehäuse:** wie das vorige.

4. *Phryganea obsoleta*, MAC LACH.

SILFVENIUS (196 p. 19—22).

a. **Larve:** long. 22 mm; lat. 4 mm. Ähnelt auch *Phr. striata*, aber Grundfarbe des Kopfes etwas dunkler, Clypeusfleck in der Mitte deutlich verbreitert; Unterfläche des Kopfes mit 2 parallelen dunklen Bändern (welche den übrigen fehlen). Beine gelb, ohne jene (bei *Phr. striata* beschriebenen) Längsbinden am Innenrande der Schenkel; die weichen Teile des Leibes gelbbraun (Spiritus!), Bauchreihe der Kiemen nur bis zum Ende des VII. Segments; Seitenlinie mit hellen Haaren besetzt; VIII. Segment mit grossem, stark behaarten Seitenwulst. Klauen der Nachschieber mit 3 gleichstarken Rückenhaken.

b. **Puppe:** long. 14—20 mm; lat. 4 mm. Reife Puppen rötlich oder graubraun, mit dunkel durchscheinenden Tergiten und Sterniten der Imago. Der Hügel auf der Stirn glatt. Mandibeln weniger gebogen, als bei *Phr. grandis* und *Phr. striata* (Fig. 92). III. und VIII. Abdominalsegment stets ohne Chitinplättchen. Seitenlinie endigt in der Spitze eines langen Fortsatzes am VIII. Segment. Dorsalfäche des IX. Segments ohne Höcker. Loben auf der Ventralseite des IX. Segments beim ♂ sehr gross und abgerundet.

c. **Gehäuse:** long. bis 30 mm; lat. 4,5 mm; wie voriges.

II. Gattung: *Agrypnia*, CURT.

Larven den grossen *Phryganea*-Larven recht ähnlich; Mandibeln ohne Innenburste.
Puppen: Fortsatz des I. Abd.-Segm. mit tiefem Ausschnitte am Hinterrande.

Agrypnia pagetana, CURT.

RÖSEL (3 p. 75 [?])	WALLENGREN (151 p. 28)
KOLENATI (18 p. 79)	OSTWALD (175 p. 78—80)
HAGEN (37 p. 420)	STRUCK (174 p. 197)
MAC LACHLAN (39 p. 20)	STRUCK (180 Fig. 2)
MEYER, A. (51 p. 166)	SILFVENIUS (196 p. 26—30)
HAGEN (68 p. 433)	STRUCK (p. 53—59 Tfl. I Fig. 3)

a. Larve: long. 18—24 mm; lat. 4 mm; ähnlich den 3 letztgenannten *Phryganea*-Larven, von diesen zu unterscheiden durch zahlreiche braune Punkte, welche zwischen den Gabellinienbinden und den Wangenbinden stehen. Die gelbe Grundfarbe des Pronotum oft verdeckt durch ein beiderseitiges dunkleres Gebiet, das nicht bis zur Mittelnaht reicht; hinter diesem Gebiete zahlreiche dunkle Punkte. Gabellinienbinden (und Clypeusfleck) entweder aus einzelnen Punkten und Tupfen zusammengesetzt, oder es lassen sich auf den braunen Gabelbinden schwarze Fleckchen oder aber auch zahlreiche helle Punkte unterscheiden (den Augen gegenüber 2, im hinteren Teile etwa 8—10). Klaue der Hinterbeine mit einem etwas gebogenen Basaldorn, der stets so lang, manchmal länger ist als die halbe Klaue (bei den *Phryganea*-Larven 2—4 stets viel kleiner als die halbe Klaue und meist gerade)

b. Puppe: long. 16—22 mm; lat. 3—4 mm. Labrum so lang wie breit, die Seiten parallel. Mandibeln mit fast gerader Klinge; Rückenhöcker gross. Fortsatz des I. Abd.-Segm. hinten sehr tief (winkelig) eingeschnitten. III. und VIII. Segment ohne Chitinplättchen. Hinterrand der rhombischen Fortsätze des letzten Abd.-Segm. schief, nach innen zu in eine Spitze verlängert, deren beide Seiten konkav sind. Höcker auf der Dorsalfäche des IX. Segments nicht chitiniert, nur von der Seite sichtbar (SILFVENIUS).

c. Gehäuse entweder ein einfaches Schilfstengelfragment mit meist nicht glatten Enden, oder wie gewöhnlich bei den Phryganeiden (spiralig) gebaut. long. bis 72 mm; lat. 3—4,5 mm.

III. Gattung: *Neuronia*, LEACH.

BRAUER (25 p. XX.) | MEYER-DÜR (72 p. 381)

Larven leicht von den vorigen schon durch die Kopfzeichnung unterscheidbar; nie ein medianer Clypeusfleck.

I. *Neuronia ruficrus*, SCOP.

KOLENATI (18 p. 81)	MAC LACHLAN (73 p. 16)
HAGEN (37 p. 239)	WALLENGREN (151 p. 20)
WALSER (39 p. 35)	KLAPÁLEK (157 p. 5)
MAC LACHLAN (42 p. 19 Pl. II Fig. 1 u. 1a)	MIALL (165)
MEYER (51)	STRUCK (199 p. 65 Tfl. I Fig. 4)
HAGEN (68 p. 440)	ULMER (200 p. 189)

a Larve: long. 20—22 mm; lat. 4 mm. Grundfarbe des Kopfes gelbbraun, nach den Seiten zu heller. Über die Pleuren laufen zwei fast parallele, dunkle Binden, die sich in derselben Richtung auf allen 3 Bruststringen und über die ersten Abdominalsegmente (bei manchen von denjenigen Larven, welche ich Prof. ZSCHOKKE verdanke, sogar bis zur Hinterleibsspitze) fortsetzen, allmählich undeutlicher werdend; auf den weichen Körperteilen sind diese Binden mit je einer Reihe von blassen Punkten verziert. Mesonotum ohne jegliche Chitinbekleidung (cfr. die 2 folgenden!). Klaue der Nachschieber mit 4 Rückenhooken.

b. Puppe: long. 14—18 mm; lat. 4 mm. Fortsatz des I. Abd.-Segm. am Hinterende nicht ausgeschnitten, sondern schwach konvex; Vorderecken rund. Mandibeln nur gegen die Spitze hin gekrümmt, mit deutlichem Rückenhooker.

c. Gehäuse: long. 30 mm; lat 5,5—6 mm, vom gewöhnlichem spiraligen Bau der Phryganeidengehäuse.

Neuronia reticulata, L.

STRUCK (199 p. 59—64 Tfl. I Fig. 5).

a. Larve: long. 23 mm; lat. 4 mm; wie die vorige leicht kenntlich. Längs der Gabellinie laufen, vom Hinterhauptsloche bis zur Mandibelbasis, 2 anfänglich schmale, aber schon auf dem Scheitel sich zu grösserer Breite erweiternde, unregelmässig umrandete, d. h. vielfach ausgebuchtete, lateral nicht über die Augen hinausreichende dunkle Binden, die in der Höhe der Teilungsstelle der Gabellinie einen kreisrunden, mit einer längeren Borste versehenen hellen Punkt einschliessen . . . Parallel diesen Binden verlaufen auf dem Clypeus von seiner Spitze bis zur Gelenkmembran der Oberlippe 2 schmalere, ebenfalls unregelmässig begrenzte und im unteren Drittel meist in eine dünne Linie ausgehende dunkle Binden (STRUCK). Diese Clypeusfigur hat bei meinen Exemplaren etwa U-förmige Gestalt. Pronotum mit einer Furche am Ende des ersten Drittels, welche meist dunkel gefärbt ist. Mesonotum jederseits von der Medianlinie mit einem bräunlichen Chitinlecker. Letztes Segment ganz mit Chitin gedeckt; diese Chitinplättchen, jedes für sich, in eine analwärts gerichtete Spitze ausgezogen. Klaue der Nachschieber mit 2 grossen neben einander und einem ganz kleinen dahinter stehenden Rückenhooken.

b. Puppe: long. 18—20 mm; lat. 3—4 mm; durch die eigentümlichen Mandibeln sofort von allen andern dieser Familie unterscheidbar (cfr. Fig. 93!)

c. Gehäuse: long. 35—40 mm; lat. 5—6 mm; gewöhnliche Bauart (spiralig).

IV. Gattung: *Holostomis*, HAG.

Larve leicht kenntlich durch das grosse Chitinschildchen des Mesonotum, das mit 2 parallelen schwarzen Binden geziert ist. — Puppe unbekannt.

Holostomis phalaenoides, L.

SILFVENIUS (196 p. 30—33).

a. Larve: long. 45 mm; lat. 6,5 mm. Kopf wie bei *Phryganea striata* etc. gelb, mit derselben Zeichnung; Binden verhältnismässig schmal. Vorderrand des Pronotum nicht dunkel gesäumt, auf der Fläche 2 deutliche, analwärts konvergierende dunkle Binden; Mesonotum mit einem grösseren gelblichen Chitinschildchen etwa in der Mitte, das mit 2 parallelen dunklen Binden gezeichnet ist. Ausbuchtung des Labrum schon bei den Vorderecken beginnend. Vordertibien ohne Vorsprung, Endsporn derselben dünn, dicht anliegend, ebenso wie auch der Basaldorn der Klaue dieser dicht anliegt; Vordertibie (und Tarsus) ohne Spitzen (Fig. 48).

b. Gehäuse: bis 70 mm lang; lat. 5—8 mm; gewöhnlicher (spiraliger) Bau.

Bisher nur ungenügend bekannt sind von Phryganeiden-Metamorphosestadien: *Phryganea varia* FBR. (Larve), *Agrypnia picta*, KOL. (HAGEN 68 p. 434) und *Neuronis clathrata*, KOL. — Die Puppe von *Phryganea varia*, FBR., beschrieb ganz kürzlich A. J. SILFVENIUS (204); im allgemeinen ist sie der Puppe von *Phr. obsoleta*, HAG., ähnlich (cfr. p. 39), doch fehlen bei *Phr. obsoleta* die zwei kleinen Höcker auf der Dorsalfläche des IX. Segm. long. 16—20 mm.

II. Familie: *Limnophilidae*, KOL.

MAC LACHLAN (42 p. 22)	KLAPÁLEK (157 p. 9)
MEYER-DÜR (72 p. 383)	SILFVENIUS (196 p. 33)
MAC LACHLAN (73 p. 31)	STRUCK (199 p. 25 u. 66)
RIS (141 p. 107)	ULMER (200 p. 214)

Vorbemerkungen: MAC LACHLAN (107), Suppl. Part II p. XVI, teilt die Limnophiliden in 2 Sektionen: »of *Limnophilus*« und »of *Apatania*«. Diese beiden Sektionen behalte ich als »*Limnophilinae*« und »*Apataniinae*« bei, doch werde ich eine kleine Anzahl von Arten weder in die eine noch andere dieser Unterfamilien einreihen, sondern als Anhang zur ersten bringen, da ihre Organe bemerkenswerte Unterschiede darbieten. — Im allgemeinen ist der Körperbau der Limnophiliden, sowohl der Larven, wie der Puppen, von grosser Gleichförmigkeit, sodass einesteils kaum einzelne Gattungen von einander getrennt werden konnten, andernteils auch die Unterscheidung der Arten auf grösste Schwierigkeiten stiess. Dazu kommt noch bei den Larven die ungeheure Variabilität in Färbung und Zeichnung. Mehr als in der vorigen und in den folgenden Familien musste ich Gewicht legen auf Gehäusebau und bei den Puppen ausserdem auch auf die Clypeusform, resp. Zeichnung, der im Gehäuse befindlichen Larven-Exuvie. — Es ist ganz sicher nötig — und von verschiedenen Autoren ja auch schon ausgesprochen oder

sogar durchgeführt —, die grossen Gattungen, z. B. *Limnophilus* und *Stenophylax*. weiter zu zerlegen. Einen Fingerzeig bieten dabei vielleicht die im folgenden zusammengestellten Metamorphosestadien, wenn auch die Zahl der bekannten Formen immerhin noch verhältnismässig gering ist.

1. **Die Larven:** raupenförmig, Kopf stark nach unten geneigt; Strikturen zwischen den Abd.-Segment seicht; im allgemeinen cylindrisch, nur Kopf, Prothorax und letztes Abd.-Segmenten schmaler; seltener ist das Abdomen analwärts etwas verengt. Kopf oval bis rundlich, stets kürzer als bei den Phryganeiden. Wie bei vielen anderen Larven stehen auch hier die Augen gewöhnlich auf einer blossen Erhöhung; ebenso auch auf einer Erhöhung die sehr kleinen, eingliedrigen, an der Spitze nie mit einer Borste besetzten Fühler. Der Clypeus (Fig. 2) ist fast überall von derselben Gestalt: mit tiefem Ausschnitte kurz hinter der Mitte, gerundeten Seiten, breitem Vorderstück und gewöhnlich mit je einer scharfen kurzen Spitze an den Vorderecken; meist zeigt sich im hinteren Teile des Clypeus, auf den Exuvien deutlicher eine Anzahl kleiner Punkte in Form eines Δ oder A angeordnet (cfr. aber Clypeus von *Drusus discolor*, RBR.!). Die Mundteile sind meist nicht prominent. Labrum quer-elliptisch, mit deutlichem Ausschnitte in der Mitte des Vorderrandes; am Seitenrande je 1 Borste, auf der Fläche 2 Paar, so dass im ganzen 6 Borsten in einer bogenförmigen Linie angeordnet sind (Fig. 14); vor dem Ausschnitte findet sich auf der Fläche noch je eine kürzere und dickere, helle Borste; am Vorderande 2 Paar gebogener gelber Dornen, von denen das innere Paar meist sehr kurz ist; Seitenbürste stets vorhanden. Mandibeln meist sehr dunkel gefärbt, oft schwarz, meisselförmig, symmetrisch, mit meist rundlichen Zähnen, mit 2 Rückenborsten und mit Innenbürste; von oben, in situ, gesehen erscheinen alle Mandibeln dreieckig, von der Seite oder von innen her betrachtet, viereckig (Fig. 24). Maxillen (Fig. C und 39) und Labrum kurz, Maxillarlobus wie sein Taster kurz und dick, ersterer gewöhnlich bis zum Ende des IV. Tastergliedes reichend; beide am Ende mit Fühlstäbchen besetzt; I. Glied der Taster auf der Ventralfläche stark behaart (büschelförmig); Maxillarlobus auf der Dorsalfläche nahe der Innenkante ebenfalls mit zahlreichen Haaren oder Borsten und mit 3 dicken Dornen besetzt. Maxillartaster fünfgliedrig. Labiallobus stumpf konisch, Taster kurz, eingliedrig, mit Fühlstäbchen; Hypopharynx die Seiten des Labrum gewöhnlich überragend, stark behaart.

Thoracalsegmente stufenweise breiter, so dass das III. fast 2mal so breit ist wie das I. Pro- und Mesonotum mit einem viereckigen, von einer Mittellinie geteilten, Schilde bedeckt. Das Pronotum greift z. T. auch auf die Seiten des Segments mit seinem Schilde über, das breitere Mesonotum nicht; auf dem Pronotum sind meist längere und kürzere schwarze Haare zerstreut; Hinterrand beider Segmente meist schwarz; auf der Mitte der hinteren Partie des Pronotum oft eine x-förmige Zeichnung dunkler Punkte; am Ende des vorderen Drittels sehr oft eine vertiefte und dunkle Querlinie; in den Hinterecken des Mesonotum ein schiefstehender, keilförmiger, schwarzer Fleck. Metanotum häutig, aber fast stets mit 3 Paaren von Chitinschildchen, die stets die gleiche Anordnung besitzen (Fig. A); diese Schildchen sind mit Borsten besetzt; ein Paar der Schildchen steht nahe der Mittellinie auf dem Vorderteile des Segments, in seiner Querachse das

zweite Paar, in derselben Richtung, lateral- und analwärts von dem ersten; das dritte Paar, dessen Plättchen wohl stets die grössten sind, an den Seiten des Segments, in der Längsachse; diese 2 letzten Plättchen besitzen gewöhnlich, wenn nicht immer, mondformige Gestalt und sind so placiert, dass ihre convexe Kante medianwärts gerichtet ist; in den meisten Fällen sind die Plättchen des I. Paares von denen des II. durch eine analwärts gebogene, vertiefte Querlinie getrennt.¹⁾ — Die Beine sind von verschiedener Länge, gewöhnlich ist das I. Beinpaar das kürzeste und stärkste (Fig. 49). Nur selten sind die Hinterbeine die längsten, oft genug werden sie von den Mittelbeinen an Länge übertroffen. Die genauere Beschreibung der Beine folgt in den Unterfamilien; stets sind 2 Tibienendsporne vorhanden. — Zwischen den Vorderbeinen (also auf der ventralen Fläche des Prothorax) findet sich bei allen Larven der spornartige Fortsatz (auch bei *Enoicyla*). Abdomen mit deutlichen, aber seichten Strikturen. I. Segment mit 3 deutlichen Höckern, von denen die seitlichen stumpf, der obere gewöhnlich spitzer ist; auch die Bauchfläche dieses Segments deutlich gewölbt und stets mit Borsten besetzt. Häufig ist das I. Segment mit derberer Haut bedeckt als die übrigen. Seitenlinie deutlich, meist mit dem III. Segment beginnend und auf dem VIII. endigend. Über ihr stehen oft, näher den Vorderrändern der Segmente, einige kleine Borstenpunkte, auf denen 2 kleine Härchen aus gemeinschaftlicher Basis entspringen. (SILFVENIUS: »zweizinkige Borsten«). — Kiemen fadenförmig, entweder einzeln oder in kleinen Büscheln zu 2 oder 3 zusammen (auf dem Bauche und Rücken, an der Seitenlinie zu 1 oder 2); Kiemen nie auf dem ersten Segment; Kiemen nie behaart. Auf der dorsalen Fläche des letzten Segments stets ein Schutzplättchen, das mit längeren und kürzeren Borsten besetzt und gewöhnlich von quer-elliptischer Gestalt ist. Nachschieber kurz, zweigliedrig, ganz chitinisiert, die Klauen gewöhnlich dunkler, gebogen, mit oder ohne Rückenhaken. Die Stützplättchen der Nachschieber laufen lateralwärts um das Segment, allmählich schmaler werdend, herum.

Tabelle der Larven: ²⁾

A₁. Larve ohne Kiemen, auf dem Lande lebend: *Enoicyla*.

A₂. Larve mit Kiemen, im Wasser lebend.

B₁. Bauch- und Rückenreihe der Kiemen in kleinen Büscheln zu zweien oder dreien zusammen; nie in rasch fließenden Gewässern: *Colpotaulius*, *Glyphotaclius*, *Grammotaulius*, *Limnophilus*, *Anabolia*, *Phacopteryx*.

B₂. Alle Kiemenfäden einzeln stehend; Ventralfläche des I. Abd.-Segm. sehr oft mit zahlreichen in Reihen geordneten und auf kleinen Chitinpunkten befindlichen Borsten; stets in stärker fließenden Gewässern, nie im stehenden Wasser: *Stenophylax*, *Micropterna*, *Halesus*, *Chaetopteryx*, *Drusus*, *Apatania*.

B₃. Kiemen in baumartig verzweigten Fäden zu etwa 10 zusammen: *Stenophylax dubius*. STEPH.

¹⁾ vgl. bez. der Thoracalsegmente aber *Enoicyla* und *Apatania*!

²⁾ Vergl. auch p. 46.

2. Die Puppen: cylindrisch, am VI. bis VII. Abd.-Segm. am breitesten. Fühler so lang oder etwas kürzer als der Körper; das I. Glied länger und stärker als die folgenden, gewöhnlich wie das II. mit einigen Borsten. Labrum im allgemeinen etwa halbkreisförmig (Fig. 86) mit deutlich rundlich vorgezogenem Vorderrande; jederseits von dieser Vorstülpung eine blasse Borste; nahe den Vorderwinkeln eine blasse, meist rundliche Stelle, auf welcher stets 5 lange schwarze, an den Enden oft umgebogene, Borsten senkrecht stehen; an der Basis 3 Paar Borsten, von denen die äusserste meist die kürzeste ist. Mandibeln (Fig. 94) lang, stark, rotbraun, gewöhnlich aus breiter Basis dreieckig zugespitzt, mit flacher oft gesägter, nie grossgezählter Schneide; ¹⁾ 2 Rückenborsten, die nie auf einem Höcker stehen. Maxillartaster des ♂ dreigliedrig, länger als die Labialtaster; das III. Glied das längste. Maxillartaster des ♀ fünfgliedrig; Labialtaster beider Geschlechter dreigliedrig, kurz, das III. Glied das längste. — Spornzahl der Beine verschieden. Vorderbeine stets kahl, Mittelbeine lang bewimpert, Hinterbeine manchmal mit spärlicher Behaarung. — Ventralfläche des I. Abd.-Segm. im hinteren Teile etwas erhaben, der Hinterrand sattelförmig eingeschnitten, die beiden Erhöhungen dieses Sattels mit Spitzen besetzt (Fig. 126). — II. und VIII. Abd.-Segm. niemals, IV.—VII. stets mit Hähchen tragenden Schildern besetzt, die in der gewöhnlichen Weise angeordnet sind. Seitenlinie meist am Ende des V. Segments beginnend, auf der Bauchfläche des VIII. einen durchbrochenen Kranz bildend; stets mit langen, dunklen Haaren besetzt. Kiemen wie bei der Larve. Letztes Abd.-Segm. oft mit zahlreichen kurzen Spitzen bedeckt. Analanhänge in Form von mehr oder weniger schlanken Chitinstäbchen ausgebildet, die am Ende entweder nach aussen gebogen sind oder ihrer ganzen Länge nach geradlinig verlaufen; diese Fortsätze enden stets stumpf, sind an der Spitze nie gespalten und mit nur sehr wenigen kurzen Borsten, an den Aussenkanten und vor der Spitze auch noch mit kurzen, oralwärts gerichteten Hähchen besetzt (Fig. 111).

Tabelle der Puppen:

A₁. Puppe auf dem Lande lebend: *Enoicyla*.

A₂. Puppe im Wasser.

B₁. Kiemen in kleinen Büscheln zu 2 oder 3 zusammen; Spornzahl stets 1, 3, 4:
Colpotaulius, *Glyphotaclius*, *Grammotaulius*, *Limnophilus*, *Anabolia*, *Phacopteryx*.

B₂. Kiemen einzeln stehend.

C₁. Mandibeln dreieckig, auf der Schneide nie vorgezogen und nie mit grösseren Zähnen (Fig. 94).

D₁. Spornzahl bei ♂ und ♀ 1, 3, 4 (*Stenophylax*), oder bei ♂ 0, 3, 4, bei ♀ 1, 3, 4 (*Micropterna*).

D₂. Spornzahl 1, 3, 3 bei ♂ und ♀ (*Halesus* und *Drusus*), oder 0, 3, 3 bei ♂ und 1, 3, 3 bei ♀ (*Chaopteryx*).

C₂. Mandibeln auf der Schneide stark vorgezogen (Fig. 95) und dort mit grösseren Zähnen; Spornzahl 1, 2, 4: *Apatania*.

¹⁾ vgl. aber *Apatania*!

3. Die Gehäuse: von sehr verschiedener Gestalt und aus sehr verschiedenem Material gebaut, nie aber aus blosser Gespinnststoffe; auch niemals vierseitig mit glatten Wänden; cylindrisch oder konisch oder dreiseitig, meist rau, uneben, selten glatt; meist nur mässig gekrümmt, seltener stärker gebogen oder gerade; oft aus Sand oder Steinchen hergestellt, vielfach aber auch aus Vegetabilien, bei einigen *Limnophilus*-Arten auch aus Molluskenschalen.

Hier mag noch eine, zur Hinleitung auf die 2 Unterfamilien und die einzelnen Arten des Anhangs dienende

Tabelle der Larven

folgen:¹⁾

- A₁. Larve nicht nach hinten verengt; nur das letzte Abd.-Segm. schmäler. Kopf nie kreisrund, auch nie vertieft wie bei *Drusus discolor*, RBR.; Mundteile nie wie in A₂. Beine wie in Fig. 49 und auf p. 46 dargestellt. Kiemen entweder einzeln oder in kleinen Büscheln von nicht mehr als 3 Fäden zusammen: *Limnophilinae*.
- A₂. Larve nicht nach hinten verengt. Beine wie in Fig. 50 und weiter unten dargestellt. Kiemen in kleinen Büscheln zu etwa 10 zusammen: *Stenophylax dubius*, STEPH.
- A₃. Larve etwas nach hinten verengt. Beine wie in Fig. 52 und weiter unten dargestellt. Kiemen einzeln stehend: *Drusus trijidus*, MAC LACH.
- A₄. Larve etwas nach hinten verengt, oft auch die Abd.-Segm. auf dem Rücken gelbbraunlich schwach chitinisiert; Kopf mit leistenförmigem Wall; Beine wie in Fig. 51 und weiter unten dargestellt: *Drusus discolor*, RBR.
- A₅. Larve klein, nach hinten verengt. Mundteile wie in den Fig. 15, 26 und weiter unten dargestellt. Beine cfr. Fig. 53. Kiemen einzeln stehend: *Apataniinae*.

I. Unterfamilie: *Limnophilinae*.²⁾

(MAC LACHLAN'S »Section of *Limnophilus*«).

1. Larve: siehe dazu die allgemeine Charakteristik der *Limnophilidae*! Labrum nie mit einer Medianborste. Maxillarlobus stets deutlich konisch. Mandibeln stets mit Zähnen. Beine (Fig. 49) von recht verschiedener Länge, gewöhnlich das II. das längste und das III. das schlankste; I. Paar am stärksten und kürzesten, Trochanter mit langen gelben Haaren am distalen Ende; auf allen Beinen an den Innenkanten der Femora, Tibien und Tarsen kammförmig gestellte, schiefe gelbe Spitzen; alle Tibien mit 2 kurzen dicken Endspornen; 2 ähnliche Sporne stehen auf dem Trochanter des Vorderbeines, gewöhnlich auch je 1 auf den Trochanteren der übrigen Beine; auf den Femora (Innenkante) der 2 hinteren Paare nie 2 dicke Sporne, sondern fast stets 2 lange schwarze Borsten, welche auf den Mittelschenkeln etwa auf der Mitte, auf den Hinterschenkeln dem distalen Ende näher stehen und sich hier auch selbst mehr genähert sind; alle Trochanteren scheinbar in 2 Teile geteilt, deren Grenze durch eine lange schwarze Borste bezeichnet ist; ausserdem auf den Trochanteren noch mehrere (etwa 4 im ganzen) ähnliche

¹⁾ *Enoicyla* ist hier, weil leicht kenntlich, ausgeschlossen.

²⁾ Meine Unterfamilien decken sich meist mit WALLENGREN'S Familien.

Borsten; am distalen Ende der Coxen stets 2 lange schwarze Borsten (Innenkante); der ganze distale Rand der Hüften (Fig. 49) von schwarzen Borsten umgeben, welche über den Schenkelring hinüberraagen; Klauen aller Beine stark, wenig gebogen, mit starkem Basaldorn. Spornzahl der Vorderbeine also meist 2, 2, 2; die der Mittelbeine 1, 0, 2, ebenso die der Hinterbeine (die schwarzen Borsten nicht als Sporne gerechnet).

Tabelle der Larven:

- A₁. Kiemen der Bauch- und Rückenreihe zu 2 oder 3 zusammen in kleinen Büscheln; Larven nie in rasch fliessenden Gewässern; Beine im allgemeinen schlanker als in der A₂-Gruppe.
- B₁. Gehäuse aus Vegetabilien gebaut.¹⁾
- C₁. Die Vegetabilien liegen der Länge nach hinter einander.
- D₁. Kopf mit deutlichen Gabellinienbinden, die hinten U-förmig verbunden sind; Clypeusfigur sehr lang und schmal, bandartig. Larve 27—32 mm lang; grösste Larve!: *Glyphot. punctatolineatus*, DEG.
- D₂. Kopf nicht mit dieser U-förmigen Zeichnung.
- E₁. Die zur Herstellung der dorsalen und ventralen Teile des Gehäuses verwendeten grossen Blattabschnitte überragen die lateralen Teile erheblich; Gehäuse also flach und breit: *Glyph. pellucidus*, RETZ.
- E₂. Gehäuse nicht flach und breit, sondern röhrenförmig.
- F₁. Kopf fast gleichmässig dunkel gefärbt, ohne Punktzeichnungen, Pro- und Mesonotum heller; Gehäuse glatt, nach hinten etwas verengt: *Limnoph. griseus*, L., *L. auricula*, CURT. und *L. despectus*, WALK.
- F₂. Kopf von hellerer Grundfarbe, mit meist deutlichen Gabellinienbinden und Clypeusfigur.
- G₁. Die schwarze oder braune Clypeusfigur ist im vorderen Teile des Clypeus bauchig erweitert: *Grammotaulius*, *Colpotaulius*, *Limn. decipiens* KOL., *Limn. xanthodes*, MAC LACH.
- G₂. Die Clypeusfigur dort nicht bauchig erweitert: *Limnoph. lunatus*, CURT.
- E₃. Gehäuse dreikantig: *Phacopteryx*, *Limnophilus nigriceps*, ZETT. und *L. decipiens*, KOL.
- C₂. Die Vegetabilien liegen der Quere nach oder schief zur Längsachse des Gehäuses.
- H₁. Gehäuse aus feinen quergelegten Pflanzenstoffen, cylindrisch, gebogen, glatt: *Limnophil. sparsus*, CURT.
- H₂. Gehäuse aus gröberen, meist schief gelegten Pflanzenstoffen, sehr uneben: *L. nigriceps*, ZETT., *L. politus*, MAC LACH., *L. flavicornis*, L., *L. rhombicus*, L.
- H₃. Gehäuse aus Blattabschnitten gebaut, welche mit ihren Flächen eng aneinander gelegt sind: *Limnoph. stigma*, CURT.
- B₂. Gehäuse aus Sandkörnchen oder kleinen Steinchen.¹⁾

¹⁾ vgl. auch *Anabolia!*

- J₁. Kopf ganz dunkel, ohne Zeichnung: *Limnoph. griseus* L. und *L. centralis*. CURT.
- J₂. Kopf mit mehr oder weniger deutlichen Gabellinienbinden und Clypeusfigur.
- K₁. Diese Zeichnungen sehr deutlich, schwarz auf gelbem Grunde: *Limnoph. flavicornis*, FBR., *L. rhombicus*, *L. lunatus*, *L. fuscicornis*.
- K₂. Diese Zeichnungen undeutlicher, die dunkle Clypeusfigur verschmilzt ganz mit den Gabellinienbinden: *Limnophil. vittatus*, FBR., *bipunctatus*, L. und *extricatus*, MAC LACH.
- K₃. ähnlich, aber die Clypeusfigur nicht mit den Gabellinienbinden verschmolzen, *Colpotauius*, *Limnoph. fuscicornis*. RBR.
- B₃. Gehäuse ganz oder z. T. aus Conchylien gebaut: *Limnoph. flavicornis*, FBR. *L. rhombicus*, L., *L. politus*, MAC LACH.
- A₂. Alle Kiemenfäden stehen einzeln; Larven in rascher fließenden Gewässern (Bergbäche).
- L₁. Punktfiguren des Kopfes etc. aus kleinen Punkten zusammengesetzt oder ganz fehlend (Fig. J).
- M₁. Gehäuse aus Vegetabilien gebaut: *Stenophylax nigricornis*, PICT., *Micropterna*, *Chaetopteryx*.
- M₂. Gehäuse aus Mineralien gebaut.
- N₁. Gehäuse cylindrisch oder konisch.
- O₁. Vorderende weiter als Hinterende: *Stenoph. rotundipennis*, BRAUER, *St. nigricornis*. PICT., *Micropterna*, *Chaetopteryx*, *Hal. ruficollis*, PICT.
- O₂. Vorderende etwas enger als Hinterende; Kopf einfarbig dunkelbraun: *Halesus auricollis*, PICT.
- N₂. Gehäuse nicht vollkommen cylindrisch; Bauchseite flach, an den Seiten und auf dem Rücken grössere Steinchen: *Stenophylax stellatus*, CURT., *S. latipennis*, CURT., *S. luctuosus*, PILL.
- L₂. Punktfiguren des Kopfes und der 2 Thoracalsegmente aus sehr grossen, oft verwaschenen und miteinander verbundenen Punkten zusammengesetzt: *Halesus tessellatus*, RBR., *H. digitatus*, SCHIRK. und *H. interpunctatus*, ZETT.

Über die Puppen vgl. die allgemeine Charakteristik der Limnophiliden; eine genauere Tabelle vermag ich zur Zeit nicht zu geben; vielleicht wäre mit Hilfe der Borstenzahl (resp. -Anordnung) des I. und letzten Abd.-Segm. und der 2 Höcker des I. Abd.-Segm. eine weitere Einteilung zu erzielen; ich konnte beides leider nicht mehr berücksichtigen.

Kiemenschemen für die Larven der A₁- und A₂-Gruppe vgl. später.

- A₁. Larven und Puppen mit Kiemenfäden, die auf dem Bauche und Rücken zu 2 oder 3 zusammenstehen; in stehenden oder langsam fließenden Gewässern.

I. Gattung: Colpotaulius, KOL.

MAC MACHLAN (73, p. 35).

Colpotaulius incisus, CURT.

STRUCK (174 p. 198)

OSTWALD (185 p. 107)

STRUCK (180 Fig. 4)

STRUK (199 p. 41, Taf. I, Fig. 6)

a. Larven: long. 15—17 mm; lat. 2—3 mm. Mit blossem Auge besehen, erscheinen Kopf und die 2 chitinigen Thoracalsegmente gelbbraun, manchmal aber noch dunkler. Lupe: Grundfarbe des Kopfes im allgemeinen gelblich, manchmal mehr bräunlich, doch treten stets die 2 braunschwarzen Gabellinienbinden und die ebenso gefärbte, im oralen Teile des Clypeus bauchig erweiterte Clypeusfigur deutlich hervor; bei heller gefärbten Exemplaren sind auf der basalen Hälfte der Gabellinienbinden auch Querreihen dunkler Punkte erkennbar; Grundfarbe des Pronotum gelb, manchmal dunkler, stets schwärzlich gesäumt; Quersfurche wenig dunkler als die Grundfarbe, erstes Drittel des Pronotum nicht dunkler als die übrige Partie; die x-förmige Figur deutlich; Mesonotum entweder gelblich, oder im Mittelfelde etwas mehr bräunlich als auf den Seitenfeldern.

Rückenhöcker des I. Abd.-Segm. meist mit deutlich abgeschnürter Spitze (wie bei *Glyphotaelius*-, *Grammotaulius*- und einigen *Limnophilus*-Larven). Höcker überhaupt sehr gross (wie auch bei den genannten); manchmal ein deutlicher Bauchhöcker. — Rückenborsten der Mandibeln ungleich lang; Coxa, Femur und Trochanter der Vorderbeine auf der Fläche mit distal gerichteten Spitzen dicht besetzt; Klauen der Vorderbeine so lang wie der Tarsus, die der übrigen Beine wenig kürzer als ihre Tarsi; Klaue der Nachschieber spitz, mit 1 spitzen Rückenhaken.

b. Puppen: long. 10—11 mm; lat. 2 mm. Flügelscheiden bis zum Vorderrande des V. Segments; hintere Flügelscheiden am Hinterrande nahe dem Apex tief eingebuchtet. Haftapparat: III. 1, 2, 3 $\frac{1}{8}$, 2, 2. VII.

c. Gehäuse: long. bis fast 30 mm; lat. ca. 2,5 mm, gerade, aus kleinen, dünnen, ungleich grossen Blattstückchen hergestellt, glatt; Puppengehäuse nur ca. 15 mm long. (Im Aquarium stellten meine sämtlichen Larven, bis auf 1, cylindrische glatte Sandköcher her).

II. Gattung: Glyphotaelius, STEPH.

BRAUER (25 p. XXI)

MIALL (165)

MAC MACHLAN (73 p. 41)

Larven: Gehäuse meist sehr voluminös, aus grossen Blattabschnitten hergestellt; dorsale und ventrale Teile überragen die seitlichen um ein Bedeutendes; seltener dem *Halesus tessellatus*-ähnliche Gehäuse (s. d.).

1. Kopf hell, mit deutlicher, etwa U-förmiger Gabellinienbinde und sehr schmaler, bindenartiger (oral-anal gerichteter) Clypeuszeichnung: *Gl. punctatolineatus*, DEG.

2. Kopf recht dunkel, Lupe: schwach hervortretende Gabellinienbinden und *flavicornis*-Zeichnung auf dem Clypeus: *Gl. pellucidus*, RETZ.

Puppen: Seitenlinie am Ende des V. Segments beginnend.

1. Mandibeln mit ziemlich breiter, gekrümmter Schneide; long. 19—20 mm; lat. 4 mm: *Gl. pellucidus*, RETZ.

2. Mandibeln mit sehr schmaler Schneide; long. 19—26 mm; lat. bis 6 mm: *Gl. punctatolineatus*, DEG.

1. *Glyphotaelius pellucidus*, RETZ.

DEGEER (5 Taf. XI Fig. 9—11; Taf. XII Fig. 13—18)	MAC LACHLAN (73 p. 45)
PIETET (11 Taf. VIII Fig. 4)	WALLENGREN (151 p. 36)
KOLENATI (18 p. 38)	STRUCK (174 p. 198)
MAC LACHLAN (42 p. 29)	STRUCK (180 Fig. 14)
WALSER (39 p. 39, p. 33 <i>Hal. digit.</i>)	OSTWALD (185 p. 109)
MEYER, A. (51)	STRUCK (199 Taf. I. Fig. 7)
MEYER-DÜR (72 p. 384)	ULMER (200 p. 191)
	SILFVENIUS (204 p. 9)

Larve: long. 23 mm; lat. 4 mm. Mandibeln mit 4 Zähnen, von denen der oberste am grössten ist. Klauen der Vorderbeine so lang wie der Tarsus, die der übrigen Beine kürzer als halbe Tarsuslänge, die der Hinterbeine sogar nur $\frac{1}{3}$ Tarsuslänge; sonst alles wie vorher.

Gehäuse: long. bis 70—80 mm; lat. bis 35 mm.

2. *Glyphotaelius punctatolineatus*, DEG.

DEGEER (5 p. 403—405 Taf. XIV Fig. 1—5)	SILFVENIUS (196 p. 39)
HAGEN (37 p. 241)	STRUCK (199 p. 64 u. 88 Taf. VII Fig. 4)
MAC LACHLAN (73 p. 43)	

Larve: long. 27—32 mm; lat. 5 mm. Organe wie vorige.

Gehäuse: nicht so voluminös wie das der vorigen Art; long. 30—36 mm; lat. 6 mm (bis 14 mm).

III. Gattung: *Grammotaulius*, KOL.

MAC LACHLAN (73 p. 38).

Grammotaulius atomarius, FBR.

DEGEER (5 Taf. XIII Fig. 18—21 u. Taf. XIV Fig. 1—3 [?])	WALSER (39 p. 14)
HAGEN (37 p. 242)	ULMER (190 p. 429)
	STRUCK (199 Taf. I Fig. 8)

a. Larve: long. 28 mm; lat. 5 mm. Kopf braun; Lupe: mit dunkleren Punkten, die auf den Pleuren z. T. in Querreihen, auf den Seiten des Hinterhaupts in Längsreihen angeordnet sind; auf dem Hinterwinkel des Clypeus eine ähnliche A-Zeichnung wie bei *Stenophylax* etc.; im vorderen Teile des Clypeus 7 zu einem Kreise angeordnete Punkte. Pronotum und Mesonotum auch braun, mit deutlichen Punkten; x-Figur deutlich; Pronotum

mit dunklerer vertiefter Querfurche; Vorder- und Hinterrand des Pronotum schmal schwarz, ebenso auch Hinterrand und -Ecken des Mesonotum. Im übrigen den vorigen ähnlich. Klaue der Vorderbeine kürzer als der Tarsus, die der Hinterbeine von etwa $\frac{1}{2}$ Tarsuslänge.

b. Puppe: long. 18—21 mm; lat. 4 mm; ähnlich den *Glyphotaclius*-Puppen. Haftapparat: IV. $\frac{4}{5}$, $\frac{4}{5}$ + 17, $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{4}$. VII. Flügelscheiden bis zum Ende des VI. Segments.

c. Gehäuse: long. bis 80 mm; lat. 6 mm; aus Schilfstengelfragmenten, Grasblättern etc., welche der Länge nach dachziegelartig über- und aneinander gefügt sind, gebaut, so dass eine cylindrische Röhre, die nur nach hinten gewöhnlich enger ist, entsteht; Oberfläche nicht glatt, da die Vegetabilien sperrig abstehen.

IV. Gattung: *Limnophilus*, LEACH.

BURMEISTER (12 p. 930)

BRAUER (25 p. xx)

MAC LACHLAN (42 p. 28,

Taf. II Fig. 11)

1. *Limnophilus vittatus*, FABR.

PICTET (11 Taf. X Fig. 3 und 4)

KOLENATI (18 p. 50)

HAGEN (37 p. 250)

WALSER (39 p. 41)

MAC LACHLAN (42 p. 47)

MEYER, A. (51)

MEYER-DÜR (72 p. 387)

MAC LACHLAN (74 p. 82)

WALLENGREN (151 p. 37)

MIALI (165)

OSTWALD (185 p. 102 [8])

STRUCK (199 p. 46 Taf. I Fig. 9)

SILFVENIUS (204 p. 24)

a. Larve: long. 10—12 mm; lat. 2 mm. Kopf, Pronotum und Mesonotum braun oder noch dunkler; Lupe: die den Clypeus ganz ausfüllende dunklere Clypeusfigur ist vollständig mit den dunklen Gabellinienbinden verschmolzen; Punktzeichnungen des Pronotum deutlich sichtbar; über die x-Figur zieht sich vom medianen Teile des Hinterrandes eine schmale, leicht dunkler gefärbte Binde, welche die ebenfalls dunklere Querfurche rechtwinklig schneidet, so dass das Pronotum von einem dunklen Kreuze bedeckt erscheint. Mesonotum mit dunklem Mittelfeld und gelben Seitenfeldern. — Mandibeln sehr schlank. Beine anders als bei den übrigen *Limnophilinen*; auf Mittel- und Hinterschenkel nicht 2 lange schwarze Borsten, sondern je ein gelber Sporn und eine etwas schwächere, gleichlange schwarze Borste; Spornzahl 1, 2, 2; 1, 1, 2; 1, 1, 2. — Seitenlinie schwach entwickelt, mit hellen Härchen besetzt; Klauen der Beine schlank, alle von Tarsuslänge. Klaue der Nachschieber spitz, mit 2 kleinen, feinen Rückenhaken.

b. Puppe: ähnlich wie die von *Colp. incisus*, CURT.; Haftapparat noch schwächer; Hinterrand des V. Segments mit nur 5 Häkchen.

c. Gehäuse: long 15—25 mm; lat. 2 mm; dem Gehäuse von *Leptocerus aterrimus*, STEPH. ähnlich; aus feinen Sandkörnchen gebaut, glatt, konisch, gebogen, eng, hintere Öffnung sehr klein, vordere Öffnung auf der ventralen und dorsalen Seite bogenförmig ausgeschnitten, sodass die 2 lateralen Enden stark vorspringen.

2. *Limnophilus bipunctatus*, L. (MAC LACH.)

MAC LACHLAN (106, p. XXII)	ZANDER (186, p. 225)
WALLENGREEN (151, p. 57)	ULMER (184, p. 134)
STRUCK (174, p. 264)	STRUCK (199, p. 48,
STRUCK (180, Fig. 18)	Taf. II, Fig. 2).

a. Larve: long 16 mm; lat. 3 mm. Kopf ziemlich breit, gelbbraun, ebenso auch die 2 Brustsegmente gefärbt; ähnlich wie bei der vorigen sind die Gabellinienbinden nur wenig dunkler als die Grundfarbe und mit der den Clypeus ganz ausfüllenden Figur verschmolzen; nur der Hinterwinkel des Clypeus bleibt meist heller; meist sind auf den Gabellinienbinden und auf der Clypeusfigur die (queren) Punktreihen zu erkennen, ebenso auch auf den 2 Thoracalringen; auf dem Pronotum keine kreuzförmige Figur (cfr. *L. vittatus* FBR.); Seiten- und Hinterrand des Mesonotum schwarz gesäumt, so auch der Vorderrand nahe den Vorderecken. Mundteile wie gewöhnlich; Mandibeln breit, mit 3 Zähnen. Bewaffnung der Beine ungewöhnlich (cfr. vorige!); Spornzahl 2, 2, 2; 1, 1, 2; 1, 1, 2; auf den Vorderschenkeln also 2 Sporne (der dem basalen Ende genäherte bedeutend kürzer), auf den übrigen Schenkeln je 1 Sporn, auf allen Schenkeln ausserdem 1 lange schwarze Borste; die letztere steht auf dem Mittelschenkel zwischen Sporn und basalem Ende, auf dem Hinterschenkel aber zwischen Sporn und distalem Schenkelende. — Mittel- und Hinterklauen nur von $\frac{1}{2}$ Tarsuslänge. Klaue der Nachschieber mit 1 kurzen, stumpfen Haken.

b. Puppe: long 15 mm; lat. 3 mm. Mandibeln deutlich gesägt; Flügelscheiden bis zum Anfange des IV. Segments.

c. Gehäuse: long 18—20 mm; lat. 4 mm konisch. gebogen, aus gröberen Sandkörnchen gebaut, rau; Dr. STRUCK (199) hat auch Gehäuse aus sehr kleinen Conchylien gesehen und sagt, dass »bei jugendlichen Gehäusen ausserordentlich häufig der Rücken derselben mit pflanzlichen Fragmenten, welche der Längsrichtung der Gehäuse parallel gerichtet sind und sperrig von denselben abstehen, belegt ist« (cfr. seine Abbildg. Taf. IV, Fig. 8 a und b).

3. *Limnophilus sparsus* CURT.

WALSER (39, p. 20)	STRUCK (199, p. 49,
STRUCK (180, Fig. 34, p. 21)	Taf. I, Fig. 12).

a. Larve: long 16—17 mm; lat. 3—4 mm. Grundfarbe des Kopfes und der 2 Thoracalschilder gleichmässig gelbbraunlich; Gabellinienbinden nur durch teilweise aus Doppelpunkten zusammengesetzte Punktreihen angedeutet, aber häufig, wie auch die keilförmige Figur des Clypeus, blass und dann wenig sichtbar. Die 5—6 pleuralen, aus Doppelpunkten gebildeten Punktreihen haben einen recht regelmässigen, wenig gewundenen Verlauf und schliessen sich auf dem Scheitel ziemlich dicht an die die Gabellinienbinden vertretenden Punktreihen an. — Pronotum an dem Hinter- und Seitenrand, Mesonotum am Hinterrande und am Seitenrande (hier aber nur näher den Hinterecken) schwarz gesäumt; dieser schwarze Seitenrandsaum ist am Ende (oralwärts) stark verbreitert. Die

x-Figur im analen Teile bildet einen rechten Winkel. — Maxillarlobus an der Innenkante mit 2 auffallend langen Dornen. (Beine mir unbekannt.)

b. Puppe: long 14 mm; lat 3—4 mm. Fühler bis zum Ende des VIII., Flügelscheiden bis zum Ende des IV. Abd.-Segm. — Haftapparat: II. 3, 3, 3, 3 + 7, 3, 3. VII.

c. Gehäuse: long 15—18 mm; lat. 3,5—4 mm; aus feinen, quergelegten Pflanzstoffen gebaut, glatt, konisch, gebogen (abgehen vom Material etwa den Gehäusen der *Sericostomatinae* ähnlich).

4. *Limnophilus auricula*, CURT.

PICTET (11, p. 158, Taf. 10, Fig. 5)

KOLENATI (18, p. 66)

HAGEN (37, p. 255)

MAC LACHLAN (42, p. 45)

WALLENGREN (151, p. 55)

MIALL (165)

STRUCK (199, p. 53, Taf. I, Fig. 14)

SILFVENIUS (204, p. 21).

a. Larve: long 10—12 mm; lat. 2 mm. Farbe des Kopfes, abgesehen von einem weissen Hofe um die Augen und von der weisslichen Gelenkmembran des Labrum, dunkelbraun; bei heller gefärbten Tieren tritt ausserdem im hinteren Clypeus-Winkel ein dreieckiger hellgefärbter Fleck auf, und im Bereiche der pleuralen Punktreihen erscheint die Cuticula statt braun gelbbraunlich, sodass die ersteren sichtbar werden. Ränder der 2 Thoracalsegmente ähnlich wie bei der vorigen gesäumt; Höcker des I. Abd.-Segments schlank. Beine mit gewöhnlicher Spornzahl.

b. Puppe: long. 10 mm; lat. 1,5 mm. Fühler und Flügelscheiden wie vorige Art; Haftapparat: III. 3, $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{4}$ + 12, $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{4}$. VII.

c. Gehäuse etwas kürzer als die von *Colpotaulius*, sonst aber ähnlich; manchmal sind die Röhren, aber nur in geringfügigen Partien, aus Sand gebaut.

5. *Limnophilus griseus*, L. (MAC LACH.)

DEGEER (5, Taf. XIV, Fig. 15)

KOLENATI (18, p. 54)

HAGEN (37, p. 248)

WALSER (39, p. 22)

MAC LACHLAN (42, p. 42)

MEYER, A. (51)

DE BORRE (65, p. 68)

MAC LACHLAN (74, p. 87)

WALLENGREN (151, p. 56)

MIALL (165)

RUDOW (169, p. 452)

OSTWALD (175, p. 52)

ULMER (190, p. 117)

SILFVENIUS (196, p. 65).

STRUCK (199, p. 54).

a Larve: long 15—18 mm; lat. 2,5—3 mm. Kopf sehr dunkel, beinahe schwarz; Pro- und Mesonotum etwas heller; mit der Lupe erkennt man weissliche Höfe um die Augen und die weissliche Gelenkmembran; bisweilen ist ein hellerer Fleck im hinteren Clypeuswinkel vorhanden; Beine auch dunkel; Spornzahl wie gewöhnlich: 2, 2, 2; 1, 0, 2; 1, 0, 2; die 2 schwarzen Borsten des Mittelschenkels von gleicher Länge, jene des Hinterchenkels sehr ungleich lang, die dem distalen Ende genäherte zweimal so lang wie die andere; noch weiter distalwärts eine dritte lange Borste; am Hinterbeine sind einige

Borsten von aussergewöhnlicher Länge: distale Endborste des Trochanter, distale Endborste des Schenkels (Innenkante und ebenso Aussenkante) und einige Borsten an den Aussenkanten der Tibia und des Tarsus; Vorderklaue so lang wie der Tarsus, Mittel- und Hinterklauen etwas länger als $\frac{1}{2}$ Tarsus. — Klaue der Nachschieber mit 1 spitzen Rückenhaken.

b. Puppe: long. 11—15 mm; lat. 2,5—3 mm. Haftapparat: III. $\frac{2}{3}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{2}{3}$ + $\frac{8}{14}$, 2, $\frac{2}{3}$. VII.

c. Gehäuse: long 14—17 mm; lat. 2,5—3 mm; konisch, schwach gebogen, glatt; in der Jugend oft aus kleinen Pflanzenstoffen, später aus Sandkörnchen gebaut.

6. *Limnophilus despectus*, WALKER.

SILFVENIUS (196 p. 68) | SILFVENIUS (204 p. 23).

a. Larve: long. ca. 15 mm; lat. ca. 3 mm (?). Kopf, Pro- und Mesonotum dunkelbraun, letzteres etwas heller; bei blasseren Larven findet sich eine »braungelbe Makel, die von dem Gabelwinkel nach vorn längs den Gabelästen bis zum Winkel der Äste reicht; bei dunkleren Larven kommt diese blässere Farbe nur in Form von 3 Punkten vor, von denen einer am Gabelwinkel, die anderen am Winkel der Äste sich befinden; keilförmige (A-)Figur deutlich.« Klaue des Nachschiebers ausser mit grossem Rückenhaken noch mit einigen kleineren.

b. Puppe: long. 10—12 mm; lat. 2—2,3 mm. Hinterrand des VIII. Abd.-Segm. in einen abgerundeten, auf das IX. Segment hinübertretenden Fortsatz verlängert.

c. Gehäuse: long. 14—17 mm; lat. 3—3,5 mm, konisch, gerade, aus breiten Gras- etc. Blattteilen gebaut, welche hauptsächlich der Länge nach, oft aber auch quer gelegt sind (wohl ähnlich wie *L. auricula*). Nach SILFVENIUS (204) steht diese Art dem *Limnoph. auricula*. CURT. nahe.

7. *Limnophilus centralis*, CURT.

SEETZEN (7 p. 69 No. 7)

PICTET (11 p. 156, 157 Taf. X Fig. 4)

HAGEN (37 p. 250)

WALSER (39 p. 42)

MEYER-DÜR (72 p. 388)

WALLENGREN (151 p. 54)

RUDOW (169 p. 452)

SILFVENIUS (196 p. 62)

a. Larve: long. 10,5—12,5 mm; lat. 2—2,5 mm. Kopf kurz, rund, wie das Pronotum dunkelbraun, manchmal etwas heller, sonst ähnlich wie die vorige; Mesonotum oft blasser als Pronotum, der Vorderrand oft dunkler. Klauen der Vorderbeine oft etwas länger als der Tarsus, die der übrigen $\frac{2}{3}$ der Tarsen; Spornzahl nicht wie gewöhnlich: 2, 2, 2; 1, 1, 2; 1, 1, 2; die schwarze Borste auf dem Mittel- und Hinterschenkel genau so wie bei *L. bipunctatus*; Sporne der Vorderschenkel gleich, kurz. Klaue des Nachschiebers mit 1 Rückenhaken.

b. Puppe: long. 9—12 mm; lat. 2 mm. »*Lobi inferiores* beim ♂ sehr lang, reichen mehr nach hinten als die Penianlage;« Hinterrand des VII. Segments ähnlich wie vorher (dort aber *Lobi inferiores* kürzer).

c. Gehäuse: long. 11—14 mm; lat. ca. 2,5 mm, konisch, gebogen, aus feinen Sandkörnchen gebaut, glatt.

8. *Limnophilus xanthodes*, MAC LACH.

STRUCK (199 p. 44 Taf. II Fig. 4).

a. Larve: long. 18 mm; lat. 3—4 mm. Kopf und die 2 Thoracalsegmente dunkel; bei Lupenbetrachtung sieht man aber auf braungelber Grundfarbe des Kopfes braune Gabellinienbinden und braune, wie bei *L. flavicornis* erweiterte Clypeusfigur; »die Gabellinienbinden gehen in die Scheitel- und lateralen Teile der Pleuren ohne scharfe Grenze über, sind aber von der Clypeusfigur durch einen schmalen Streifen der hier besonders hell getönten Grundfarbe distinkt geschieden. Die Punkte der pleuralen Punktreihen sind blass und wenig deutlich sichtbar.« Gelenkmembran braun. Pronotum gelb, Querfurche leicht bräunlich, vorderes Drittel nicht dunkler; Punkte deutlich sichtbar. Mesonotum dunkler. Höcker des I. Abd.-Segm. kräftig. Beine wie gewöhnlich; die 2 Schenkelborsten gleichlang; Klauen kurz, die der Mittel- und Hinterbeine nur ca. $\frac{1}{3}$ Tarsuslänge.

b. Puppe: long. 17—18 mm; lat. 3—4 mm. Fortsatz des I. Abd.-Segm. schlank, die beiden Höcker durch eine spaltförmige Einkerbung von einander getrennt. Haftapparat: IV. 3, $\frac{2}{4}$ + 18, 3, 3. VII.

c. Gehäuse: long. ca. 20 mm; lat. ca. 4 mm, konisch, gerade, aus kleinen pflanzlichen Fragmenten, meist Blätterteilen glatt gebaut; am vorderen Ende schräg abgestutzt, am hinteren Ende leicht abgerundet und dort mittels desselben Materials bis auf eine winzige Öffnung geschlossen.

9. *Limnophilus extricatus*, MAC LACH.

KOLENATI (18 p. 57)

HAGEN (37 p. 251)

WALSER (39 p. 20)

MEYER, A. (51 p. 163)

DE BORRE (65 p. 69)

MAC LACHLAN (74 p. 22)

WALLENGREN (151 p. 59)

KLAPÁLEK (157 p. 9)

MIALL (166)

STRUCK (180 Fig. 15)

SILFVENIUS (196 p. 71)

a. Larve: long. 11—14 mm; lat. ca. 2 mm. Kopf sehr kurz, wenig länger als breit; Kopf, 2 Thoracalsegmente und Beine gelbbraun; auf dem Clypeus ist die dunklere keilförmige Figur, auf den Pleuren (ähnlich wohl wie bei *L. bipunctatus*) sind die queren Punktreihen deutlich; Hinterecken des Pronotum schwarz, die Querfurche in der Mitte dunkler; Pro- und Mesonotum sehr dicht behaart, mit deutlichen Punktzeichnungen (x-förmige Figur etc.); Metanotum mit sehr kleinen Chitinschildchen. Beine: Vorderklauen etwas länger, Mittel- und Hinterklauen etwas kürzer als der Tarsus. Klaue der Nachschieber mit einem kleinen Rückenhaken.

b. Puppe: long. 11—12 mm; lat. bis 2,5 mm. Labrum sehr breit, halbkreisförmig. Haftapparat: III. $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{4}$ + $\frac{7}{11}$, $\frac{3}{5}$, 4. VII. Rückenfläche des VIII. Segments beim ♂ in 2 stumpfe Anhänge verlängert, welche über den Anfang des folgenden Segments hinwegragen; *Lobi inferiores* des ♂ nicht weiter analwärts reichend als die kurze Penisanlage.

c. Gehäuse: long. bis 16 mm; lat. 3,7 mm; aus Sandkörnchen gebaut, fast ganz cylindrisch (sehr wenig nach hinten verengt), hinten convex abgerundet, am Puppengehäuse beide Enden so gerundet. Bäche (langsam fließend).

10. *Limnophilus fuscicornis*, FBR.

MEYER, A. (51 p. 164)

WALLENGREN (151 p. 62)

STRUCK (174 p. 264)

STRUCK (180 Fig. 19)

STRUCK (199 p. 37 Taf. I

Fig. 11)

a. Larve: long. 18 mm; lat. 4–5 mm. Kopf und 2 Thoracalsegmente gelb, ersterer manchmal gelbbraunlich; Gabellinienbinden und Clypeusfigur (wie bei *L. flavicornis*, FBR. gestaltet) dunkelbraun; die Punkte der pleuralen Punktreihen, welche vom Scheitel bis an die ventrale Kopffläche reichen, sind von auffällender Grösse; Pronotum am Vorderrande schmal, am Hinterrande breiter dunkel gesäumt; Quersfurche bräunlich, ebenso ein schmaler Saum entlang dem hinteren Rande; der schwarze Saum der Seitenränder des Mesonotum ist in eine bis fast zu den Stützplättchen reichende Spitze ausgezogen (der Saum endet hier also zweispitzig, gabelförmig); Punktlinien sehr deutlich; Mittelfeld nicht dunkler als die Seitenfelder; Beine gelb; Spornzahl wie gewöhnlich.

b. Puppe: long. 15–17 mm; lat. 4 mm. Nur die Tarsalglieder der Mittelbeine sind mit langen hellen Haaren bewimpert. Haftapparat: III. 6, 6, 7 + 10/12, 6/8, 5. VII.

c. Gehäuse: long. ca. 20 mm; lat. ca. 4,5 mm; schwachkonisch, gebogen, aus Sandkörnchen hergestellt, aber glatter als bei *L. bipunctatus*; die Puppengehäuse sind an beiden Enden durch Sandkörnchen und kleine Steinchen geschlossen.

11. *Limnophilus flavicornis*, FBR.

RÉAUMUR (2, Taf. XII, Fig. 6--10 und
Taf. XIII, Fig. 1, 4--7)

DEGEER (5, Taf. XI, Fig. 14)

SCHRÖTER (6, p. 423, 426)

SEETZEN (7, p. 78–80)

PICTET (11, Taf. IX, Fig. 2)

RAMBUR (14, p. 484)

KOLENATI (18, p. 44)

HAGEN (37, p. 245)

WALSER (39, p. 30)

MAC LACHLAN (42, p. 33, Taf. II, Fig. 25)

MEYER (51)

PACKARD (63, p. 617, Fig. 609)

DE BORRE (65, p. 67)

WALLENGREN (151, p. 43)

MIALL (165)

RUDOW (169, p. 454)

LAMPERT (173, p. 154)

STRUCK (174, p. 293)

STRUCK (180, Fig. 32)

OSTWALD (185, p. 112)

ULMER (184, p. 223)

SILFVENIUS (191, p. 50)

STRUCK (199, p. 41, Taf. II, Fig. 1).

a. Larve: long 18–24 mm; lat. 4–4,5 mm. Grundfarbe des Kopfes, der zwei Thoracalsegmente und der Beine gelb oder etwas dunkler; Kopf mit sehr deutlichen tiefschwarzen Gabellinienbinden (Fig. E) und einer ebenso gefärbten Clypeusfigur, welche den vorderen Teil des Clypeus ganz ausfüllt, hier also bauchig erweitert ist; vom Rande des Hinterhauptsloches bis an die Augen und die Gabellinienbinden heran verlaufen die Pleurabinden, welche aus Punktreihen dunkelbrauner Punkte bestehen; diese Pleurabinden schliessen sich auf dem Scheitel eng an die Gabellinienbinden an und verschmelzen lateralwärts auf der ventralen Kopffläche jederseits mit einer breiten braunen Binde, welche



Figur E.
L. flavicornis,
FBR.

bis an die ventrale Medianlinie bzw. an das Hypostomum heranreicht. Gelenkmembran weissgelb. — Pronotum von gelber Grundfarbe, das vordere Drittel aber, das durch die Querfurche begrenzt wird, ist ganz braun; das letzte Viertel oder Fünftel des Pronotum ist tiefdunkelbraun, sodass die Grundfarbe nur als breite leuchtend gelbe Binde, die etwa das mittlere Drittel ausfüllt, übrig bleibt; auf ihr befinden sich die bekannte x-förmige Zeichnung und die übrigen Punktfiguren; seltener reicht die hintere dunkle Binde weiter nach vorn (oralwärts); manchmal ist die gelbe Grundfarbe durch einen bräunlichen Hauch etwas verdunkelt; auch dann aber sind die Punkte noch stets deutlich. — Mesonotum ist braun, mit meist nicht sehr deutlicher Punktzeichnung; Hinterrandsaum schwarz; an seinem Übergange in den lateralen Saum ist er in eine anallateral gerichtete Spitze verlängert; der laterale Randsaum ist am Ende verbreitert. — Beine hellfarbig, gelb, Ränder und Kanten der Chitinteile braun oder schwarz, Hüfte, Tarsus und Klauen gewöhnlich braun; eine Reihe von braunen Punkten zieht sich zu beiden Seiten der Aussenkante von Schenkel und Schiene aller Beine entlang. Spornzahl der Beine wie gewöhnlich 2, 2, 2; 1, 0, 2; 1, 0, 2; die Borsten, welche auf Mittel- und Hinterschapel die Sporne vertreten, sind innerhalb des Paares gleichlang; die 2 Borsten des Mittelschenkels sind etwa um die Breite des Schenkels voneinander entfernt und um $1\frac{1}{2}$ Schenkelbreite vom distalen Ende (Fig. 49); die 2 Borsten des Hinterschenkels stehen viel enger zusammen und sind dem distalen Ende näher; zwischen den Vorder-schenkelspornen steht noch eine längere schwarze Borste; Klaue der Nachschieber mit einem spitzen Rückenaken.

b. Puppe: long 17—18 mm; lat. 3— $3\frac{1}{2}$ mm. Schneide der Mandibeln fast ungezähnt, etwas gebogen; Haftapparat: IV. 2, 2 + 12/13, 2/3, 2/3. VII; Clypeus der Larvenexuvie beachten!

c. Gehäuse ist sehr verschiedenartig geformt. Es besteht entweder aus Pflanzenstoffen oder aus groben Sandkörnchen oder aus Conchylienschalen, manchmal auch aus zwei oder allen drei Baustoffen gemischt. Das hintere Ende der Larvengehäuse ist durch eine Membran mit grossem centralen Loche geschlossen. Die jungen Larven scheinen immer mit Pflanzenstoffen zu beginnen: Moosteilchen, Grasabschnitte, Stengelstückchen werden ziemlich unregelmässig der Quere nach um die cylindrische Röhre gelegt. Die älteren Larven vergrössern ihr Gehäuse durch gröbere Stoffe. Benutzt die Larve auch beim weiteren Wachstum noch Pflanzenmaterial, so sucht sie sich fast immer unregelmässige Stücke aus. Runde oder eckige Blattabschnitte, dickere Stengelfragmente, faulende Holzstückchen werden schief zum Längsdurchmesser der Röhre aneinandergesetzt, sodass meist ein unförmiges Gehäuse zustande kommt, an dem man kaum noch die Grundform («Mit vegetabilischen Stoffen der Quere nach belegte Röhren», Dr. STRUCK's Bauplan III) zu erkennen vermag. Häufig findet man Gehäuse dieser Art, welche ganz aus Conchylienschalen der verschiedensten Arten hergestellt sind; Professor LAMPERT zählte an einem einzigen Gehäuse einmal acht verschiedene Molluskenarten; solche Gehäuse sind meist kantig. Manchmal setzt die Larve ihren ursprünglich aus Pflanzenstoffen hergestellten Köcher nach vorn hin in eine cylindrische Röhre aus groben Sandkörnchen fort. Auch ganz aus Sandkörnchen oder kleinen Steinchen hergestellte Gehäuse finden sich. Als

selten vorkommend giebt Dr. STRUCK an, dass er Pflanzenköcher von *L. flavicornis*, FBR. gefunden habe, welche nicht rundlich, sondern dreikantig waren. Der Larve von *L. flavicornis* sind die folgenden drei sehr ähnlich.

12. *Limnophilus politus*, MAC LACH.

MEYER, A. (51 p. 68)		STRUCK (180 Fig. 31)
WALLENGREN (151 p. 48)		STRUCK (199 p. 39)
STRUCK (174 p. 293)		SILFVENIUS (204 p. 12)

a. Larve: Grösse, Gestalt und Farben ähnlich wie bei der vorigen. Gelenkmembran der Oberlippe aber dunkelbraun; Beine gelbbraun; Spornzahl wie dort; Stellung der 2 schwarzen Schenkelborsten auch ähnlich, aber auf dem Mittelschenkel ist die dem basalen Ende nähere bedeutend kürzer als die andere; auf dem Hinterschenkel auch so.

b. Puppe: ähnlich der vorigen. Haftapparat: IV. 3, 3 + 11/13, 4, 4. VII.

c. Gehäuse: ähnlich dem vorigen.

13. *Limnophilus stigma*, CURT.

WALSER (39 p. 49)		STRUCK (180 Fig. 15)
MEYER (51 p. 163)		OSTWALD (185 p. 115)
MAC LACHLAN (74 p. 59)		SILFVENIUS (196 p. 59)
WALLENGREN (151 p. 45)		ULMER (200 p. 195)
STRUCK (174 p. 618)		

a. Larve: long. 19 – 24 mm; lat. 4 – 4,5 mm wie *L. flavicornis*; Vorderrandausschnitt des Labrum aber viel tiefer. Beine ähnlich wie bei der Larve von *L. flavicornis*, der diese überhaupt sehr ähnelt. Über der Seitenlinie nur wenige grosse Chitinpunkte; III. 4, 3, 6, 4, 5. VII., bei *L. flavicornis* stehen dort mehrere, etwa bis 12, kleinere Chitinpunkte. Klaue der Nachschieber nicht bogenförmig gekrümmt, sondern fast gekniet, nur 1 Rückenhaken, bei *L. flavicornis* dagegen 2 – 3.

b. Puppe: long. 15 mm; lat. 4 mm. Haftapparat: III. (1) bis VII. je 2/3, + V. 7/9.

c. Gehäuse: long. 20 mm; lat. 5 mm. Die zur Herstellung benutzten vegetabilischen Stoffe — ungleich grosse und unregelmässig umrandete Blätterteile — werden nicht parallel oder quer, sondern senkrecht zur Längsachse des zentralen Rohres und ferner nicht mit ihren Begrenzungslinien, sondern mit ihren Flächen an- und aufeinander gelegt. Das Gehäuse gleicht durch diese Anordnung sehr den Früchten der Erle (STRUCK).

14. *Limnophilus nigriceps*, ZETT.

MEYER (51, <i>L. striata</i> , p. 161)		OSTWALD (851 p. 113)
WALLENGREN (151 p. 52)		STRUCK (199 p. 28 Taf. I Fig. 10)
STRUCK (174 p. 323, Fig. 23)		SILFVENIUS (204 p. 16)
STRUCK (180 Fig. 11)		

a. Larve: long. 15 – 17 mm; lat. 3 – 4 mm wie *L. flavicornis*; Clypeusfigur füllt den Clypeus in seinem vorderen Teile nicht ganz aus; ihr analer Teil ist stärker verbreitert, kreisförmig. Beine wie bei *L. flavicornis*, aber die 2 schwarzen Borsten des Mittel-

schenkels sind nur um $\frac{1}{2}$ Schenkelbreite von einander entfernt. Klaue des Nachschiebers hinter dem grossen Rückenaken noch mit 1 kleineren.

b. Puppe: long. 17 mm; lat. 3—4 mm. Haftapparat: III. 3, 4, 4/5, 5/6 + 20, 6/7, 5/6. VII.

c. Gehäuse: ähnlich denen von *L. flavicornis*, meist wird aber das Pflanzenmaterial nicht so streng quer gelagert, ist auch wohl oft plumper und kürzer; manchmal sind Stengelstückchen etc. angefügt; auch dreikantige Gehäuse sind nicht selten, ebenso wie bei *L. decipiens* geformt.

15. *Limnophilus rhombicus*, L.

RÉAUMUR (2, Taf. XII, Fig. 2, 5)
RÖSEL (3, Taf. XV, Fig. 1; Taf. XVI, Fig. 3)
DEGEER (5, Taf. XI, Fig. 12—18)
SCHRÖTER (6, p. 422, Taf. XI, Fig. 17)
SEETZEN (7, p. 76 No. 21—23)
PICTET (11, p. 149, Taf. IX, Fig. 1)
KOLENATI (18, p. 46)
HAGEN (37, p. 244)
WALSER (39, p. 26)
MAC LACHLAN (42, p. 31)
MEYER, A. (51, p. 161)
PACKARD (63, p. 677, Fig. 607)
DE BORRE (65, p. 67)
MEYER-DÜR (72, p. 385)

MAC LACHLAN (74, p. 50)
WALLENGREN (151, p. 41)
SCHMIDT-SCHWEDT (152, p. 44)
v. LINDEN (158)
HOFMANN (161)
MIALL (165)
RUDOW (169, p. 454)
LAMPERT (173, p. 154)
STRUCK (174, p. 265)
STRUCK (180, Fig. 33)
ULMER (184, p. 224)
SILFVENIUS (196, p. 43)
STRUCK (199, p. 36, Taf. I, Fig. 15)
ULMER (200, p. 197)

a. Larve: long. 19—25 mm; lat. 3,5—4,5 mm; ähnlich wie *L. flavicornis*, aber die dunkle Clypeusfigur (Fig. F) vorn nicht bauchig erweitert, die Seitenränder dort nicht parallel, sondern analwärts convergierend; die Gabellinienbinden schliessen sich an die Gabellinien nicht eng an. Beine fast genau so wie bei *L. flavicornis*, FBR. und *L. decipiens*, KOL. Klaue der Nachschieber mit 1 Rückenaken.

b. Puppe: long. 17,5—21 mm; lat. 3,5—5 mm. Mandibeln fein gesägt. Haftapparat: III. 2, 2, 2 + 12, 3/4, 3. VII. Clypeus der Larvenexuvie!

c. Gehäuse: long. 18—27 mm; lat. 5—6,5 mm, variiert genau so, wie das von *L. flavicornis*; oft beide Arten in denselben Gewässern zusammen, dann ihre Gehäuse vollkommen gleich, vielleicht sind die Vegetabilien hier im allgemeinen etwas feiner als bei *L. flavicornis*, die mineralischen Baustoffe dagegen etwas gröber.



Figur F.
L. rhombicus,
L.

16. *Limnophilus decipiens*, KOL.

HAGEN (37, p. 247?)
STRUCK (174, p. 417)
RUDOW (169, p. 452, Fig. 14?)
STRUCK (180, Fig. 7 und 12)

OSTWALD (175, p. 65, *Phr. striata*)
OSTWALD (185, p. 108)
SILFVENIUS (196, p. 55)
STRUCK (199, p. 35, Taf. II, Fig. 3)

a. Larve: long. 16—23 mm; lat. 3—4 mm; der vorigen sehr ähnlich; die Gabellinienbinden schliessen sich eng an die Gabellinien an; vorderes Drittel des Pronotum

nicht so dunkel wie bei *L. flavicornis* und *L. rhombicus*, aber stets dunkler als das mittlere Drittel; Querfurchen braunschwarz oder wenigstens dunkelbraun. Beine ähnlich wie bei *L. flavicornis*, aber der dem distalen Ende genäherte Sporn der Vorderschenkel ist schlanker und viel länger als der andere; die schwarzen Borsten auf den Mittelschenkeln nicht ganz um die Breite des Schenkels von einander entfernt, ihre Entfernung vom distalen und basalen Ende gleich gross. Klaue der Nachschieber dicht hinter der Basis des Rückendorns mit noch einer kleinen Spitze.

b. Puppe: long. 15—18,5 mm; lat. 2,7—3,5 mm. Mandibeln mit gerader Schneide. Haftapparat: III. 0—1, 2/3, 2/4 + 11/15, 2/3, 3/4. VII.

c. Gehäuse: long. 30—40 mm; ähnlich wie das von *Grammotaulius*, manchmal auch ebenso wie das von *L. lunatus*; aber nicht selten auch dreikantige Gehäuse, die nach hinten schmaler und niedriger sind.

17. *Limnophilus lunatus*, CURT.

RÉAUMUR (2, Taf. XII, Fig. 3)

PICTET (II, Taf. IX, Fig. 3)

KOLENATI (18, pag. 42)

HAGEN (37, p. 243)

WALSER 39, p. 32)

MAC LACHLAN (42, p. 36)

MEYER, A. (51)

MAC LACHLAN (74, pag. 63)

KLAPÁLEK (133, p. 14)

WALLENGREN (151, p. 47)

MIALL (165)

OSTWALD (175, p. 75)

STRUCK (180, Fig. 5)

STRUCK (199, p. 36, Taf. 1, Fig. 13)

a. Larve: long. 17 mm; lat. 3 mm; im allgemeinen wie *L. rhombicus*, aber meist viel heller als *L. rhombicus* und *L. decipiens*; Gabelnlinienbinden und Clypeusfleck nie schwarz, sondern höchstens dunkelbraun, sodass die Punktfiguren und -Reihen sehr deutlich sind; vorderes Drittel des Pronotum meist nicht dunkler als die gelbe Grundfarbe, nur selten gelbbraunlich; auch Mesonotum meist gelb, mit deutlichen Punkten, seltener bräunlich. Beine, ähnlich wie bei *L. flavicornis*; Spornzahl wie gewöhnlich; der dem distalen Ende genäherte Sporn des Vorderschenkels aber länger und spitzer als der andere.

b. Puppe: long. 14,5 mm; lat. 3 mm. »Zwischen dem II. und III. Abd.-Segm. sind die Kiemen in ein breites, längs der Strikatur gezogenes Bündel von 15 Fäden verbunden; zwischen dem III. und IV. Segment ist die Teilung in Kiemen über und unter der Seitenlinie schon schwach angedeutet; das Bündel zählt zusammen 13 Kiemenfilamente.« (KLAPÁLEK.)

c. Gehäuse: long. 23 mm; lat. 4 mm; gerade, wenig konisch, ähnlich wie *Grammotaulius* (uneben) oder wie *L. xanthodes* etc. (glatt) aus ungleich grossen Blattstückchen, die der Länge nach angeordnet gebaut sind; seltener sind Gehäuse aus Sandkörnern.

V. Gattung: *Anabolia*, STEPH.

Die 3 bekannten *Anabolia*-Larven sind durch die charakteristische Clypeusfigur von allen anderen *Limnophiliden*-Larven leicht zu unterscheiden (Textfig. G).

I. *Anobolia nervosa*, LEACH.

RÉAUMUR (2, Taf. XII, Fig. 14)
 DEGEER (5, Taf. XV, Fig. 11—14)
 PICTET (11, Taf. X, Fig. 1)
 HAGEN (37, p. 252 u. 253)
 PARFITT (38)
 WALSER (39, p. 23)
 MAC LACHLAN (42, p. 54 u. 55)
 MEYER, A. (51)

MEYER-DÜR (72, p. 389)
 WESTWOOD (84)
 WALLENGREN (151, p. 64)
 MIALL (165)
 STRUCK (180, Fig. 24)
 ULMER (184, p. 116)
 STRUCK (199, p. 62, (Taf. II, Fig. 5).

a. Larve: long. 20—23 mm; lat. 4 mm. In Gestalt, Bedeckung, Organisation genau so wie die vorigen Gattungen.

Kopf gelb, mit schwarzen, stets sehr deutlichen Zeichnungen (Textfigur G); Gabellinienbinden aus einzelnen, unregelmässig gestalteten Makeln zusammengesetzt; auf dem Clypeus eine eigentümliche von Bögen und Geraden begrenzte Figur, deren Inneres (Fläche) entweder gelb oder ganz mit Schwarz ausgefüllt ist; manchmal verschwinden einige oder eine der Begrenzungslinien; der hintere Teil dieser Figur steht an Stelle der keilförmigen Zeichnung bei den andern Limnophiliden; vor dieser Clypeusfigur stehen, ebenfalls noch auf dem Clypeus, dicht hinter der Gelenkmembran der Oberlippe 2 gleich grosse schwarze Makeln, die an ihrem analen Ende lateralwärts gebogen sind. Labrum gelb, aber der vordere Teil ($\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{5}$) dunkler, braun, und über die ganze Oberlippe zieht eine dunkelbraune oder braunschwarze Längsbinde (oral-analwärts) gerade über die Mitte hinweg, mindestens bis zu der grubigen Vertiefung. — Auf den Pleuren Reihen von schwarzen Punkten; Ventralfläche des Kopfes meist hell, nur das Hypostomum dunkelbraun; hinter dem »Sporn« (analwärts) auf der ventralen Prothoraxfläche ein dunkles, fünfeckiges Chitinschildchen (auch bei den 2 andern Arten). Beine gelb, mit deutlicher Punktzeichnung, Aussenkanten dunkel, alle Artikulationen dunkelbraun; Pro- und Mesonotum auch gelb, mit deutlichen Punktfiguren; Mittelfeld des Mesonotum dunkler, doch durch eine hellere, im oralen Teile erweiterte, Binde in 2 Teile getrennt. — Spornzahl der Beine wie gewöhnlich, 2, 2, 2; 1, 0, 2; 1, 0, 2; die auf den Mittel- und Hinterschenkeln die Sporne vertretenden 2 schwarzen Borsten sind verhältnismässig kurz (kaum länger als die Breite des Schenkels); sie sind so angeordnet, dass auf dem Mittelfemur der zwischen basalem Ende und distaler Borste liegende Abschnitt durch die andere in zwei gleiche Teile geteilt ist; die Entfernung der Borsten (voneinander) auf den Hinterschenkeln ist dieselbe wie auf den Mittelschenkeln. Auf dem Vorderschenkel steht die schwarze Borste (cfr. *Limnophilus flavicornis*, FBR.) nicht zwischen den Spornen, sondern gerade über dem basalen (d. h. dem basalen Ende genäherten) Sporne; Vorderklauen so lang wie der Tarsus, die übrigen mehr als $\frac{1}{2}$ Tarsuslänge.



Figur G.
A. nervosa,
 LEACH.

b. Puppe: long. 15—21 mm; lat. $3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ mm. Mandibeln mit schmäler, gerader, fein gesägter Schneide; Spitze sehr scharf; Rückenborsten ungleich lang. Clypeus beachten!

c. Gehäuse: von recht verschiedenartiger Gestalt; jüngere Larven besitzen meist ein Gehäuse aus Pflanzenstoffen; Grashalme, Rinde, Blättchen, Stengelchen — immer aber dünne Teile — sind ziemlich regelmässig, manchmal sogar spiralig der Länge nach aneinander gelegt; grössere Stengelteile überragen das Rohr vorn und hinten; ältere Larven vergrössern ihr Gehäuse durch Sandkörnchen; Gehäuse der ausgewachsenen Larven ganz aus Sand hergestellt mit vegetabilischen Belastungsteilen, die oft viel länger sind als das eigentliche Gehäuse (25 mm bis 70 mm); auch Steinchen und Conchylien werden manchmal, wie es scheint in rascher fliessenden Gewässern, als Belastung benutzt.

2. *Anobolia laevis*, ZETT.

KOLENATI (18, p. 61)

KLAPÁLEK (157, p. 12)

LUCAS (159)

LAMPERT (173, p. 155)

STRUCK (199, p. 62).



Figur H.
A. laevis,
ZETT.

a. Larve: long. 16—24 mm; lat. 3—4 mm; der vorigen sehr ähnlich, aber doch leicht zu unterscheiden; vor der Clypeusfigur (Fig. H) nicht 2 schwarze Makeln, sondern 2, etwa S-förmig gebogene Binden, die von der Mandibelbasis nach der Clypeusfigur hinüber ziehen; seltener ist diese Binde in Flecke aufgelöst. Labrum dunkler als bei der vorigen, auch auf den seitlichen Partien gefleckt; Ventralfläche des Kopfes dunkelbraun. — Mandibeln mit 4 deutlichen Zähnen. Beine wie vorher.

b. Puppe: long 17—21 mm; lat. 3,7—4,6 mm. Mandibeln nicht mit gerader Schneide, sonst wie vorher.

c. Gehäuse: wie vorher.

3. *Anobolia sororcula*, MAC LACH.

SILFVRNIUS (196, p. 74).

a. Larve: long. 15—17 mm; ähnlich den vorigen, besonders der letzten nahe verwandt; der Raum zwischen den S-förmigen Binden braun, also dunkler als die Grundfarbe; Mesonotum auf dem Mittelfeld ohne jene helle Längsbinde, jedenfalls ist dieselbe, ebensowenig wie bei *A. laevis*, nie erweitert; Ventralfläche des Kopfes ähnlich wie bei der vorigen; Ränder des Hypostomum stets deutlich dunkler. — Mandibeln mit 4 deutlichen Zähnen; Beine ähnlich wie bei der vorigen, doch steht die schwarze Borste wieder zwischen den 2 Spornen der Vorderschenkel.

b. Puppe: long. 15,5—17 mm; lat. 3—3,5 mm. Mandibeln mit breiterer, gebogener Schneide, Borsten fast gleich lang.

c. Gehäuse; wie die vorigen.

VI. Gattung: Phacopteryx, Kol.

Phacopteryx brevipennis, CURT.

STRUCK (174, p. 323)

STRUCK (180, Fig. 10)

OSTWALD (185, p. 114)

MAC LACHLAN (197)

STRUCK (199, p. 50, Taf. II, Fig. 6).

a. Larve: long. 10—12 mm; lat. bis 2 mm; den übrigen Limnophilinen sehr ähnlich. Die Farbe des Kopfes ist eine gleichmässig dunkelbraune, »nur die Höfe um die Augen sind weisslich, und eine schmale Zone der hintersten Pleurenteile etwas heller gefärbt, sodass häufig die pleuralen Punktreihen sichtbar werden.« Beine hellbräunlich braungrau, ohne Punktreihen; Spornzahl nicht wie gewöhnlich: 2, 1, 2; 1, 0, 2; 1, 0, 2; an den Vorderschenkeln ist also der eine dem distalen Ende nähere Sporn in eine längere dunklere Borste umgewandelt; auf den übrigen Beinen sind die 2 schwarzen Schenkelborsten sehr verschieden lang. Nachschieber wenig chitinisiert.

b. Puppe: long. bis 12 mm; lat. 2—3 mm. Höcker des I. Abd.-Segments nicht abgerundet, wie bei den übrigen. Haftapparat: III. 2, 1/2, 2 + 8/12, 2, 2/3. VII.

c. Gehäuse: dreiseitig, aus Pflanzenstoffen gebaut, vorn und hinten gleich hoch.

A₂. Larven und Puppen mit einzeln stehenden Kiemenfäden; stets in stärker fliessenden Gewässern.

VII. Gattung: Stenophylax, Kol.

MAC LACHLAN (42, p. 57)

MEYER-DÜR (72, p. 390)

MAC LACHLAN (75, p. 115)

MIALL (165).

Die Larven und Puppen dieser und der folgenden Gattungen sind denen der übrigen Limnophilinen (A₁-Gruppe) recht ähnlich; ausser der Zahl der Kiemenfäden gibt es wohl kein einziges Merkmal, das alle Vertreter beider Gruppen trennt; hier sind die Vorderbeine meist noch kräftiger als dort; die Sporne der Vorderschenkel stehen meist auf kleinen Erhöhungen des Randes, da letzterer zwischen dem distalen Ende und den 2 Spornen leicht ausgeschnitten ist; meist ist das I. Abd.-Segm. mit zahlreichen schwarzen, auf kleinen Chitinfleckchen stehenden Borsten an der Dorsal- und Ventralseite besetzt; Höcker niedrig.

1. Stenophylax stellatus, CURT.

PICTET (11, p. 137, Taf. VII, Fig. 1)

KOLENATI (18, p. 67)

HAGEN (37, p. 257)

WALSER (39, p. 19)

MAC LACHLAN (42, p. 62)

MEYER, A. (51, p. 165)

MEYER-DÜR (72, p. 392)

WALLENGREN (151, p. 76)

KLAPÁLEK (157, p. 23)

STRUCK (180, Fig. 20)

SILFVENIUS (196, p. 83)

STRUCK (199, p. 59)

a. Larve: long. 20—22 mm; lat. 4—5 mm; sehr dick. Der kurz-ovale Kopf ist meist sehr dunkel gefärbt, so dass die Punktfiguren (Pleurabinden, keilförmiger Clypeus-

fleck etc.) häufig sehr undeutlich sind; nur die Gelenkmembran des Labrum (weisslich) und die Hinterkopfspartie der Pleuren sind heller, gelbbraun oder braun. Pronotum und Mesonotum heller, gelb, mit deutlichen Punktzeichnungen (x-förmige Figur des Pronotum etc.); das vordere Drittel vor der dunkleren Querfurche nicht dunkler als das übrige; Mittelfeld des Mesonotum und Hinterecken sehr dunkel, schwarzbraun, so dass die Grundfarbe nur als gelbe Längsbinde (oral-analwärts) etwa bis zur Mitte des Schildes vom Hinterrande an sichtbar bleibt; Hinterrandsaum des Mittelfeldes schwarz; Borsten auf Pro- und Mesonotum wenig zahlreich. Beine dunkelbraun bis schwarzbraun; Vorderbeine recht stark; Spornzahl der Beine wie gewöhnlich, alle Sporne sehr dick und kurz; die 2 schwarzen Borsten der Mittel- und Hinterschenkel ungefähr gleich weit von einander (etwa um die Breite des Schenkels) entfernt; die Borsten des Hinterschenkels dem distalen Ende näher als die des Mittelschenkels; Klauen der 2 letzten Paare stärker gekrümmt als bei den vorigen, aber stumpfer. Klaue der Nachschieber mit starkem Rückenhaken; die Beine fast ganz ohne schiefe Spitzen an den Innenkanten. Letztes Abd.-Segm. wie auch das I. meist mit derberer, gelbbrauner Haut bedeckt.

b. Puppe: long. 17—25 mm; lat. 4—5. Spornzahl 1, 3, 4; erstes Tarsenglied der Beine viel länger als das zweite. Analstäbchen am Ende nach aussen gebogen.

c. Gehäuse: long. 19—27 mm; lat. 4—5 mm; cylindrisch oder schwach konisch, aus Sandkörnchen oder kleinen Steinchen gebaut, die Ventralseite flacher als die Dorsal-seite; die lateralen Flächen meist aus gröberem Sandkörnchen oder grösseren Steinchen zusammengesetzt; nach SILFVENIUS werden anfangs auch Pflanzenstoffe benutzt.

2. *Stenophylax latipennis*, CURT.

BRAUER (12, »*Anabolia*«) | ULMER (200, p. 199)
STRUCK (199, p. 59, Taf. II, Fig. 9) |

a. Larve: long. 18—20 mm; lat. 3—3½ mm; ähnlich wie die vorige, im allgemeinen aber auf dem Kopfe heller; besonders hell, gelb oder dunkelgelb, pflegen zu sein: eine breite Querbinde im vorderen Teile des Clypeus, je ein kleiner Fleck auf den, den hinteren verengten Teil des Clypeus umgrenzenden, Pleuren und ein grösserer Fleck auf den Scheitelteilen der Pleuren in der Umgebung der Gabellinien-Teilung. Pro- und Mesonotum dunkler als bei der vorigen, sodass auf diesen die gelbe Grundfarbe, auch in der Nähe der Hinterecken, fast vollständig verschwindet. Beine etc. wie bei der vorigen.

b. Puppe: long. 16 mm; lat. 4 mm wie die vorige; ebenso das Gehäuse; jugendliche Gehäuse sind manchmal aus Blattstückchen hergestellt (ähnlich wie bei *St. nigricornis*, PICT.).

3. *Stenophylax luctuosus*, PILL.

KLAPÁLEK (157, p. 25) | STRUCK (199, p. 59)

a. Larve: long. 21 mm; lat. 4,4 mm. Nach KLAPÁLEK ist diese Art der folgenden ähnlich, doch ist die Farbe des Kopfes hier etwas dunkler und die Punkte weniger kenntlich; diese verlieren dadurch die Bestimmtheit ihrer Contouren; nur auf den Schläfen

haben die Punkte ebenso scharfe Umrisse. Pro- und Mesonotum in Form und Farbe wie bei der folgenden; aber beide sind weit weniger beborstet als dort. »Die Tibien aller Füße bleiben unbewehrt« (KLAPÁLEK).

b. Puppe: long. 19—25 mm; lat. 4,8—5,2 mm. An den 5 Borsten des Labrum in den Vorderecken fehlen manchmal einige, so dass sehr häufig nur 3 vorhanden sind; auch Hintertarsen sehr stark bewimpert.

c. Gehäuse: long. 20 mm; lat. 5,3 mm; cylindrisch, gebogen, den vorigen ähnlich, aber sehr rau, stark dorsoventral compress; Bauchseite sehr flach, aus kleineren Steinchen gebaut.

4. *Stenophylax nigricornis*, PICT.

PICTET (11, p. 136, Taf. VI, Fig. 4)
KOLENATI (18, p. 70)
HAGEN (37, p. 256)
MEYER-DÜR (72, p. 392)
WALLENGREN (151, p. 77)

KLAPÁLEK (157, p. 20)
STRUCK (180, p. 14, Fig. 23)
OSTWALD (185, p. 105)
SILFVENIUS (196, p. 79)
STRUCK (199, p. 59, Taf. II, Fig. 10)

a. Larve: long. 18—23 mm; lat. 4—4½ mm. Kopf dunkelbraun, nur die Gelenkmembran und die hinteren Partien der lateralen Pleurateile sind etwas heller, sodass die Punktzeichnungen schwer zu erkennen sind; die Punkte besitzen noch dazu, ebenso wie auf den 2 Thoracalsegmenten, undeutliche Contouren; Pronotum mattgelbbraun, Vorderrand und die Mitte der Quersfurche etwas dunkler; Mesonotum etwas blasser als Pronotum, die Umgebung der schwarzen Hinterecken gelb. Pronotum und Mesonotum sehr dicht mit schwarzen Borsten besetzt, welche in der Mitte am kürzesten, an den Rändern am längsten sind. Punktreihen der Beine am hinteren Paare sehr undeutlich. Klaue der Nachschieber (nach KLAPÁLEK) ohne Rückenhaken.

b. Puppe: long. 15—20 mm; lat. 3,5—5 mm. Analstäbchen viel kürzer als bei den übrigen, breit, wenig gebogen.

c. Gehäuse: Jugendliche Larven scheinen stets aus Vegetabilien zu bauen, sodass ein dem *Glyphotaclius*-Gehäuse ähnliches zustande kommt. Oft werden dann zur Vergrößerung des Gehäuses Sandkörnchen oder kleine Steinchen angesetzt, sodass dann die Puppengehäuse z. T. aus Sand, z. T. aus Vegetabilien bestehen, es kommen aber auch ganz aus Sandkörnchen oder kleinen Steinchen hergestellte konische, schwach gebogene Gehäuse vor, und auch solche, an denen die Larve mehrfach mit Baumaterial abgewechselt hat (Vegetabilien—Sand—Vegetabilien etc.).

5. *Stenophylax rotundipennis*, BRAUER.

WALSER (39, p. 40)
KLAPÁLEK (157, p. 16)
STRUCK (180, Fig. 16 u. 17)

STRUCK (199, p. 58, Taf. II,
Fig. 8)
SILFVENIUS (204 p. 27)

a. Larve: long. 19 mm; lat. 4 mm. Die Farbe ist wohl von allen Larven dieser ganzen Gruppe (A₂) die hellste; die Punktzeichnungen sind sehr deutlich und in ihrem

Verlaufe denen von *Micropterna sequax*, MAC LACH., sehr ähnlich. Kopf, Pro- und Mesonotum gelbrot, ersterer mit der in Fig. J. dargestellten Punktzeichnung; Pronotum recht kurz; x-förmige Figur auch kurz; auf dem Mesonotum ist das Mittelfeld nicht dunkler als die Seitenfelder. Beine gelbbraun, Aussenkanten, Ende des Tarsus und Klauen dunkler; Spornzahl der Beine nicht wie gewöhnlich: 2, 2, 2; 1, 1, 2; 1, 1, 2; die auf den Mittel- und Hinterschenkeln sich findenden gelben Sporne sind schlanker als die des Vorderschenkels, aber deutlich dicker und kürzer als die schwarze Borste; der Sporn der 2 hinteren Schenkel steht in beiden



Figur J. Fällen etwa in der Mitte; auf den Mittelschenkeln steht die dazu gehörige *St. rotuntipennis*, BRAUER. Borste zwischendem Sporn und dem basalen Ende des Schenkels, auf den Hinterschenkeln dagegen zwischen diesem und dem distalen Ende; auf dem Vorderschenkel steht die schwarze Borste nicht zwischen den 2 Spornen, sondern dem basalen Ende näher. Mandibeln mit 4 starken Zähnen.

b. Puppe; long. 16—19 mm; lat. 3,5—4 mm.

c. Gehäuse: long. 15—19 mm; lat. 4,2—4,8 mm; aus feinen Sandkörnchen gebaut, konisch, doch von vorn nach hinten schwach verengt, gebogen, fast glatt; Vorderöffnung schief, Hinterende aber convex, bis auf eine kleine kreisrunde Öffnung durch Sandkörnchen geschlossen. Nach STRUCK bauen jugendliche Larven ähnlich wie die von *Micropterna sequax*, MAC LACH.

VIII. Gattung: *Micropterna*, STEIN.

Larven und Puppen den vorigen sehr ähnlich; Körper der Larven nach vorn stark verschmälert. Augen gross, von einem schmalen gelben Ring umgeben, auf einer starken Vorwölbung der Kopfkapsel stehend.

MAC LACHLAN (75, p. 137)		MIALL (165)
WALLENGREN (151, p. 78)		

i. *Micropterna sequax*, MAC LACH.

PICTET (11, Taf. VI, Fig. 1, p. 132)		WALLENGREN (151, p. 79)
HAGEN (37, p. 254)		STRUCK (180, Fig. 21)
MEYER-DÜR (72, p. 391)		STRUCK (199, p. 55, Taf. II, Fig. 11)
MAC LACHLAN (75, p. 141)		

a. Larve: long. 18—19 mm; lat. 3—4 mm; in der Farbe der vorigen ähnlich, ebenso auch in der Punktzeichnung; die x-förmige Figur des Pronotum ist aber deutlich länger. Mandibeln mit 5 teils spitzen, teils abgerundeten Zähnen. Beine mit gewöhnlicher Spornzahl; der basale Sporn der Vorderbeine bedeutend kürzer und dicker als der andere; Mittelschenkel ausser mit den 2 gewöhnlichen schwarzen Borsten noch mit einer dritten, weiter distalwärts stehenden, etwas schwächeren; Hinterschenkel auch

mit 3 schwarzen Borsten auf der Kante, die allmählich nach dem distalen Ende zu an Länge zunehmen.

b. Puppe: long. 18 mm; lat. 3—4 mm. Haftapparat: III. 5/7, 9, 10 + 16, 10/13, 13. VII. Spornzahl ♂ 0, 3, 4; ♀ 1, 3, 4.

c. Gehäuse: vorderer Teil oft aus weit grösseren Steinchen gebaut als der hintere Teil, der nur aus gröberen Sandkörnchen besteht; schwach gebogen, nach hinten verengt.

2. *Micropterna nycterobia*, MAC LACH.

PICTET (11, p. 134, Taf. VI, Fig. 2) | KLAPÁLEK (157, p. 27)
HAGEN (37, p. 255 und 256) | STRUCK (199, p. 58)

a. Larve: long. 16—19 mm; lat. 3,2—4 mm; der vorigen ähnlich, im allgemeinen vielleicht etwas dunkler. Mandibeln mit 4 kleinen, stumpfen Zähnen. Beine mir unbekannt.

b. Puppe: long. 16—18 mm; lat. 3,5—4 mm; wie vorige. Haftapparat: III. 4/5, 7/10, 7/10 + 11/20, 6/9, 8/10. VII.

c. Gehäuse: wie voriges.

IX. Gattung: *Halesus*, STEPH.

BRAUER (25, p. XX) | MAC LACHLAN (76, p. 146).
MAC LACHLAN (42, p. 65)

Drei der Larven dieser Gattung, *H. tessellatus*, RBR., *H. digitatus*, SCHRK. und *H. interpunctatus*, ZETT., sind von allen andern Larven dieser A₂-Gruppe sofort dadurch kenntlich, dass die Punkte des Kopfes und der 2 Thoracalsegmente auffallend grösser sind, z. T. in ihren Umrissen verwachsen und ineinanderfliessen; auch ihre Gruppierung ist eine etwas andere; cfr. *H. tessellatus*, RBR. Die Larve und Puppe von *H. auricollis*, PICT. bietet im Bau einzelner Organe einige eigentümliche Abweichungen.

1. *Halesus tessellatus*, RBR.

STRUCK (174, p. 341) | STRUCK (199, p. 61, Taf II, Fig. 12)
STRUCK (180, Fig. 9) | ULMER (200, p. 202).
SILFVENIUS (196, p. 87)

a. Larve: long. 26 mm; lat. 4,5 mm. Mit blosserem Auge betrachtet, ist der Kopf sehr dunkel; Grundfarbe gelbbraun, an den hinteren Pleurateilen etwas heller; die sehr grossen Punkte sind stets deutlich, häufig aber miteinander verbunden; medianwärts von den Augen bilden sie gewöhnlich jederseits einen Kreis, ebenso auch auf dem vorderen, meist heller getönten Clypeusteile; bei meinen Larven sind besonders die eng neben den Clypeusrändern verlaufenden Punkte der Gabelnlinienbinden in oral-analer Rich-

tung miteinander verschmolzen, während die weiter lateralwärts auf den Pleuren befindlichen Punkte mit den ersteren und unter sich in querer Richtung zusammenhängen. Gelenkmembran weisslich. — Pronotum und Seitenfelder des Mesonotum sind gelb, ersteres aber durch die zahlreichen, grossen Punkte viel dunkler erscheinend; Mittelfeld des Mesonotum dunkel; beide Segmente sind durch eine gelbe, in der Medianlinie verlaufende sehr schmale Binde in zwei Hälften geteilt; der Seitenrandsaum des Mesonotum stets breit gelb. — Beine dunkelbraun, die Hüften an der Aussenseite oft heller; Spornzahl wie gewöhnlich. — Mandibeln mit 5 grossen Zähnen.

b. Puppe: long. 20 mm; lat. 5 mm. Spornzahl 1, 3, 3. Haftapparat: III. 2, 2, 3 + 14, 3, 3, VII. Analstäbchen nicht nach aussen gebogen.

c. Gehäuse: long. 30 mm; lat. 6—7 mm; zylindrisch oder schwach konisch, gerade, aus schwarzbraunen dicken Rindenstückchen hergestellt, die der Länge nach hintereinander unregelmässig gelegt sind; manchmal etwas kantig; stets sehr uneben; meist mit Belastungsteilen vegetabilischer Art (ähnlich wie bei *Anabolia*).

2. *Halesus digitatus*, SCHRK.

PICTET (11, Taf. VII, Fig. 2)

HAGEN (37, p. 258)

MAC LACHLAN (42, p. 65)

MEYER, A. (51)

ULMER (200, p. 205).

a. Larve: long. 21 mm; lat. 4 mm; der vorigen sehr ähnlich; im allgemeinen ist die Grundfarbe wohl etwas heller, gelb; die Punktzeichnungen verlaufen ganz ähnlich; doch ist der Mesothorax nicht von einem gelben Seitensaum eingefasst; Mandibeln mit 4 starken Zähnen. Beine wie bei *H. tessellatus*; über der Seitenlinie stehen hier nur wenige undeutliche Punkte, während dort auf dem III. und IV. Segment 12 deutliche Punkte (auf den folgenden weniger) stehen.

b. Puppe: long. 17 mm; lat. 4 mm; wie die vorige. Haftapparat mit 3 bis 5 Häkchen auf jedem der Vorderrandplättchen.

c. Gehäuse: long. 40 mm; lat. 4 mm; zylindrisch, schwach konisch, gerade, aus glatten braunen Rinden- oder meist Blattstückchen unregelmässig gebaut, recht eben und glatt, nie kantig; mit Belastungsteilen, die aber manchmal auch fehlen. Puppengehäuse an beiden Enden durch grössere Steinchen geschlossen.

3. *Halesus interpunctatus*, ZETT.

KLAPÁLEK (133, p. 20)

SILFVENIUS (204, p. 31).

a. Larve: long. 22—25 mm; lat. 4—4,5 mm; ähnlich wie die Larve von *Halesus tessellatus*, RBR. Metanotum und Ventralfläche des Thorax dunkler als die übrigen weichen Teile, oft auch I. und letztes Abd.-Segment so. Von den 3 Paar Schildchen des Metanotum ist nur das seitliche Paar deutlich, die übrigen undeutlicher. Während bei

H. tessellatus, RBR. und bei *H. digitatus*, SCHIRK. die additionelle Borste basalwärts von den 2 Spornen (Vorderschenkel) steht, findet sich hier jene schwarze Borste genau über dem basalen Sporne.

b. Puppe: long. 16—22 mm; lat. 3—4,5 mm. Analanhänge vor der Spitze kaum nach aussen gebogen und dort zweimal eingekerbt, wie *H. tessellatus*, RBR.

c. Gehäuse: long 25—30 mm; lat. 4—4,5 mm; zylindrisch, gebogen, aus verschiedenen unregelmässigen Stückchen von Holz, Zweigchen und Wurzeln gebaut (denen von *H. tessellatus*, RBR. ähnlich).

4. *Halesus auricollis*, PICT.

PICTET (11, p. 141, Taf. VIII, Fig. 1)	MEYER-DÜR (72, p. 393)
KOLENATI (18, p. 71)	MAC LACHLAN (76, p. 158)
HAGEN (37, p. 259)	KLAPÁLEK (133, p. 17)
	MIALL (165).

a. Larve: long. 13—15 mm; lat. 3—3,3 mm. Kopf ganz dunkelbraun; ebenso Pro- und Mesonotum. Mandibeln dreieckig, ohne Zähne,

b. Puppe: long. 13—14 mm; lat. 3 mm; vor den fünf schwarzen Borsten des Labrum stehen jederseits 2 kleinere; Mittelsporn der Mittelschiene manchmal kaum bemerkbar.

c. Gehäuse: anfangs aus Pflanzenteilen mit Sandkörnchen gebaut, später nur aus Sandkörnchen; am Vorderende enger als am Hinterende, vordere Mündung schräg; konisch, gebogen.

5. *Halesus ruficollis*, PICT.

PICTET (11, Taf. VIII, Fig. 3)	HAGEN (37, p. 260)
	ULMER (198, p. 209).

a. Larve: long. 18 mm; lat. 3 mm; im allgemeinen der vorigen ähnlich, doch die dort abweichend gebauten Organe (Mandibeln) wie gewöhnlich. Kopf ist von vollkommen gleichmässiger rotbrauner oder dunkelrotbrauner Farbe, nur bei einzelnen Exemplaren ist die Umgebung der Gabellinien schmal dunkler; auf dem Clypeus ist die A-förmige Punktfigur überhaupt nicht oder doch nur kaum sichtbar. Pro- und Mesonotum etwas heller als der Kopf. Die x-förmige Figur ist meist undeutlich. Klauen der Beine sclerit, recht gekrümmt, spitz; ihr Basaldorn ziemlich kurz und dünn.

b. Puppe: long. 16 mm; lat. 3 mm; nicht genau bekannt; wohl der vorigen (vielleicht auch in Bezug auf das Labrum) ähnlich.

c. Gehäuse: anfangs aus Pflanzenstoffen gebaut, später aus Sandkörnchen und kleinen Steinchen; ziemlich glatt, konisch, schwach gebogen; Mundöffnung weiter als Hinterende.

X. Gattung: Chaetopteryx, RBR.

BRAUER 25, p. XX | MAC LACHLAN (76, p. 192)
WALLENGREN (151, p. 84).

I. Chaetopteryx villosa, FBR.

PICTET (11, Taf. VII, Fig. 4)	WALLENGREN (151, p. 84)
KOLENATI (18, p. 72 u. 73)	STRUCK (174, p. 325)
HAGEN (37, p. 262)	STRUCK (180, Fig. 22)
WALSER (39, p. 33)	ULMER (184, p. 166)
MAC LACHLAN (42, p. 72)	SILFVENIUS (196, p. 91)
MEYER, A. (51)	STRUCK (199, p. 60, Taf. II, Fig. 13).
MEYER-DÜR (72, p. 400)	

a. Larve: long. 13—15 mm; lat. 3—3,5 mm, im allgemeinen den *Stenophylax*-Larven ähnlich. Grundfarbe des Kopfes gelbbraun oder dunkler; Punktfiguren wie gewöhnlich; nahe den Augen bilden einige Punkte eine gebogene Linie (ähnlich wie bei *Halesus tessellatus*, RBR.). Pronotum und Seitenfelder des Mesonotum dunkelgelb, Mittelfeld des letzteren braungelb oder braun; Punktzeichnungen deutlich; Spornzahl der Beine wie gewöhnlich, aber auf den Hinterschenkeln ist die näher der Basis stehende schwarze Borste dicker und kürzer als die andere.

b. Puppe: long 10,5—14 mm; lat. 2,5—3,25 mm. Mandibeln an der Innenkante näher der Basis mit einem Höcker. Spornzahl 0, 3, 3 (♂) oder 1, 3, 3 (♀). Analstäbchen entweder ganz gerade oder vor der Spitze schwach gebogen.

c. Gehäuse: long. 15—20 mm; lat. 3—4 mm; gerade oder etwas gebogen; zylindrisch; entweder aus feinen oder gröberen Sandkörnchen, oder aus Rindenstückchen, Blattabschnitten, Stengelteilen, manchmal mit Conchylien, gebaut.

Anhang zu den *Limnophilinae*.

I. Stenophylax dubius, STEPH.

STRUCK (174, p. 326)	STRUCK (199, p. 62, Taf. II, Fig. 7)
STRUCK (180, Fig. 8)	

a. Larve: long. 18 mm; lat. 3—4 mm; ganz abweichend gebaut (Beine, Kiemenzahl) und gefärbt. Grundfarbe des Kopfes gelb, die ganzen Pleuren mit dunkleren Wischen und Punkten; Augen aber wieder auf runden hellen Flecken; die Clypeuszeichnung läuft parallel mit den Gabelnlinien, ist breit und unregelmässig; die ganze mittlere Partie des Clypeus bleibt gelb; ebenso die Mitte des Pro- und Mesonotum. Seitenlinie vom III. bis VIII. Segment; auf letzterem aber feiner. Kiemen in baumartig verästelten grossen Büscheln, die auf den ersten Segmenten aus mindestens 12, die übrigen aus etwas weniger, zarten Fäden bestehend. Beine cfr. Fig. 50; Vorderschenkel mit 3 Spornen, Mittel

schenkel mit 4, Hinterschenkel mit 4 und einer längeren Borste; von den 4 Spornen des Mittel- und Hinterfemur sind auf ersterem die 2 dem basalen Ende näheren und auf letzterem die 3 dem basalen Ende genäherten Sporne schwarz, aber sonst den eigentlichen Spornen vollkommen gleich. Beinklauen sehr spitz, schlank, gebogen, mit Basaldornen; Tibien mit je 2 Endspornen. Die übrigen Organe nicht wesentlich von denen der Limnophilinen verschieden; Mandibeln mit 4 grossen, spitzen Zähnen; Klaue der Nachschieber mit 1 Rückenhaken.

b. Puppe: unbekannt.

c. Gehäuse: long. 23 mm; lat. 2—4 mm; stark gebogen, cylindrisch, nach hinten schwach verengt; aus kleinen, unregelmässig begrenzten Blattstückchen recht glatt gebaut; Hinterende durch dasselbe Material bis auf eine kleine Öffnung verschlossen, abgerundet.

2. *Enoicyla pusilla*, BURM.

BRAUER (25, p. XX)

HAGEN (37, p. 117)

MAC LACHLAN (56)

RITSEMA (62)

RITSEMA (71)

MEYER-DÜR (72, p. 397 u. 398)

MAC LACHLAN (76, p. 205 u. 206)

FLETCHER (91, p. 204)

KLAPÁLEK (151, p. 9)

STRUCK (180, Fig. 25)

ULMER (200, p. 207)

a. Larve: long. 6—7 mm; lat. 1 mm (oder etwas mehr). Kopf und Pronotum glänzend, kastanienbraun, mit vielen langen schwarzen Borsten und kürzeren Haaren. Labrum quer-elliptisch, mit seicht ausgeschnittenem Vorderrande; auf der Fläche 4 Paar Borsten, von denen das vorderste heller ist; ausserdem mit 2 kurzen, dreieckigen Höckern im Ausschnitte und 1 Paar längerer Dornen am Vorderande; Mandibeln mit 4 grossen Zähnen und mit Innenbürste. Beine von vorn nach hinten allmählich an Länge zunehmend; Tibienende mit 2 Dornen; Klauen gebogen, mit Basaldorn; wenig beborstet, mehrere lange gelbe Spitzen; Farbe gelblich. Kiemen und Seitenlinie fehlen; Höcker des I. Hinterleibesegmentes deutlich, der obere spitz; die beiden letzten Segmente mit etwas derberer Haut. Nachschieber zweigliedrig, mit starker Klaue, die einen Rückenhaken trägt.

Abbildungen der **Puppe** finden sich bei RITSEMA (62).

b. Das Gehäuse besteht zum grössten Teil aus feinen Sandkörnchen, einzelne mit ganz wenigen winzigen Pflanzenteilchen. Länge: 8 mm, grösste Breite: 2 mm; konisch, gebogen.

3. *Drusus discolor*, RBR.

ZSCHÖCKE (178 u. 193) | ULMER (198, p. 90)

a. Larve: long. 12 mm; lat. 3 mm; nach hinten stark verschmälert. Während bei allen übrigen Larven der Kopf auf der Oberseite gewölbt oder doch höchstens flach gedrückt ist (wie z. B. bei den Goerinen), ist hier die ganze mittlere Partie (Clypeus und die umgebenden Teile der Pleuren) tief eingesenkt, während rings herum ein hoher Wall

verläuft. Besieht man den stark nach unten geneigten Kopf vom Rücken der Larve her, so erscheint die Schädelkapsel trapezoidisch, vorn breiter als hinten, an den Vorderecken mit je zwei langen Borsten besetzt; der Kopf macht dann den Eindruck des Pronotum vieler Larven, sodass man bei flüchtigem Besehen glauben könnte, die Larve sei kopflos; von der Seite betrachtet, erkennt man, dass der ringförmige Wall des Kopfes über den Augen am höchsten ist und sich nach vorn und hinten allmählich verflacht; diese Leiste ist ringsherum mit weisslichen Haaren besetzt, die jedoch am vorderen Rande manchmal fehlen; nur wenige grössere schwarze Borsten stehen zwischen den Haaren zerstreut, welche letztere meist infolge von allerlei Fremdstoffen dicht verfilzt erscheinen. Auch der Prothorax ist sehr stark buckelig gewölbt und wird nicht nur vom Rücken, sondern auch von vorn und den Seiten her durch eine dicke Chitinplatte geschützt; auch auf dem Rücken finden sich hier die erwähnten weissen Haare. Der Clypeus hat zwar die den Linnophilidenlarven eigentümliche Gestalt (mit tiefem Ausschnitte hinter der Mitte, gerundeten Seiten und breitem Vorderteile), doch fehlt die sonst — wenigstens auf den Exuvien — überall deutliche Δ -Figur von Punkten; statt dessen stehen zahlreiche grosse Punkte rings um den Rand des Clypeus herum (Figur 3). Die Farbe des Kopfes ist dunkelbraun, fast schwarz. — Die Mundwerkzeuge sind etwa denjenigen von *Stenophylax* ähnlich. Labrum mit dicker Chitinbedeckung, sehr hart, dunkelbraun, am Vorderrande ausgeschnitten, mit einer unpaaren Medianborste (cfr. *Dr. trifidus*), vier paar Borsten auf der Fläche und je einem Paar Borsten am Seitenrande; am Vorderrande gebogene Dornen; alle Borsten sind recht stark; die ganze Oberfläche des Labrum ist mit kleinen Spitzen besetzt; die Seitenbürste ist gut entwickelt. Die Mandibeln sind meisselförmig, mit Innenbürste und zwei Rückenborsten ausgestattet, auf der Schneide mit drei ungleichen Zähnen, von denen der mittlere der grösste ist. Maxillen und Labium wie bei *Dr. trifidus*, MAC LACH. Über die Form des Pronotum siehe oben! Mesonotum auch hornig, Metanotum mit drei Paar sehr grosser Chitinplättchen. Die Beine sind stark, das erste das kräftigste und kürzeste; die Längenunterschiede nicht bedeutend. Tibien mit zwei Endspornen. Die übrige Bewaffnung der Beine ist sehr stark und ganz verschieden von den übrigen Linnophilidenlarven; feine Haare finden sich nur am Vordertrochanter und am Grunde des Vordertarsus; sonst sind nur dicke und lange spornartige Borsten vorhanden in ziemlicher Menge (Fig. 51); am Ende des Vorderfemur stehen zwei besonders starke dicht zusammen; zwei weitere ebenso starke Borsten finden sich auf den Schenkeln, und zwar in einer Stellung, dass sie deren Längen in vier gleiche Abschnitte teilen (Mittel- und Hinterbeine); alle Femora auch an der Aussenkante mit Dornen; ähnliche, aber längere, dort auf den Tibien. Vorderschenkel ausserdem mit etwa zwölf kürzeren Spitzen an der Innenkante. Hintertibien an der Aussenkante mit einem kleinen Höcker vor der Spitze, auf welchem ein Dorn steht; Spitze der Schenkel nur mit einer langen Borste. Klauen gross, stark gebogen, mit Basaldorn. Die ganze Bauart der Beine weist auf ihre Tätigkeit als Klammerorgan hin. Farbe der Beine wie der Brustriinge dunkelbraun. Pro- und Mesonotum hinten und an den Seiten schwarz gerandet. Die Abdominal-Segmente sind weisslich; das erste mit derberer Haut gedeckt wie bei *Stenophylax* etc., mit zahlreichen Borsten, die auf kleinen

Chitinpunkten stehen; alle Borsten sind nach vorn gerichtet, ebenso wie der obere Höcker. Die Kiemen stehen einzeln. Die Seitenlinie ist mit dichten schwarzen Haaren besetzt, sie reicht von der Mitte des dritten bis zum Ende des achten Segments. Das letzte Segment mit grosser, dunkelbrauner Chitinplatte auf dem Rücken, welche vier lange und zwischen ihnen mehrere kurze Borsten trägt. Die Stützplättchen der zweigliederigen Nachschieber sehr gross, rotbraun; Klauen weit nach unten gebogen, mit starkem Rückenhaken.

b. Puppe: long. 11 mm; lat. 3 mm. Die Puppe unterscheidet sich wenig von der *Drusus trifidus*-Puppe, wie denn grosse Unterschiede zwischen den Metamorphose-Stadien der Limnophiliden überhaupt selten sind. Diese Puppe wird man aber stets erkennen können, wenn man die Chitinreste der Larve im Gehäuse untersucht; es findet sich dann stets jener merkwürdige Clypeus (Fig. 3). — Mundteile wie bei *Dr. trifidus*, Mandibeln aber äusserst fein gezähnt. Flügelscheiden bis zur Mitte des vierten Abdominal-Segments reichend. Chitinplättchen des Haftapparates mit 3—5 Häkchen, die hinteren Plättchen des fünften Segments mit etwa 12 Häkchen. Seitenlinie beginnt erst am Ende des fünften Segments, Kiemen fadenförmig, einzeln stehend. Tarsen der Mittelbeine nicht gerade stark bewimpert, die übrigen Beine ganz kahl; die Mittelsporne kleiner als die Endsporne. Analstäbchen an der Spitze mit zahlreichen, nach vorn gerichteten Häkchen und mit zwei längeren Borsten besetzt.

c. Die Gehäuse bilden konische, etwas gebogene Röhren von 13 mm Länge und 3,5 mm grösster Breite. Sie bestehen der Hauptsache nach aus einem dickwandigen Gespinnstrohre, welches etwa die rotbraune Farbe der *Rhyacophila*-Puppenkokons besitzt; aussen ist das Rohr mit kleinen Sandkörnchen dicht bedeckt, welche bei älteren Exemplaren (erwachsenen Larven und Puppen) öfters zum Teil abgerieben sind. Das Eigentümlichste am Köcher sind lange Pflanzenfasern, die quer zur Längenausdehnung der Röhre angefügt sind («Bremsvorrichtung»). Diese Pflanzenstoffe finden sich in grösster Menge in der vorderen Hälfte, während die hintere ganz frei von ihnen ist.

Die Larven, welche ich fand, hielten sich auf den von Wasser überrieselten Felsblöcken auf, welche mit Moosen besiedelt waren. — Bemerken muss ich noch, dass unter Prof. ZSCHOKKE'S Material vom Bache am Garschina-See (2200 m) sich auch zwei etwas grössere Larven befanden, die den vorher beschriebenen vollkommen gleichen (es fehlen nur die zahlreichen feinen Haare des Kopfes und des Pronotum), deren Gehäuse aber aus gröberen Sandkörnern bestehen und der Bremsapparate vollkommen entbehren. (ULMER 198)

4. *Drusus trifidus*, MAC LACH.

MAC LACHLAN (76, p. 165) | KLAPÁLEK (133, p. 22).

a. Larve: ähnlich wie *Apatania*; zylindrisch, nach vorn verschmälert; Kopf im Umriss fast kreisförmig, flach. Mundteile ziemlich prominent. Chitinteile dunkelbraun. Labrum wie bei *Apatania*; Seitenbürste gross. Mandibeln ähnlich wie bei *Apatania*, ebenso auch Maxillen und Labium. Pro- und Mesonotum hornig. Metanotum mit 3 Paar von Chitinschildern. Beine etwa wie 3:4:4; Tibien mit 2 Endspornen; Vorderschenkel

mit 6 ungleich langen Spornen. Klauen alle mit Basaldorn; Vorderklauen mit ziemlich dickem Basaldorn; die übrigen Basaldorne schlanker und etwa halb so lang wie ihre Klaue (Fig. 52). — Seitenlinie deutlich, vom III. bis VII. Segment. Kiemen fadenförmig, einzeln. Nachschieber mit einer, einen langen, schlanken Rückenhaken tragenden Klaue. long. 11 mm; lat. 2 mm.

b. Puppe: long. 11 mm; lat. 2 mm. Spornzahl 1, 3, 3. Flügelscheiden nur bis zum Anfange des III. Abd.-Segments. Mundwerkzeuge wie bei den Linnophilinen. Analanhänge auch ähnlich, an der Spitze in kleine Börstchen wie zerzupft (nach KLÁPALEK).

c. Gehäuse: konisch, gebogen, aus gröberem Sandkörnchen gebaut; mit rauher Oberfläche. (Bäche.)

II. Unterfamilie: *Apataniinae*.

(MAC LACHLAN's »Section of *Apatania*«.)

Gattung: *Apatania*, KOL.

1. Larven: nach hinten etwas verschmälert, ziemlich dick, Kopf sehr breit oval, fast kreisförmig, stark nach unten gebogen, chagriniert, dunkelbraun. Clypeus ähnlich wie bei den Linnophilinen, aber vordere Partie verhältnismässig breiter, also Gabeläste stärker gebrochen. Fühler kurz, eingliedrig, am Ende mit einer feinen Borste. Hypostomum ähnlich wie bei den Linnophilinen, dreieckig, ziemlich kurz. Mundteile stark prominent. Labrum mit langer Gelenkmembran, fast viereckig, an der Basis wenig schmaler als vorn, mit seicht ausgeschnittenem Vorderrande, mit einer deutlichen, grossen, unpaaren Medianborste ausser den übrigen (Fig. 15). Mandibeln (Fig. 26) stark, meisselförmig, ohne Zähne, mit grosser Innenbürste und 2 ungleich langen Rückenborsten (die obere längere schwarz, die untere blass). Maxillen stark, aber niedrig, Maxillarlobus breit, mit steifen Borsten dicht besetzt; Taster fünfgliedrig, kurz kegelförmig; Labiallobus kegelförmig, mit deutlichen eingliedrigen Tastern. Hypopharynx gut entwickelt, mit Borsten besetzt. — Thoracalsegmente mit schwarzen, meist nach vorn gerichteten Borsten. Bedeckung nicht wie bei den Linnophilinen; die 2 mittleren Schildchenpaare des Metanotum fehlen, nur das seitliche, mondformige ist vorhanden; manchmal die ganze vordere Partie des Mesonotum etwas chitinisiert. — Klauen der Beine (Fig. 53) sehr kurz, stark gebogen, mit langer, gekrümmter Basalborste. Innenkante der Mittel- und Hinterschenkel mit etwa 4 ungleich langen Borsten. Die Vorderschenkelspore stehen ganz eng nebeneinander. Wie bei den 2 *Drusus*-Arten sind auch hier die Aussenkanten aller Schenkel und Schienen viel stärker beborstet als bei den Linnophilinen. — Abdomen nach hinten etwas verschmälert; mit deutlichen seichten Strikturen; Höcker des I. Segments deutlich. Seitenlinie vom II. bis VII. Segment. Kiemen stark, fadenförmig, fast alle einzeln stehend, wenig zahlreich; letztes Segment bedeutend schmaler als das vorletzte und von diesem sehr tief abgeschnürt. Nachschieber klein, zweigliedrig, mit starker Klaue, diese mit oder ohne Rückenhaken.

2. Puppen: den übrigen Limnophiliden ähnlich, aber gleich durch die Spornzahl 2, 4, 4 und durch die eigentümlichen Mandibeln (Fig. 95), deren gezähnte Schneide vorgezogen ist, zu unterscheiden; Analanhänge den vorigen ähnlich, schlank, mit etwas erweiterter Basis, am Ende nach aussen gebogen und mit Spitzen besetzt (auch schwarze Borsten).

3. Gehäuse; long. 7—8,5 mm; lat. 3 mm; konisch, stark nach hinten verjüngt, gebogen; aus Sandkörnchen gebaut, an der Bauchseite ziemlich flach, an den Seiten sind gewöhnlich gröbere Sandkörnchen angefügt (ähnlich wie bei *Lithax*).

1. *Apatania muliebris*, MAC LACH.

KLAPÁLEK (139) | STRUCK (199, p. 61).
KLAPÁLEK (157, p. 35) |

a. Larve: long. 7 mm; lat. 1,8 mm. Kopf dunkelbraun, mit 2 dunkleren Flecken auf den einspringenden Winkeln der Vorderäste der Gabellinie; zwischen den Vorderästen eine längliche Gruppe von ziemlich grossen blassen Punkten; auf den Pleuren in dem einspringenden Winkel der Gabellinie ist jederseits eine unregelmässige blasser Makel; auf dem Hinterhaupte zwischen dem Hinteraste der Gabellinie, den Augen und den Seitenwinkeln des Hinterhauptsloches ist eine grosse unregelmässige Gruppe von blassen Punkten. In der Ansicht von unten ist vorne auf jeder Pleura eine grosse, längliche, unregelmässige blasser Makel; zwischen derselben und auf den Seitenwinkeln des Hinterhauptsloches ist eine Gruppe von blassen Flecken und Punkten (KLAPÁLEK). Pronotum und Mesonotum auch dunkelbraun, mit Gruppen blasser, scharf begrenzter Punkte; alle 3 Segmente mit schwarzen Borsten.

b. Puppe: long. 6 mm; lat. 1,8 mm; nach hinten rasch verschmälert. Schneide der Mandibeln mit schwächerem Vorsprung als die folgende. Haftapparat: III. 2/3, 2/3, 2/3 + 5/7. 3. VII.

2. *Apatania fimbriata*, PICT.

KLAPÁLEK (157, p. 51) | STRUCK (199, p. 61).

a. Larve: long. 7 mm; lat. 1,8 mm; ähnlich wie die vorige; doch fehlen auf den Pleuren in dem einspringenden Winkel die Makeln; ebenso auch auf der ventralen Kopf- fläche. — Klauen der Nachschieber mit 1 Rückenhaken.

b. Puppe; long. 6—7 mm; lat. 0,9—1,3 mm; ebenso wie die vorige, doch Mandibeln (Fig. 95) mit stärker vorgezogener Schneide. Haftapparat: III. 2, 2, 2 + 4/6, 2/3. VII.

Ungenügend bekannt sind von Metamorphosestadien der Limnophiliden: *Grammatolius nitidus*, MÜLL. (STRUCK 174 u. 180), *Limnophilus affinis*, CURT., *Limnoph. borealis*, ZETT. (SILFVENIUS 196), *L. marmoratus*, CURT. (z. B. STRUCK 174 u. 180), *Stenophylax concentricus*, ZETT., *St. vibex*, CURT., *St. coenosus*, CURT., *Micropterna testacea*, PICT., *Halesus radiatus*, CURT., *H. ruficollis*, PICT., *Drusus destitutus*, KOL., *Dr. mixtus*, PICT., *Chaetopteryx*

major, MAC LACH., *Eclipsopteryx guttulata*, PICT.; von diesen ist das Gehäuse schon recht oft beschrieben, besonders durch PICTET, KOLENATI und WALSER. Eine Reihe von Arten ist noch ganz unbekannt in den Entwicklungsstadien.

Kiemenschema für die Larven der
A₁-Gruppe.

Über der Seitenlinie		Auf		Unter		
3	3			3	3	II.
3				3	3	
3	3			3	3	III.
3				3	3	
3	2			2	3	IV.
2				2	3	
2	2			2	2	V.
2				2	2	
2				1	2	VI.
2				1	2	
2				1	2	VII.
2				1	2	
2				1		VIII.

Grammatotulus atomarius, FBR.

A₂-Gruppe.

Über der Seitenlinie		Auf		Unter		
I	I			I	I	II.
I				I	I	
I	I			I	I	III.
I				I	I	
I	I			I	I	IV.
I				I	I	
I	I			I	I	V.
I				I	I	
I				I	I	VI.
I				I	I	
I				I	I	VII.
I				I	I	
I				I	I	VIII.

Stenophylax stellatus, CURT.

III. Familie: Sericostomatidae, STEPH.

MAC LACHLAN (42, p. 75)

MAC LACHLAN (80, p. 221
und 222)

RIS (141, p. 120)

KLAPÁLEK (157, p. 38)

LAMPERT (173, p. 154)

STRUCK (199, p. 67)

ULMER (200, p. 216)

1. Die Larven: raupenförmig, mit sehr seichten Strikturen zwischen den Segmenten; Kopf oben flach, breit oval oder rundlich. Fühler rudimentär. Mundteile mässig oder ziemlich prominent; Mandibeln meisselförmig (bei den Goerinen aber messerförmig). Pronotum stets hornig; Mesonotum bei Sericostomatinen nur halbhornig (oder gar nur mit einzelnen runden Chitinflecken), bei Lepidostomatinen mit 2 grösseren, auf der Mittellinie zusammenstossenden Chitinplättchen, bei Goerinen mit 2 Paar getrennter Chitinschildchen, bei Brachycentrinen meist mit 4 nebeneinander liegenden Plättchen. Metanotum meist ganz häutig, seltener mit kleinen Chitinflecken, die andere Stellung und Gestalt haben, als bei den Linnophiliden. Hinterbeine gewöhnlich 2 mal so lang wie die Vorderbeine. Seitenlinie sehr fein (Haare meist kaum sichtbar) oder sogar ganz fehlend. Kiemen fehlen selten; wenn vorhanden, fadenförmig, entweder einzeln oder zu 2 bis 4 in kleinen Büscheln zusammenstehend. IX. Segment stets mit Schutzplättchen. Nachschieber kurz, zweigliedrig, Klaue verschieden.

Tabelle der Larven:

- A₁. Kopf in das vorn stark ausgeschnittene und an den Vorderecken spitzig vorgezogene Pronotum zurückziehbar. Gehäuse eine gerade Sandröhre mit seitlich angefügten Steinchen (geflügelt): *Goerinae*.
- A₂. Kopf nicht zurückziehbar, Pronotum vorn nicht ausgeschnitten.
- B₁. Klauen der Nachschieber sehr gross, aus 2—3 über einander stehenden Haken gebildet (Fig. 77); Mesonotum kaum chitinisiert; Gehäuse glatte oder wenig rauhe, gebogene konische Sandröhren: *Sericostomatinae*.
- B₂. Klauen der Nachschieber klein, von gewöhnlicher Bildung (Gehäuse manchmal viereckig).
- C₁. Pronotum kurz, durch eine feine, schwarze, gebogene Querlinie in 2 (hintereinander liegende) Felder geteilt: *Brachycentrinae*.
- C₂. Pronotum nicht quer geteilt: *Lepidostomatinae*.

2. Die Puppen: cylindrisch, Fühler kürzer oder nur so lang wie der Körper; ihr erstes Glied manchmal von den nächstfolgenden stark verschieden. Mundteile ziemlich hoch gestellt. Labrum von verschiedener Form, halbkreisförmig, abgerundet dreieckig, viereckig bis fünfeckig, doch immer an der Basis breiter als vorne. Mandibeln stark, kurz. Maxillartaster des ♂ dreigliedrig, oft von einer sonderbaren Gestalt, kürzer oder höchstens so lang wie die Labialtaster. Hinterrand des I. Abd.-Segm. trägt jederseits eine mit Spitzen besetzte Warze. Seitenlinie schwach, manchmal sehr kurz. Kiemen wie bei den Larven. Das letzte Abd.-Segm. trägt 2 entweder starke, nach oben gekrümmte stark beborstete, oder schwach seitwärts gekrümmte, stäbchenartige Chitinfortsätze oder diese fehlen gänzlich, und das Segment ist auf der Rückenseite in 2 flache, dreieckige, stark beborstete Teile verlängert (KLAPÁLEK).

Tabelle der Puppen:

- A₁. Spornzahl 2, 2, 4: *Sericostomatinae*.
- A₂. Spornzahl 2, 4, 4.
- B₁. Letztes Segment mit 2 langen, schlanken, vor der Spitze einwärts gebogenen Fortsätzen: *Goerinae*.
- B₂. Letztes Segment ohne lange Fortsätze, mit flachen Anhängen: *Lepidostomatinae*.
- A₃. Spornzahl anders als A₁ und A₂: *Brachycentrinae*.

3. Gehäuse: von sehr verschiedener Bauart und verschiedenem Material: entweder konisch (gebogen: *Sericostomatinae*, oder gerade: *Oligoplectrum*), oder vierseitig (*Brachycentrus*, *Lepidostoma*, *Crunocida*), oder flach, an den Seiten mit angefügten Steinchen (geflügelt: *Goerinae*), aus Gespinnst (*Micrasema minimum*), Sand oder Vegetabilien gebaut, oft glatt, der Larve eng angepasst. Puppengehäuse an beiden Enden durch Membranen geschlossen, die mit Spalten, Löchern oder zierlichen Sieben versehen sind, auf Steinen und Pflanzen befestigt, seltener in den Bachboden eingesenkt.

Bemerkung: Wie schon aus der allgemeinen Charakteristik der Larven und Puppen hervorgeht, bieten die Metamorphosestadien dieser Familie sehr wenig Gemeinschaftliches.

Die Larven z. B. ähneln in einigen Fällen den Linnophiliden, in anderen wieder den Leptoceriden; doch sind die den Linnophiliden ähnlichen u. a. (Seitenlinie!) von diesen zu unterscheiden durch die Chitinplättchen des Metanotum, die nie so liegen und dieselbe Form haben wie dort.

I. Unterfamilie: *Sericostomatinae*.

(MAC LACHLAN's »Section of *Sericostoma*«).

KLAPÁLEK (157 p. 38).

1. Die Larven: stark, nach hinten verschmälert, am Metanotum am breitesten. Kopf proportioniert, fast senkrecht nach unten gerichtet, von oben gesehen breit oval, oben flach. Grundfarbe kastanienbraun, wie Pronotum. Seitenrand des Clypeus (Fig. 4) mit 2 mässigen rundlichen Ausschnitten, von denen der eine ganz vorn sich befindet. Augen auf blassen Makeln. Fühler klein, auf einem Vorsprung der Kopfkapsel, eingliedrig, daneben mit einer Borste. Mundteile mässig prominent; Labrum breitherzförmig (Fig. 16), mit 3 Paar Borsten auf der Fläche (von denen die äussersten schon am Rande stehen) und 3 Paar gebogener gelber Dornen am Vorderrande, Seitenbürste gut entwickelt, Gelenkmembran lang und das basale Drittel des Labrum bedeckend. Mandibeln (Fig. 27) sehr stark, schwarzbraun bis schwarz, meisselförmig, von oben gesehen breit dreieckig, von innen gesehen mit 2 stumpfen Zähnen an jeder Seite; Innenbürste und 2 Rückenborsten vorhanden. Maxillen schlank, Maxillarlobus schmal, an der Innenkante mit mannigfach modifizierten Sinnesstäbchen und Borsten (z. T. zweigliedrig, z. T. knopf- oder lanzettartig erweitert); an der Aussenfläche ein langer gelber Borstenbüschel; Maxillartaster fünfgliedrig, konisch, gebogen. Labiallobus breit, stumpf, kegelförmig, mit zweigliedrigen Tastern. Pronotum quer länglich-viereckig, kastanienbraun, die Vorderecken spitz, Hinterecken abgerundet; Mesonotum nur schwach chitiniert, mit kleinen rundlichen Chitinleckchen. Metanotum ganz häutig; alle 3 Thoracalsegmente mit langen schwarzen (am Vorderrand des Pronotum helleren) Borstenhaaren besetzt, die in Querreihen (auf jedem Segment 2 Reihen) angeordnet sind. Hinterbeine zweimal so lang wie Vorderbeine; alle Beine (Fig. 54) mit langen, zahlreichen schwarzen Haaren besetzt; Trochanter und Femur (letzteres sehr breit und nach innen winkelig erweitert) der Vorderbeine an der Innenkante mit zahlreichen gelben gefiederten Haaren. Vorder- und Mitteltibien mit 1 Endsporn, Hintertibien ohne solchen; Klauen ziemlich lang, gebogen, mit schwachem Basaldorn. — Abd.-Segmente nur durch seichte Strikturen von einander getrennt. Höcker des I. Segments niedrig und breit. Seitenlinie schwach entwickelt, an ihrer Stelle Reihen von Chitinpunkten, die auf dem VIII. Segmente deutlich sind. Kiemen fadenförmig, meist zu zweien oder dreien verbunden, nur am Vorderrande der Segmente, die Bauchreihe derselben viel stärker als die Rückenreihe entwickelt; je ein Faden auch an der Bauch- und Rückenfläche des I. Segments. — Nachschieber kurz, zweigliedrig, mit dem letzten Abd.-Segm. verwachsen, sodass ihre Glieder nur durch die Chitinplättchen angedeutet sind; Klaue sehr stark, aus 2 oder 3 aufeinander stehenden Haken gebildet (Fig. 77); in der Nähe kurze, starke Spitzen. — Bäche.

Tabelle der Larven:

- A. Nur Pronotum hornig; Mesonotum häutig, mit einigen Chitinflecken: *Sericostoma*.
1. Kiemen der Bauchreihe stets zu zweien zusammenstehend: *S. personatum*, SPENCE.
 2. Kiemen der Bauchreihe zu dreien (auf dem III. Segment zu vieren) zusammenstehend: *S. pedemontanum*, MAC LACH.
- B. Pronotum hornig, aber auch Mesonotum in seinem vorderen Teile hornig, hinten häutig, auch mit Chitinfleckchen: *Notidobia ciliaris*, L.

2. Die Puppen: cylindrisch; Kopf quer-elliptisch, kurz. Fühler etwa so lang wie der Körper (beim ♂ länger als beim ♀); das Basalglied ist in einen nach innen zu gekehrten Höcker erweitert. Mundteile oben auf der Stirn, Mandibeln (Fig. 96) aufwärts gerichtet, aus breiterer Basis dreieckig zugespitzt, mit gebogener Schneide, gezähnt; ihre Rückenborsten näher der Mitte als der Basis. Labrum halbkreisförmig, in der Mitte des Vorderrandes vorgezogen, in der Nähe des Vorderrandes 4 oder mehr Paar Borsten, im hinteren Drittel 3 Paar Borsten. Maxillartaster undeutlich gegliedert (♂), bei *Sericostoma* sehr breit, sodass sie das Gesicht bedecken; bei *Notidobia* schmal, mehrmals länger als breit, gegen das Ende verjüngt; die des ♀ fünfgliedrig. Labialtaster dreigliedrig, erstes und besonders zweites Glied breit. — Flügelscheiden ungleich lang, mindestens bis zur Mitte des V. (♀) oder Ende des VI. (♂) reichend. Spornzahl der Beine 2, 2, 4; Sporne stark, die Paare gleich. Nur Mitteltarsen bewimpert (*Sericostoma*) oder alle unbewimpert (*Notidobia*). Haftapparat stark entwickelt, auf dem Vorderrande des III.—VII. und auf dem Hinterrande des V. Segments; Zahl der Zähne meist 2. — Seitenlinie stark bei *Sericostoma*, schwächer bei *Notidobia*, auf dem Ende des V. (*Sericostoma*) oder VI. Segment (*Notidobia*) beginnend. Kiemen nur auf dem Vorderrande der Segmente. — Appendices anales sind 2 stäbchenförmige Chitinfortsätze, welche an der Basis merklich breiter und mit Borsten besetzt sind (Fig. 112); Anlage der Genitalorgane des ♂ jederseits ein stumpfer starker Lobus und zwischen ihnen die zweilappige Anlage des Penis.

3. Gehäuse: konisch, gebogen, aus feinen Sandkörnchen gebaut; hintere Verschlussmembran mit etwas erhabenem kreisrunden Loche. Verschlussmembran der Puppengehäuse mit Querspalte.

Tabelle der Puppen:

- A. Alle Beine ohne Wimperhaare: *Notidobia ciliaris*, L.
- B. Mitteltarsen (spärlich) bewimpert: *Sericostoma*.
1. Basalglied der Fühler wenig stärker als die übrigen: *Sericostoma personatum*, SPENCE.
 2. Basalglieder der Fühler über dem Scheitel jedes in einen starken Lobus erweitert: *Ser. pedemontanum*, MAC LACH.

I. Gattung: *Sericostoma*, LATR.

BRAUER (25, p. XIX)

MAC LACHLAN (42, p. 77)

MAC LACHLAN (80, p. 225)

WALLÉNGREN (151, p. 92)

MIAEL (165).

Larven: Nur Pronotum hornig, Mesonotum häutig, mit 3 grösseren und einigen kleinen Chitinflecken jederseits; Meso- und Metanotum mit je 2 Borstenreihen, deren Borsten nach vorn gerichtet sind.

Puppen: Mitteltarsen bewimpert; Schneide der Mandibeln grob und unregelmässig gezähnt.

1. *Sericostoma personatum*, SPENCE.

PICTET (11, Taf. XIV,

Fig. 1 u. 2)

KOLENATI (18, p. 90, *multigutt.*)

HAGEN (37, p. 238)

KLAPÁNEK (133, p. 25)

LAMPERT (173, p. 155).

a. Larve: long. 12 mm; lat. 2,5 mm. Grundfarbe des Kopfes kastanienbraun, wird aber nach unten hin blasser; auf dem Scheitel zahlreiche in einem Kreise geordnete blässere Punkte, ähnliche auf den Schläfen dicht angehäuft. Mandibeln dreikantig, mit 3 Zähnen. Grundfarbe des Pronotum vorn dunkler (wie Kopf) als hinten. Farbe der Beine gelbbraun.

b. Puppe: long. 11 mm; lat. 2,5 mm. cfr. Tabelle.

c. Gehäuse: s. vorh.; long. ca. 15 mm; lat. 3,5 mm.

2. *Sericostoma pedemontanum*, MAC LACH.

PICTET (11, p. 176,

Taf. XIV, Fig. 1 [?])

KOLENATI (18, p. 90, *collare*)

MAC LACHLAN (42, p. 78)

KLAPÁLEK (157, p. 39)

STRUCK (180, Fig. 27).

Larve, Puppe und Gehäuse ähnlich wie vor. (cfr. Larven- und Puppentabelle!). Mandibeln der Larve mit jederseits 2 Zähnen; Vorderbeine dunkler als die übrigen.

II. Gattung: *Notidobia*, STEPH.

MAC LACHLAN (42, p. 78)

WALLÉNGREN (151, p. 93).

Notidobia ciliaris, L.

PICTET (11, Taf. XIV,

Fig. 5 a, b, c.)

KOLENATI (18, p. 91)

HAGEN (37, p. 238)

WALSER (39, p. 24)

MEYER, A. (51)

MEYER-DÜR (72, p. 401)

KLAPÁLEK (157, p. 43)

STRUCK (180, Fig. 28)

STRUCK (199, Taf. II, Fig. 14).

a. Larve: long. 12—15 mm; lat. 3 mm. cfr. Larventabelle! Kopf kastanienbraun bis schwarzbraun; die Partie um das Hinterhauptsloch herum ist gelb oder weisslich.

Mesonotum blassbraun bis gelb, vorn kastanienbraun; sonst wie *Sericostoma*; Mandibeln mit sehr niedrigen Zähnen; Borsten des Labrum dick (Fig. 16).

b. Puppe: long. 9—12 mm; lat. 2—2,5 mm. Mandibeln feiner und gleichmässiger gezähnt als bei *Sericostoma*; Mitteltarsen unbewimpert.

c. Gehäuse: wie vorher.

II. Unterfamilie: *Goerinae*.

(MAC LACHLAN'S »Section of *Silo*«).

KLAPÁLEK (157 p. 47).

1. Die Larven: stark, cylindrisch, nach hinten ganz wenig verschmälert; Kopf breit oval, seine obere Seite flach, fast etwas vertieft; senkrecht nach unten gerichtet, in das ausgeschnittene erste Thoracalsegment zurückziehbar; Grundfarbe bräunlich, Zeichnung undeutlich. Augen gross, auf einer dunklen Erhöhung sitzend, Antennen rudimentär. Clypeus (Fig. 5) dem der Limnophiliden ähnlich, aber die Ausbuchtung weiter rückwärts stehend; Vorderrand in der Mitte eingezogen; mit zahlreichen Borsten. Mundteile ziemlich prominent. Labrum (Fig. 18) querelliptisch, trapezoid, vorn breiter als hinten, mit einem seicht ausgeschnittenen Vorderrande und abgerundeten Vorderecken; nicht ganz chitinisiert, vordere Partie häutig, chitinisierter Teil chagriniert, mit mehreren schwarzen Borsten; Seitenbürste stark entwickelt. Mandibeln (Fig. 29) schwarzbraun, messerförmig, mit scharfer zahnloser Schneide, Innenbürste und 2 kleinen Rückenborsten. Maxillarlobus (Fig. 40) sehr rudimentär, nur sehr wenig gewölbt, mit zahlreichen Borsten und mehreren Höckern besetzt, Maxillartaster kurz, konisch, dick, viergliedrig; Labiallobus halbkugelig, Taster klein, eingliedrig; Hypopharynx stark beborstet. — Nur Pronotum ganz hornig, vorn stark ausgeschnitten, so dass 2 scharfe Ecken entstehen; Mesonotum mit 4 Schildern gedeckt, von denen die 2 grossen oben neben einander liegen, die kleineren lateralwärts; auf dem fast ganz häutigen Metanotum 6 Schildchen. Stützplättchen der Mittelbeine in einen langen Fortsatz verlängert. Beine (Fig. 56) stark, die hinteren kaum länger, gelbbraun, nur mit wenigen Borsten; Tibienende mit 2 schwachen Spornen; Klauen kurz, sehr stark gekrümmt, mit einem langen, borstenförmigen Basaldorn, der die Spitze der Klaue fast erreicht. — Abdominalsegmente durch deutliche Strikturen geschieden. I. Segment durch eine bräunliche derbere Haut gedeckt, mit 3 deutlichen stumpfen Höckern und auf dem Rücken 2 lange Borstenreihen. Kiemen fadenförmig, in kleinen Büscheln zu dreien oder vieren verbunden. Seitenlinie sehr fein, vom III. bis VIII. Segment. Nachschieber klein, zweigliedrig, mit starker, gekrümmter Klaue, mit oder ohne winzigen Rückenhaken. — Bäche.

Tabelle der Larven:

- A₁. Gehäuse an den Seiten nur durch gröbere Sandkörnchen verbreitert, nicht geflügelt:
Lithax.
- A₂. Gehäuse an den Seiten durch angefügte Steinchen verbreitert, deutlich geflügelt.
- B₁. Kopf und Brustsegmente schwarzbraun; Seitenlinie vom Ende des III. bis zum Ende des VI. Segments: *Silo nigricornis*, PICT.

B₂. Kopf und Thoracalsegmente gelbbraun mit dunkleren Punkten.

1. Pronotum gewöhnlich heller als Kopf und Mesonotum, mit deutlicher Fleckenzeichnung; Fortsätze der Stützplättchen (von oben gesehen) stark medianwärts gekrümmt: *Silo pallipes*, FBR.

2. Pronotum und Stützfortsatz nicht so, letzterer fast ganz gerade: *Goera pilosa*, FBR.

2. Die Puppen: stark, fast spindelförmig. Kopf quer, viereckig, sehr kurz. Die Fühler sind fadenförmig; das erste Glied ist stärker als die übrigen und so lang wie der Kopf; dicht am Grunde desselben steht nach aussen hin ein Haarbüschel. Die Fühler reichen fast bis zum Hinterleibsende.

Die Mundteile stehen auf der Vorderfläche des Kopfes. Das Labrum ist von quer-viereckiger Gestalt und besitzt abgerundete Vorderecken (Fig. 87); sein Vorderrand ist durch zwei Einschnitte in drei gleich breite Teile getrennt; in jedem der Einschnitte steht eine feine Borste; längere schwarze Borsten mit umgebogenen Spitzen stehen senkrecht an den Vorderecken, und zwar jederseits fünf. — Die Mandibeln sind klein, von rotbrauner Farbe, dreieckig zugespitzt und mit fein gezählter Schneide versehen (Fig. 98). Die Maxillartaster des ♂ bestehen aus drei Gliedern und sind kürzer als die Labialtaster; diese sind bei beiden Geschlechtern dreigliedrig, ihr letztes Glied ist schlanker als die ersten. — Die Flügelscheiden sind zugespitzt und reichen bis an das Ende des V. oder VI. Hinterleibsegments. — Spornzahl der Beine 2, 4, 4. Die Tarsalglieder der Vorderbeine sind meist kahl, die der Mittelbeine mit langen Schwimmhaaren besetzt; schwach bewimpert ist auch manchmal das erste Tarsalglied der Hinterbeine. Abd.-Segmente sind deutlich voneinander abgesetzt. Auf dem ersten Segmente erheben sich zwei stumpfe Höcker, welche mit zahlreichen Zähnen besetzt sind. Chitinplättchen mit Häkchen auf dem Vorderrande des III. bis VII. Segments und dem Hinterrande des V. Segments. Seitenlinie gut ausgebildet, vom IV. oder V. Segmente bis zum VIII. reichend. Kiemen ähnlich wie bei den Larven, Rückenreihe aber kürzer. Das letzte Segment endet stumpf kegelförmig und besitzt einen etwas ausgeschnittenen Hinterrand; Analanhänge in Form langer, oft unregelmässig gekrümmter Fortsätze ausgebildet, die am Ende einwärts gebogen sind (Fig. 114); auf dem mit zahlreichen kleinen Spitzen dicht besetzten letzten Segmente zeigen sich die Genitalanhänge der Imago in drei schwach erhabenen Loben, deren 2 seitliche grösser sind als der mittlere, angelegt.

Tabelle der Puppen:

A₁. Gehäuse an den Seiten nur durch gröbere Sandkörnchen verbreitert; hintere Verschlussmembran mit ca. 6 radiär gestellten Löchern: *Lithax*.

A₂. Gehäuse stark geflügelt.

B₁. Gegenüber den Spornen der Vorderschienen auf der entgegengesetzten Seite ein Höcker: *Silo*.

B₂. Dort keine Höcker: *Goera*.

3. Die Gehäuse bestehen aus einer schwach konischen Sandröhre, welcher entweder grössere Steinchen (2—3 jederseits) oder nur gröbere Sandkörnchen angefügt sind. Enden des Puppengehäuses durch Steinchen verschlossen; meist in Scharen zusammen.

I. Gattung: Goera, LEACH.

BRAUER (25, p. XIX, *Trichost.*)
MAC LACHLAN (42, p. 81)

MAC LACHLAN (80, p. 241).

Goera pilosa, FBR.

PICTET (11, Taf. XIII,
Fig. 8 p. 173)
BURMEISTER (12, p. 926)
KOLENATI (18, p. 96)
WALSER (29)
HAGEN (37, p. 235)

MAC LACHLAN (42, p. 81, Pl. II, Fig. 3 u. 30)
MEYER-DÜR (72, p. 402)
KLAPÁLEK (157, p. 48)
MIALL (165)
STRUCK (174, p. 18)
STRUCK (180, Fig. 26),

a. Larve: long. 13—14 mm; lat. 3 mm. Grundfarbe des Kopfes gelbbraun, unregelmässig schattiert mit zerstreuten schwarzen Pünktchen. Pronotum und Mesonotum ebenso gefärbt; Stützplättchen der Mittelbeine von oben gesehen kaum medianwärts gekrümmt, von der Seite betrachtet mit breiter Basis und dann plötzlich verschmälert. VII. Segment mit Kiemen. Mandibeln ohne Zähne oder Höcker auf der Schneide. Klaue der Nachschieber mit starkem Rückenhaken.

b. Puppe: long. 10—13 mm; lat. 2,5—3 mm. Fühler beim ♂ bis an das Körperte, beim ♀ bis an das Ende des VI. Segments reichend; Flügelscheiden bis zum Anfange des V. Segments. Sporne der Vorderschienen ungleich, ihnen gegenüber auf der andern Seite kein Höcker (cfr. *Silo!*). Seitenlinie auf dem Ende des V. Segments beginnend. Chitinfortsätze der Analanhänge an der Spitze nicht gespalten.

c. Gehäuse: meist breit geflügelt.

II. Gattung: Silo, CURT.

BRAUER (25, p. XIX, *Aspath.*)
MAC LACHLAN (42, p. 82)

WALLENGREN (151, p. 96).

1. Silo nigricornis, PICT.

PICTET (11, p. 175,
Taf. XIII, Fig. 11)
KOLENATI (18, p. 97)

WALSER (39, p. 17)
KLAPÁLEK (133, p. 28)
WALLENGREN (151, p. 97).

a. Larve: long. 6,25 mm; lat. 1,5 mm. Kopf schwarzbraun, nur um die Augen blasser, ebenso dunkel auch die Thoracalsegmente und die Beine. VII. Segment ohne Kiemen. Mandibeln mit zweimal ausgeschnittener Schneide; unter dem Maxillartaster (anal- und lateralwärts) ein stark beborsteter Wall. Klaue der Nachschieber ohne Rückenhaken (KLAPÁLEK).

b. Puppe: long. 8—9 mm; lat. 2 mm. Fühler beim ♂ bis über die Hinterleibspitze hinaus und auf den Rücken umgeschlagen, beim ♀ bis zum letzten Segment. — Flügelscheiden bis zum Ende des VI. Segments; gegenüber den Spornen der Vorderschiene

auf der andern Seite ein Höcker. Seitenlinie auf dem IV. Segment beginnend. Chitinfortsätze der Analanhänge an der Spitze nicht gespalten.

c. Gehäuse: wie vorher, aber meist weniger stark geflügelt.

2. *Silo pallipes*, FBR.

PICTET (11, Taf. XIII, Fig. 9)	HAGEN (37, p. 235)
BURMEISTER (12, p. 926)	MAC LACHLAN (42, p. 83)
KOLENATI (18, p. 97.	MEYER-DÜR (72, p. 403)
<i>S. fuscicornis</i> u. <i>S. picicornis</i>	ULMER (198, p. 208)

a. Larve: long. 10 mm; lat. 2 mm. Kopf hellgelbbraun, ebenso Mesonotum, Pronotum noch heller als beide; letzteres mit sehr deutlicher dunkler Fleckenzeichnung; Beine wie der Kopf gefärbt. Stützfortsatz des Mesonotum von oben gesehen stark gebogen, von der Seite gesehen mit breiter Basis und dann allmählich zu einer feinen Spitze verschmälert. VII. Segment mit Kiemen. Schneide der Mandibeln zweimal ausgebuchtet. Klaue der Nachschieber mit Rückenhaken.

b. Puppe: long. 9 mm; lat. etwas mehr als 2 mm. Fühler bis zum Ende des VII. Segments. Flügelscheiden bis zum Ende des V. Segments. — Höcker am Ende der Vordertibie wie vorher. Seitenlinie kurz hinter der Mitte des V. Segments beginnend. Chitinfortsätze (Analanhänge) an der umgebogenen Spitze vierteilig, überall mit kurzen Dornen besetzt (letzteres auch bei *Goera*)

c. Gehäuse: wie vorher.

III. Gattung: *Lithax* MAC LACH.

Lithax obscurus, HAG.

ULMER (184, p. 309) | ULMER (203, p. 21)

a. Larve: long. 7 mm; lat. 1,5 mm. Grundfarbe des Kopfes und aller Thoracalschilder schwarzbraun; Kopf heller nach dem Hinterhauptsloche zu; Pronotum am Vorderende ziemlich breit rotbraun; die mittleren Schildchen des Mesonotum in der hinteren Hälfte braun; Beine rotbraun. Mandibel mit einem schwachen Vorsprung. Klaue der Nachschieber mit einem sehr winzigen Rückenhaken (spitzenartig).

b. Puppe: long. 6—7 mm; lat. 1,25 mm. Fühler fast bis zum Hinterleibsende. Flügelscheiden bis an das Ende des V. Segments. Seitenlinie am Ende des V. Segments beginnend. Chitinstäbchen der Analanhänge am Ende in 2 Spitzen gespalten.

c. Gehäuse: wie die vorigen, aber nicht Steinchen, sondern nur gröbere Sandkörnchen angefügt, daher nicht geflügelt erscheinend. Beide Enden des Puppengehäuses durch Steinchen verschlossen; hintere Verschlussmembran mit einigen radiär am Rande stehenden kleinen Spalten.

III. Unterfamilie: *Brachycentrinae*.

(MAC LACHLAN'S »Section of *Brachycentrus*«)

KLAPÁLEK (1957, p. 55).

1. Die Larven: Nach hinten mehr oder weniger verengt. Kopf eiförmig bis rundlich, Stirnfläche eben. Fühler rudimentär. Clypeus (bei *Brachycentrus*, Fig. 6) in der Mitte mit einem spitzwinkligen Ausschnitte, ziemlich lang. Augen gross. Hypostomum trapezoid. Mundteile mässig prominent. Labrum (verschieden) mit sehr starker Seitenbürste. Mandibeln (Fig. 28) stark, schwarz, meisselförmig, mit Zähnen, Innenbürste und langen Rückenborsten. Maxillen stark, mit fünfgliedrigen Tastern und einem stumpfkonischen, mit Borsten und kurzen Spitzen besetzten Lobus; Labium stumpfkonisch, mit zweigliedrigen Tastern, Hypopharynx stark beborstet. — Thoracalsegmente stufenweise breiter, bei *Micrasema* wenig, Pro- und Mesonotum hornig; Pronotum schmal, querlänglich, durch eine schwarze gebogene Querlinie in 2 Schilder geteilt, spärlich beborstet, am Hinterrande ausgeschnitten; Mesonotum mit 4 Schildern gedeckt; Metanotum häutig, wie das Abdomen grünlich, mit wenigen chitinisierten Stellen. Beine stark, etwa wie 1 : 2 : 2, resp. (*Micrasema*) 1 : 1½ : 2. Tibien (Fig. 57) bei *Brachycentrus* (besonders der letzten Paare) in einen starken konischen sporntragenden Vorsprung verlängert, bei *Micrasema* Tarsalende, bei *Oligoplectrum* Tibien- und Tarsalende so. — Abdomen am I. Segment ohne Höcker, schmaler als die übrigen; Strikturen seicht, aber deutlich. Seitenlinie fehlend oder sehr fein, darüber stets Chitinpunkte. Kiemen fehlend oder in kleinen Büscheln stehend. Letztes Segment mit borstentragendem Schutzplättchen. Nachschieber kurz, zweigliedrig, Klaue mit 1 oder 2 Rückenhaken.

Tabelle der Larven.

- A. Tibien- und Tarsusende der 2 letzten Beinpaare nicht in einen starken konischen Höcker verlängert, auch nicht stark vorgezogen; alle Tibien mit nur 1 Endsporn: (Fig. 58) *Micrasema minimum*, MAC LACH.
- B. Mittel- und Hintertibien in einen starken konischen Höcker vorgezogen.
 - 1. Auch Mittel- und Hintertarsen mit ähnlichem Höcker: *Oligoplectrum*.
 - 2. Mittel- und Hintertarsen (Fig. 57) ohne solchen Höcker, Gehäuse meist vierseitig: *Brachycentrus*.
- C. Mittel- und Hintertarsen in einen starken Höcker vorgezogen (Fig. 59): *Micrasema longulum*, MAC LACH.

2. Die Puppen: Cylindrisch; Fühler kürzer als der Körper; ihr erstes Glied wenig von den übrigen verschieden. Labrum abgerundet dreieckig bis halbkreisförmig, die Flächenborten in der hinteren Hälfte stehend. Mandibeln (Fig. 97) aus breiterer Basis dreieckig zugespitzt, mit gebogener Schneide, die fein gezähnt ist; 2 Rückenborsten. Maxillartaster des ♂ deutlich dreigliedrig, kürzer (*Brachycentrus* und *Oligoplectrum*) oder ebenso lang wie die Labialtaster (*Micrasema*), aber nicht stärker wie diese. Spornzahl entweder 2, 3, 3 (*Brachycentrus*) oder 2, 2, 2 (*Oligoplectrum*) oder nur als niedrige, breit konische Höcker (nach der Spornzahl 2, 2, 2) entwickelt (*Micrasema*). Mitteltarsen stark

bewimpert. Haftapparat stark entwickelt; entweder in der gewöhnlichen Form ausgebildet (Vorderrand des III.—VII. Segments und Hinterrand des V. Segments: *Micrasema*) oder (*Brachycentrus* und *Oligoplectrum*) ausser den Chitinplättchen des Vorderrandes (III—VII. Segment) der ganze Hinterrand des V. Segments mit Spitzen in einer Reihe besetzt. Seitenlinie deutlich, vom V. bis an das VIII. Segment. Kiemen wie bei den Larven. Letztes Segment mit 2 schwachen, kahlen, nach oben gekrümmten, zugespitzten Chitinfortsätzen (Fig. 113), die etwas kürzer sind als das Segment; Bauchfläche desselben mit 2 kurzen breiten Loben.

Tabelle der Puppen.

- A. Spornzahl deutlich 2, 3, 3, Gehäuse meist vierseitig: *Brachycentrus*.
 B. Spornzahl entweder 2, 2, 2 oder undeutlich (s. o.), Gehäuse nicht vierseitig:
 1. Maxillartaster bedeutend kürzer als Labialtaster: *Oligoplectrum*.
 2. Maxillartaster so lang oder etwas länger als Labialtaster: *Micrasema*.
 3. **Gehäuse** von verschiedener Gestalt (s. w. u.).

I. Gattung: *Brachycentrus*, CURT.

BRAUER (25, p. XIX)

MAC LACHLAN (*do*, p. 254)

MAC LACHLAN (42, p. 89, Tf. II, Fig. 34)

WALLENGREN (151, p. 101).

a. Larve: ziemlich stark, nach hinten ein wenig verengt; Kopf verhältnismässig klein, kurz eiförmig, von oben und unten stark zusammengedrückt, oben fast eben, Grundfarbe kastanienbraun, mit ziemlich deutlicher Zeichnung; Clypeus (Fig. 6) ziemlich lang, in der Mitte mit einem spitzwinkligen Ausschnitte. Augen gross. Labrum (Fig. 17) quer-viereckig, mit abgerundeten Vorderecken, vorn wenig breiter, Seitenbürste stark entwickelt, weit am Vorderrande hinziehend; auf der Fläche dicht am Vorderrande 3 Paar kurzer Borsten. Mandibeln (Fig. 28) mit spitzen Zähnen. — Thoracalsegmente nach hinten stufenweise breiter, sodass Metathorax etwa $2\frac{1}{2}$ mal so breit ist wie Prothorax; häutige Teile bläulichgrün. Stützplättchen der Vorderbeine mit schnabelförmigem Vorsprung. Besonders interessant sind Mittel- und Hinterschenkel (Fig. 57) wegen der zahlreichen Spitzenkämme, die durch etwas längere Spitzen von einander getrennt sind; Endsporne (2) ungleich lang; Klauen stark, wenig gekrümmt, so lang wie Tarsus, mit schwachem Basaldorn. Seitenlinie fein, vom III—VI. Segment; über derselben auf jedem dieser Segmente eine Anzahl von Chitinpunkten; eine grössere Gruppe derselben an der Seite des VII. Segments. Kiemen schwach entwickelt, auf dem Rücken zu Büscheln von etwa 6 an den Strikturen zusammen, am Bauche einzeln. Schutzplättchen des letzten Segments halbmondförmig, braun, Hinterrand mit zahlreichen Borsten. Nachschieber zweigliedrig, mit starker Klaue, diese mit 2 Rückenhaken; Hinterrand des letzten Segments zwischen den Nachschiebern jederseits in einen kleinen fingerförmigen Fortsatz verlängert.

b. Puppe: Kopf kurz, fast so breit wie Prothorax. Labrum dreieckig, vor der Spitze an den Seiten stumpf gebrochen, am Vorderrande mit 1 Paar schwacher Borsten, etwa in der Mitte der Fläche 5 Paar Borsten. Maxillartaster des ♂ sehr kurz, dreigliedrig,

die des ♀ lang, fünfgliedrig. Spornzahl 2, 3, 3. Tibien und Tarsi des ersten Beines schwach, die der Mittelbeine stark bewimpert; Hinterrand des I. Segments mit sattelförmig gestellten Warzen; Hinterrand des V. Segments mit einer ununterbrochenen Reihe von Spitzen (♂); bei ♀ ist diese Reihe in der Mitte unterbrochen. Hinterecken des letzten Segments ohne Häkchenwarzen.

c. Gehäuse vierseitig; Gehäuse, besonders solche von Puppen, aus Hamburg und Edinburgh (H. J. MORTON) von *Br. subnubilus* sind fast cylindrisch, da die Flächen nicht eben, sondern abgerundet sind.

1. *Brachycentrus subnubilus*, CURT.

PICTET (11, p. 180, Taf. XIV, Fig. 4)	MAC LACHLAN (67)
KOLENATI (18, p. 93)	BOYD (69)
HAGEN (37, p. 113 u. p. 237 (?))	MAC LACHLAN (70)
EATON (54)	MIALL (165)

a. Larve long. 12 mm; lat. 2,5 mm. Kopf gelbbraun, vorn und hinten dunkler, mit Gabellinienbinde und spatel- oder doppelt herzförmigem Clypeusfleck; Gabellinienbinde mit zahlreichen hellen Punkten, ebenso die dunklere Partie des Kopfes (um das Hinterhaupt herum); Pro- und Mesonotum gelbbraun, Hinterrand des Pronotum breit dunkelbraun gesäumt, eine vertiefte gebogene Linie in der letzten Hälfte dunkler; Mesonotum mit 4 Chitinschildern, die eng zusammenliegen, Mitte heller als die Seitenteile auf denen sich wiederum hellere Punkte befinden; auf der hinteren Hälfte des Mesonotum nach vorn gerichtete Borsten. Metanotum mit 2 Paar kleiner Chitinschildchen, von denen die seitlichen dreieckig sind. Beine stark, gelbbraun gefärbt, Aussenkante aller Schenkel schwarz; Stützplättchen der Hinterbeine mit zahlreichen langen Borsten.

b. Puppe: long. ca. 8 mm; lat. ca. 2 mm. Mandibeln mit sehr schmaler Schneide (Fig. 97).

c. Gehäuse: long. 12 mm; lat. 3 mm. s. vorh.!

2. *Brachycentrus montanus*, KLAP.

(Imago beschrieben von KLAPÁLEK, Trich. výzk. Čech. 1891, p. 10).

(KLAPÁLEK 157, p. 55).

a. Larve: long. 11—12 mm; lat. 2,3 mm; ähnlich wie vorige, aber ohne jene Kopfzeichnung; Kopf kastanienbraun, auf dem Hinterhaupte und den Schläfen mit zahlreichen blassen Makeln: im Winkel der Gabellinie eine Gruppe von 6 solchen Flecken.

b. Puppe: long. 7—8,5 mm; lat. 1,5—2 mm. Mandibeln breit (nach KLAPÁLEK). Seitenlinie sehr deutlich, bei *Br. subnubilus* kaum sichtbar.

c. Gehäuse: long. 13 mm, regelmässig vierseitig, aus schmalen, länglichen Stücken von Blättern und Rinde gebaut, welche so zugeschnitten sind, dass keins die scharfe Kante überragt; Flächen eben und glatt. (Nach KLAPÁLEK; ich fand solche Gehäuse zahlreich in Thüringen ohne Tier).

II. Gattung: *Oligoplectrum*, MAC LACH.

Oligoplectrum maculatum, FOURC.

PICTET (11, p. 180, Taf. 14, Fig. 4)	MEYER-DÜR (72)
BURMEISTER (12, p. 925)	MAC LACHLAN (80, p. 257)
BRAUER (25, p. XIX)	KLAPÁLEK (157, p. 59)
KOLENATI (27, p. 288)	MIALL (165)

a. Larve: long. 8—9 mm; lat. 1,3 mm; ziemlich schmal, nach hinten stark verschmälert. Grundfarbe des Kopfes braun, über den Scheitel zieht sich eine kastanienbraune Querbinde, welche sich jederseits über den Schläfen nach hinten erweitert. Labrum querelliptisch, vorn stark ausgeschnitten, sonst wie vorher; 3 Paar Borsten in der Mitte der Fläche, ausserdem näher dem Vorderrand-Ausschnitt 2 kürzere. Mandibeln wie vorher, mit 4 starken Zähnen; Pronotum hinten tief ausgeschnitten; Stützplättchen der Vorderbeine kaum verlängert; Bedornung der beiden letzten Paare ähnlich wie vorher, aber nicht so sehr in einzelne Kämmen eingeteilt; auch Tarsalende der 2 letzten Beinpaare stark vorgezogen. — Seitenlinie vom III.—VI. Segment, sonst ähnlich wie *Brachycentrus*. (Nach KLAPÁLEK).

b. Puppe: long. 6 (♂); 8 (♀); lat. 1, 1 (♂); 1, 4 (♀) mm. Mandibeln mit schmaler, scharf zugespitzter Schneide. Spornzahl 2, 2, 2.

c. Gehäuse: long. bis 20 mm, vorn 1,8 mm, hinten 0,86 mm breit, schmalkonisch, gerade, aus sehr feinen Sandkörnern gebaut, Oberfläche glatt.

III. Gattung: *Micrasema*, MAC LACH.

a. Larve: schlank, nach hinten verengt; Kopf kastanienbraun. Labrum quereckig, mit abgerundeten Vorderecken und ausgeschnittenem Vorderrande; Seitenbürste sehr stark; im vorderen Drittel der Fläche 3 Paar starker Borsten, zwischen deren innerem ein Büschel weisslicher Fiederborsten. Mandibeln mit 3 oder 4 Zähnen. Thoracalsegmente kaum an Breite zunehmend. Beine in den Arten verschieden (Fig. 58 und Fig. 59). Kiemen fehlen; Seitenlinie in Form einer vom II.—VIII. Segment hinziehenden Reihe von Chitinpunkten angedeutet. Klaue der Nachschieber mit 2 Rückenhooken.

Tabelle der Larven:

1. Mandibeln mit 4 scharfen Zähnen; Mittel- und Hintertarsen an dem Ende in einen starken, konischen, stumpfen Höcker verlängert (Fig. 59); long. 10 mm; lat. 1,3 mm; Gehäuse bis 13 mm lang, 1,8 mm breit, aus grünlich-brauner Gespinnstmasse, gebogen; *Micr. longulum*, MAC LACHLAN (KLAPÁLEK 157, p. 63).

2. Mandibeln mit 3 stumpfen Zähnen; Tibien vor dem Ende mit schwachem Sporn, ohne Vorsprung (Fig. 58); long. ca. 6 mm; lat. 0,8—1 mm; Gehäuse bis 7 mm lang, 1,03 mm breit, aus feinen Sandkörnern, gebogen; *Micr. minimum*, MAC LACHLAN (KLAPÁLEK 157, p. 67).

b. Puppe: Labrum vorn abgerundet, in der hinteren Hälfte mit nur 3 Paar Borsten, keine am Vorderrande; Mandibeln schmal; Flügelscheiden zugespitzt; Sporne der Beine nur als niedrige konische Höcker entwickelt (2, 2, 2); letztes Segment vor dem Ende an jeder Seite mit einem kleinen, nach oben gekrümmten und mit Spitzen besetzten Läppchen.

Tabelle der Puppen:

1. Seitenlinie vom Ende des VI. Segments an; Gehäuse s. o.; long. 6,25—8 mm; lat. 1—1,33 mm: *Micr. longulum*, MAC LACH. (Nach KLAPÁLEK).
2. Seitenlinie vom Ende des V. Segments an; Gehäuse s. o.; long. 4,5—5,8 mm; lat. 0,9 mm: *Micr. minimum*, MAC LACH. (Nach KLAPÁLEK).

IV. Unterfamilie: *Lepidostomatinae*.

(MAC LACHLAN'S Section of *Lepidositoma*).

(KLAPÁLEK 157, p. 70).

1. Die Larven: cylindrisch, Kopf breit elliptisch oder breit-oval bis rundlich, mit flacher Stirn. Fühler (rudimentär) gleich vor den Augen stehend. Mundteile mässig prominent. Labrum vorn stets breiter als hinten, Seitenbürste stark entwickelt. Mandibeln stark, schwarz, meisselförmig, Innenbürste vorhanden. Maxillarlobus sehr niedrig und breit, Taster kurz, viergliedrig. Labiallobus niedrig, sehr breit, nach unten gekehrt; Hypopharynx stark beborstet. — Thoracalsegmente nach hinten allmählich breiter; Pronotum ganz hornig, quer-viereckig, mit abgerundeten Vorder- und stark abgerundeten Hinterecken, mit Vorderrandborsten; Mesonotum halbhornig (nur vorn), hinten und an den Seiten allmählich in die übrige Haut übergehend, mit Vorderrandborsten; Metanotum häutig, mit wenigen Chitinflecken. Beine stark, gewöhnlich wie 1 : 2 : 2; Mittel- und Hintertibien mit nur 1 Endsporn. — Abdomen nur mit seitlichen Höckern, mit Borsten und Haaren besetzt; Strikturen meist seicht, aber deutlich; Seitenlinie kaum sichtbar, mit sehr feinen Winpern besetzt, stets mit Chitinpunkten darüber (auch bei *Lasiocephala*?). Kiemen fadenförmig, einzeln, wenigstens am Hinterrande des II.—VI. Segments. Nachschieber stark, zweigliedrig, kurz, mit einem Rückenhaken auf der Klaue.

Tabelle der Larven:

- A. Gehäuse aus Sandkörnchen; Labrum mit 3 Paar Borsten in der Nähe des Vorderrandes: *Lasiocephala*.
 - B. Gehäuse nicht aus Sandkörnchen (höchstens bei jugendlichen Larven), sondern vierseitig; Labrum mit mehr als 3 Paar Borsten.
 1. Kiemen nur auf dem Hinterrande des II.—VI. Segments: *Crunocia*.
 2. Kiemen am Vorder- und Hinterrande der Segmente III—VI und am Hinterrande der Segmente II und VII: *Lepidostoma*.
- 2. Die Puppen:** cylindrisch; Fühler beim ♂ länger als der Körper, beim ♀ fast so lang wie dieser; ihr erstes Glied stark, länger als der Kopf. Labrum klein, halbkreis-

förmig, vorne im stumpfen Winkel gebrochen. Mandibeln aus breiterer Basis dreieckig zugespitzt. Maxillartaster des ♂ undeutlich gegliedert (nur eine Striktur sichtbar), gewöhnlich viel kürzer als die Labialtaster (*Crunocia* und *Lasiocephala*), manchmal stark erweitert (*Lepidostoma*). Spornzahl 2, 4, 4. Mitteltarsen entweder wenig bewimpert (*Crunocia*) oder schwach erweitert und mit langen Wimpern zweiseitig stark besetzt. Seitenlinie mässig entwickelt. Hinterrand des I. Segments in einen mit Spitzen besetzten Fortsatz jederseits verlängert. Kiemen wie bei der Larve (*Lasiocephala* und *Lepidostoma*) oder fehlend (*Crunocia*). Letztes Segment in 2 dreieckige flache Lobi verlängert, welche entweder zahlreiche, an den Rändern und der Rückenfläche derselben stehende (*Lasiocephala* und *Lepidostoma*) oder spärliche, dann an dem Innenrande der Spitze inserierte starke, steife schwarze Borsten tragen; Lobi auf der Bauchfläche gross und länglich.

Tabelle der Puppen:

- A. Analanhänge (Fig. 115) mit nur 4 sehr starken Borsten vor jeder Spitze an deren Innenseite; long. 5—6,34 mm; lat. 0,95—1,25 mm: *Crunocia irrorata*, CURT. (Gehäuse viereckig).
- B. Analanhänge mit zahlreichen, schwächeren Borsten.
1. Gehäuse aus Sandkörnchen gebaut, rauh, gebogen, nach hinten verschmälert; long. 7 mm; lat. 2 mm: *Lasiocephala basalis*, KOL.
 2. Gehäuse viereckig, ganz wenig nach hinten verengt, gerade, aus Vegetabilien; long. 7—8 mm; lat. 2 mm: *Lepidostoma hirtum*, FBR.

I. Gattung: *Lepidostoma*, RBR.

MAC LACHLAN (80, p. 274) | WALLENGREN (151, p. 100).

Lepidostoma hirtum, FBR.

KOLENATI (18, p. 99)

STRUCK (180, Fig. 29)

MORTON (122, p. 43)

STRUCK (199, Taf. II, Fig. 15).

KLAPÁLEK (157, p. 75)

a. **Larve:** long. 11 mm; lat. 2 mm. Kopf braun bis dunkelbraun; mit der Lupe scharf konturierte helle Flecke sichtbar; Pronotum und Mesonotum wie der Kopf gefärbt; Bedeckung des Mesonotum aus 2 grossen viereckigen Schildern gebildet; Metanotum mit 3 Paar kleiner Chitinschilder, von denen die inneren 4 Plättchen je 1, die äusseren 2 mehrere Borsten tragen. Beine gelbbraun, Stützplättchen braun. Seitenlinie und Höcker des I. Segments wenig sichtbar; Schutzplättchen des letzten Segments mit 4 langen Borsten; Nachschieber gelbbraun, Chitinteile schmal schwarz gesäumt.

b. **Puppe:** cfr. oben!

c. **Gehäuse:** In der Jugend eine glatte, konische Sandröhre, später aus Vegetabilien vierseitig gebaut; bis 17 mm. lang; 2,5 mm breit; in Gebirgsflüssen.

II. Gattung: *Crunoecia*, MAC LACH.

MAC LACHLAN (80, p. 271) | WALLENGREN (151, p. 98).

Crunoecia irrorata, CURT.

PICTET (11) | KLAPÁLEK (157, p. 71)
MORTON (122) | LAMPERT (173, p. 155).

a. Larve: long. 6–7 mm; lat. 1,6 mm. Grundfarbe des Kopfes gelbbraun, fast rötlich, mit Gruppen von blässeren Punkten. Pronotum vorn dunkelbraun, hinten heller, auf der hinteren Hälfte jederseits mit einer Gruppe von unregelmässigen blassen Makeln; Mesonotum nur halbhornig, vorn chitinisiert, nach hinten aber allmählich mehr häutig, vorn dunkelbraun, hinten so wie Metanotum blass gelbbraun; auf letzterem bilden die schwarzen Borsten jederseits 2 grössere Gruppen. Längenverhältnis der Beine wie 5 : 11 : 9; Flächen aller Glieder mit kleinen schwachen Spitzen, die in kleine Gruppen gestellt sind und oft kleine Kämmchen bilden, besetzt. (Nach KLAPÁLEK.)

b. Puppe: cfr. oben!

c. Gehäuse: long 7–9 mm; lat. 2 mm. Nach hinten stark verengt (doch erst vom II. Drittel an); regelmässig viereckig; jugendliche Larven bauen aus Sandkörnchen konische Röhren (ähnlich wie *Lepidostoma*); in Quellen.

III. Gattung: *Lasiocephala*, COSTA.

MAC LACHLAN (80, p. 277).

Lasiocephala basalis, KOL.

PICTET (11, Taf. XIV, | HAGEN (37, p. 238)
Fig. 3) | MEYER, A. (51, p. 168)
BURMEISTER (12, p. 924) | KLAPÁLEK (133, p. 31).

a. Larve: long. 7,1 mm; lat. 2 mm. Grundfarbe des Kopfes rotbraun, die Suturen und die zahlreichen, besonders auf dem Scheitel und den Schläfen in Reihen geordneten Punkte gelbbraun; in den Winkeln über der Basis der Oberlippe ein schwarzer, dreieckiger Fleck. Farbe des Pronotum dieselbe wie auf dem Kopfe, ohne Zeichnung. Mesonotum aus 2 deutlich voneinander abgesonderten viereckigen Platten, deren seitliche und hintere Ränder unmerklich in die übrige Haut übergehen; Metanotum häutig, nur wenige schwarze Borsten. Beine gelbbraun; Femur der Mittel- und Hinterbeine auf der Innenseite mit kammartigen Dornen. Seitenlinie fehlt. (Nach KLAPÁLEK.)

b. Puppe: cfr. oben!

c. Gehäuse: long. 7 mm; lat. 2 mm; konisch, gebogen, aus Sandkörnchen, rauh.

Ausser den hier genannten Arten sind noch bekannt *Selis aurata*, HAG. (MAC LACHLAN (117, p. 25) und *Helicopsyche sperata*, MAC LACH. (cfr. Literaturverzeichnis und MAC LACHLAN (106, p. LVIII und 117, p. 28).

Herr H. BEUTHIN-Hamburg war so freundlich, mir das von ihm hier (in einem Tümpel (!) am Mühlenkamp in einer jetzt ganz veränderten Gegend) gefundene *Helicopsyche*-Gehäuse zu zeigen; ein Exemplar hatte er damals (1879) an Prof. VON SIEBOLD geschickt, der die Ansicht aussprach, dass es sich um eingeschleppte Tiere handle. Seither ist *Helicopsyche* hier nie wieder gefunden worden. Larve und Puppe von *H. sperata* kenne ich nicht, nur eine *Helicopsyche*-Larve aus Mexico. Eine genaue Beschreibung der Larve und Puppe von *Helic. ceylanica*, BRAUER stammt von FR. BRAUER (46).

IV. Familie: Leptoceridae, LEACH.

KOLENATI (27, p. 241)	WALLENGREN (151, p. 111)
MAC LACHLAN (42, p. 97)	KLAPÁLEK (157, p. 80)
MEYER-DÜR (72, p. 407)	LAMPERT (173, p. 155)
MAC LACHLAN (81, p. 281)	STRUCK (199, p. 68)
RIS (141, p. 123)	ULMER (200, p. 217).

1. **Die Larven:** Raupenförmig, cylindrisch, in der Fegel schlank (*Odontocerum* dick), mit seichten Strikturen zwischen den Segmenten. Kopf elliptisch, seltener oval. Fühler deutlich, oft etwa so gross wie die Mandibeln (*Triacnodes*, *Mystacides*). Pronotum und meist auch Mesonotum hornig, Metanotum manchmal (*Molanna*) mit einigen kleinen Chitinleckchen. Hinterbeine gewöhnlich bis dreimal so lang wie die Vorderbeine; ihre Klauen oft lang und schlank (mit Ausnahme der *Molanninae*); Tarsus und Tibie der Hinterbeine manchmal undeutlich in 2 Teile gegliedert (*Mystacides*, *Triacnodes*); Hinterbeine bei einzelnen mit langen Schwimmhaaren besetzt (*Triacnodes*, *Setodes tineiformis*, CURT. und *Set. punctata*, FBR.). Höcker des I. Abd.-Segments deutlich, oft konisch. Seitenlinie sehr fein oder fehlend. Kiemen fadenförmig, entweder einzeln stehend oder (*Odontocerum* und *Leptocerus annulicornis*, STEPIL.) zu kreisförmig ausgebreiteten, dem Körper anliegenden Büscheln verbunden. Nachschieber kurz, zweigliedrig.

Tabelle der Larven.

- A₁. Endsporne der Vorder- und Mitteltibie auf einem langen Vorsprung (Fig. 62); Gehäuse schildförmig: *Molanninae*.
 - B₁. Kiemen stehen zu zweien zusammen; Fortsätze besonders gross auf den Mitteltibien: *Molannodes*.
 - B₂. Kiemen stehen zu dreien und vieren zusammen; Fortsätze besonders gross auf den Vordertibien: *Molanna*.
- A₂. Endsporne nicht auf einem Fortsatz oder Vorsprung stehend; Gehäuse nicht schildförmig.
 - C₁. Larve gross und dick, Kopf mit x-förmigem Clypeusfleck; Mesonotum nicht ganz hornig; Kiemen in kreisförmigen, anliegenden Büscheln angeordnet. Alle Tibien mit 2 Endspornen: *Odontocerum*.
 - C₂. Kopf ohne x-förmigen Clypeusfleck; Larve schlank.

- D₁. Die Hinterbeine sind Schwimmbeine (mit langen Haaren zweizeilig besetzt) (Fig. 68).
- E₁. Gehäuse aus Gespinnst gebaut; Mittelklauen mit einem Rückenhaken (Fig. 66): *Setodes tineiformis*, CURT.
- E₂. Gehäuse aus spiralig gelegten Pflanzenstoffen gebaut: *Trienodes*.
- D₂. Die Hinterbeine sind nicht Schwimmbeine.
- F₁. Kopf an der Dorsalfläche ganz schwarz, Pronotum dicht mit zahlreichen schwarzen Punkten besetzt: *Beracodes*.
(bei *Beraca maurus* CURT. ist der Kopf und das Pronotum glänzend rötlich.)
- F₇. Kopf und Pronotum heller, meist mit mehr oder weniger deutlicher Figurenzeichnung.
- G₁. Mesonotum mit 2 schwarzen, gekrümmten, chitinigen Längsstrichen in der hinteren Hälfte: *Leptocerus senilis*, *L. annulicornis*, *L. bilineatus*.
- G₉. Mesonotum nicht so.
- H₁. Kopf mit deutlicher, schwarzer H-förmiger Figur (Fig. L.); Tarsus und Tibie der Hinterbeine undeutlich in 2 Teile geteilt (Fig. 65); *Mystacides longicornis* L. und *M. nigra* L.
- H₂. Kopf nicht mit dieser Figur.
- J₁. Maxillartaster sehr lang und schlank (Fig. 42), die Oberlippe weit überragend, Maxillarlobus ganz rudimentär, Mandibeln messerförmig (Fig. 32): *Oecetis furva*, RBR., *O. ochracea*, CURT., *O. lacustris*, PICT.
- J₂. Mundwerkzeuge nicht wie in J₁: *Leptocerus aterrimus*, STEPH. (mit U-förmiger Kopffigur) (Fig. K.), *Oecetis Struckii* KLAP. und *Mystacides azurea* L. (letztere hat Tibie und Tarsus der Hinterbeine in 2 Teile geteilt) (Fig. 65).

2. Die Puppen. Cylindrisch, schlank. Fühler fadenförmig, dünn, in der Regel viel länger als der Körper (nicht so bei Beracinen und Molanninen). Mundteile hoch auf die Stirn gestellt, sodass die Mandibeln gerade nach oben zielen. Mandibeln schmal, auf der Schneide manchmal (*Oecetis*) mit starken Zähnen, manchmal springen diese Zähne (*Trienodes*) weit vor. Labra sehr verschieden. Maxillartaster fünfgliedrig, viel länger als die Labialtaster. I. Abdominal-Segment an den Seiten des Hinterrandes mit Warzen (Fig. 127), welche mit Spitzen besetzt sind. Letztes Segment trägt entweder kurze schwache, stäbchenartige (*Molanninae*, *Beracinae*, *Odontoceram*), oder starke, am Ende mit grossen Spitzen und Dornen besetzte (*Leptocerus*), oder dünne, die Länge des Segments bedeutend übertreffende (übrige Gattungen) Chitinfortsätze.

Tabelle der Puppen.

- A₁. Spornzahl 2, 2, 4; Gehäuse konische Sandröhre, gebogen, weniger als 10 mm lang: *Beracinae*.

- B₁. Analanhänge sehr kurz, an der Spitze zweizählig; Mandibeln ziemlich breit, kaum gekrümmt: *Beraca maurus*, CURT.
- B₂. Analanhänge länger, stäbchenförmig, spitz endigend (Fig. 116); Mandibeln an der Schneide sehr schmal, an der Basis breit (Fig. 99): *Beracodes*.
- A₂. Spornzahl 2, 4, 4.
- C₁. Gehäuse flach, schildförmig; Mandibel nicht in einen langen Fortsatz verlängert: *Molanninae*.
- C₂. Gehäuse eine konische, gebogene Sandröhre, Mandibel in einen langen, schlanken Fortsatz ausgezogen (Fig. 100): *Odontocerum*.
- A₃. Spornzahl 2, 2, 2; Analanhänge vor und auf der Spitze meist mit starken Dornen: *Leptocerus*.
- D₁. Analanhänge vor der Spitze mit einem analwärts gerichteten kurzen Dorn; Gehäuse aus Sandkörnchen gebaut, gebogen, dem *Apatania*-Gehäuse ähnlich; vordere Verschlussmembran mit queren Spalt: *Lept. annulicornis*, STEPH.
- D₂. Analanhänge schlank, mit einem Zahne vor dem II. Drittel, einem zweiten im II. Drittel und vor dem Ende mit einem dritten starken Zahne; Gehäuse konische, gebogene Sandröhre: *Lept. bilineatus*, L.
- D₃. Analanhänge sehr stark, im letzten Drittel mit 2 starken Zähnen und 3 Dornen (Fig. 117); Gehäuse kaum gebogen, aus Sandkörnchen: *Lept. aterrimus*, STEPH.
- D₄. Analanhänge ganz ohne Dornen, einfach stäbchenförmig, nach oben gekrümmt, Gehäuse konisch, schwach gebogen, fast ganz aus Gespinnstoff: *Lept. senilis*, BURM.
- A₄. Spornzahl 0, 2, 2; Analanhänge lang und schlank.
- E₁. Mandibeln sensenartig, schwach gesägt; Labrum am Vorderrande mit starren, auf Höckern stehenden Borsten.
- F₁. Gehäuse aus Sand, konisch, mit angefügten Pflanzenteilen: *Mystacides*.
- G₁. Analanhänge im letzten Drittel innen ausgeschnitten: Spitze medianwärts gebogen: *Myst. longicornis*.
- G. Analanhänge nicht ausgeschnitten, aber im letzten Drittel auswärts und an der Spitze wieder einwärts gebogen: *Mystac. nigra*, L. und *M. azurea*, L.
- F₂. Gehäuse aus Gespinnstoff: *Setodes tinciformis*, CURT.
- F₃. Gehäuse aus Sandkörnchen, ohne angefügte Pflanzenteile, Analanhänge schlank, mit einigen stumpfen Dornen: *Setodes argentipunctella*, MAC LACH. und *Oecetis Struckii*, KLAP.
- E₂. Mandibeln in der Mitte mit einigen starken Zähnen (Fig. 104): *Oecetis*.
- G. Gehäuse aus schief quer gelegten Pflanzenteilen gebaut: *Oecetis furva*, RBR.
- G. Gehäuse aus Sandkörnchen: *Oec. lacustris*, PICT.
- A₅. Spornzahl 1, 2, 2.

- H₁. Gehäuse aus feinen, spiralig gelegten Pflanzenstoffen; Labrum mit lappigem, stumpfem Fortsatz in der Mitte des Vorderrandes (Fig. 88), Mandibel mit vorgezogener, stark gezählter Mitte (Fig. 102): *Triacnodes*.
- H₂. Gehäuse aus Sandkörnchen gebaut, Labrum ähnlich wie *Triacnodes*; Mandibel aber nicht mit vorgezogener, doch stark gezählter Mitte (Fig. 104): *Occtis ochracea*, CURT.

3. Die Gehäuse: Die Molanninen ausgenommen (flaches, schildförmig verbreitertes Gehäuse) sind alle Gehäuse konisch, schmal, stark nach hinten verjüngt, meist gebogen, länger als die Larve, aber eng angepasst, in der Regel aus feinen Sandkörnchen, seltener aus Vegetabilien oder purer Gespinnstmasse gebaut. Puppengehäuse kürzer, auf beiden Enden durch Membranen geschlossen, von welchen die vordere fast immer eine kreisförmige, die hintere manchmal spaltenförmige Öffnungen haben. Sie werden auf Steine oder Pflanzen durch kleine Tellerchen befestigt (KLAPÁLEK).

Bemerkung: Auch bei dieser Familie geht schon aus den allgemeinen Charakteren und den Tabellen hervor, wie wenig einheitlich die Organe der einzelnen Genera sind. Schon KLAPÁLEK (157, p. 80) hat darauf hingewiesen, ebenso auch auf den Mangel an Gleichförmigkeit bei den Arten des Genus *Leptocerus*.

I. Unterfamilie: *Beraeinae*.

(MAC LACHLAN's »Section of *Beraea*«).

MORTON (147, p. 231) | ULMER (200, p. 218).

1. Die Larven: sehr schlank, konisch; Kopf kurz-elliptisch bis rundlich. Fühler gross. Mundteile mässig prominent. Labrum quer-viereckig, mit abgerundeten Vorderecken und 2 mal sehr seicht ausgeschnittenem (schwach vorgezogenem) Vorderrande (*Beraeodes*) oder mehr quer-elliptisch mit seichtem Ausschnitte am Vorderrande (*Beraea*); auf der Fläche mit 3 Paar Borsten, von denen je eine schon am Seitenrande steht; am Vorderrande einige kurze Spitzen; Seitenbürste vorhanden. Mandibeln stark, meisselförmig, innen ausgehöhlt, mit deutlichen grossen Zähnen, Innenbürste und Rückenborsten (cfr. auch *Beraeodes*!). Maxillarlobus stark, konisch, mit zahlreichen Borsten und Spitzen besetzt; Maxillartaster konisch, viergliedrig; Labiallobus abgerundet konisch, Taster ein- oder zweigliedrig (letzteres bei *Beraea*). — Pronotum und Mesonotum hornig, quer-viereckig, fast gleich breit. Beine entweder (*Beraeodes*) mit nur wenigen Borsten besetzt (Fig. 60) und sehr ungleich lang (15 : 20 : 33) oder mit ziemlich zahlreichen Borsten und nicht so sehr ungleich (13½ : 21 : 25½) bei *Beraea*; Klauen sehr lang, spitz, mässig gebogen, mit Basalborste. — Abdomen stark nach hinten verjüngt; Strikturen sehr seicht. I. Segment mit den gewöhnlichen Höckern. Kiemen zu kleinen Büscheln vom I.—V. (*Beraeodes*) oder fehlend (*Beraea*). Seitenlinie fehlt; statt dessen vom III.—VIII. Segment eine Reihe kleiner Chitinpunkte (Haare). Nachschieber ziemlich stark entwickelt, zweigliedrig, mit grosser Klaue und diese mit 2 Rückenhaken.

2. Die Puppen: cylindrisch, sehr schmal. Fühler bei ♂ wenig länger als der Körper, bei ♀ bis an das Ende des VI. Segments reichend. Mundteile nicht wie bei andern Leptoceriden auf der Stirn. Labrum fast halbkreisförmig, mit einigen Borsten; Mandibeln verschieden; Schneide sägeförmig gekerbt (Fig. 99); Maxillartaster fünfgliedrig; Labialtaster dreigliedrig. — Flügelscheiden schmal, zugespitzt; etwa bis an das Ende des V. Segments reichend. Spornzahl 2, 2, 4; Sporne ziemlich stumpf, Paare ungleich; Bewimperung verschieden (cfr. die Arten!). Haftapparat schwach, in gewöhnlicher Ausbildung. Seitenlinie fehlt. Kiemen bei *Beraeodes* vorhanden, bei *Beraea* fehlend. Analanhänge cfr. Tabelle!

3. Die Gehäuse: aus Sandkörnchen gebaut, glatt, konisch, stark gebogen; vordere Membran des Puppengehäuses mit einem excentrisch liegenden Schlitzze.

I. *Beraeodes minuta*, EAT.

MAC LACHLAN (186, p. 491)	KLAPÁLEK (157, p. 80)
MORTON (120)	STRUCK 180, Fig. 37)
WALLENGREN (151, p. 115)	STRUCK (199, Taf. III, Fig. 1)

a. Larve: long. 9 mm; lat. 1,2 mm. Grundfarbe des Kopfes hellgelb; ein grosser Clypeusfleck und jederseits eine breite Gabellinienbinde schwarz. Pronotum gelblich, in den ersten 2 Dritteln aber mit dicht nebeneinander stehenden schwarzen Flecken; ähnliche, aber grössere und weiter aus einander stehende im hinteren Teile; Mesonotum rauchfarbig, mit wenigen dunkleren Flecken. Beine gelblich, Klauen braun (Fig. 60). (cfr. auch allgemeines über diese Unterfamilie!) Mandibeln ausser der Innenbürste mit einem Büschel stäbchenförmiger Borsten und über den 2 Rückenborsten mit noch einem Borstenbüschel.

b. Puppe: long. 4,3—6 mm; lat. 0,9—1 mm. Mandibeln mit dicker Basis und schmaler Schneide (Fig. 99). Beine bewimpert, Hinterbeine kahl. Analanhänge stäbchenförmig (Fig. 116).

c. Gehäuse: long. 10 mm; lat. 1,5 mm.

2. *Beraea maurus*, CURT.

MORTON (147)	WALLENGREN (151, p. 114)
--------------	--------------------------

a. Larve: wohl kleiner als vorige. Kopf und Pronotum glänzend rötlich; Beine und Nachschieber gelblich. Mandibeln nur mit Innenbürste und 2 Rückenborsten.

b. Puppe: Mandibeln schlank, allmählich sich verjüngend. Beine ohne Wimperbesatz (Mittelbeine mit nur sehr wenig Haaren). Analanhänge kurz (cfr. Tabelle!)

c. Gehäuse: long. 6—7 mm. (Alles nach MORTON).

Die von mir (194) p. 491 beschriebene Puppe (*Beraea* sp.?) gehört vielleicht zu *Micrasema minimum*, MAC LACH.

II. Unterfamilie: *Molanninae*.

(MAC LACHLAN's Section of *Molanna*).

MAC LACHLAN (*81*, p. 283) | ULMER (*200*, p. 218)

1. Die Larven: von oben und unten etwas zusammengedrückt, auf dem II. Abd.-Segm. am breitesten, oral- und analwärts etwas verschmälert, schlank. Kopf eiförmig, ebenfalls dorsoventral zusammengedrückt. Grundfarbe hell, mit deutlicher Zeichnung. Fühler gleich hinter der Mandibelbasis, aus einem breit konischen Grundgliede und einem schwächeren etwas gekrümmten Endgliede zusammengesetzt. Mundteile prominent; Gelenkmembran der Oberlippe sehr lang. Labrum quer-elliptisch, vorn gerade abgestutzt, mit 3 Paar gelbbraunen Borsten; auch auf der Fläche mit einigen Borstenpaaren. Mandibeln stark, meisselförmig, mit scharfer Schneide, ausgehöhlt, mit Zähnen, unsymmetrisch (Fig. 30); 2 ziemlich lange Rückenborsten, ohne Innenbürste. Maxillartaster konisch, gebogen, viergliedrig, die 2 Endglieder schwach von einander abgesetzt und kurz; Maxillarlobus an die Taster angeedrückt, konisch; Labiallobus lang konisch mit dreigliedrigen Tastern. — Pronotum hornig, Mesonotum schwächer chitinisiert, sodass seine Seitenränder in die übrige Haut übergehen; beide durch eine quere bogenförmige Linie (cfr. *Brachycentrinae*!) in 2 Teile getrennt; an den Seiten des Meso- und Metanotum, welches ganz häutig ist, je ein Borstenfleck (cfr. Phryganeiden!). Beine sehr ungleich lang; alle, besonders die hinteren, mit zahlreichen Haaren besetzt; Vorder- und Mitteltibie in einen konischen, den Endsporn tragenden Höcker verlängert (Fig. 62); Tarsen der Hinterbeine zweigliedrig (cfr. *Mystacides*!); Vorder- und Mittelklauen gross und schlank, Hinterklauen ganz kurz, von abnormer Bildung (cfr. Fig. 63). — Abd.-Segmente durch tiefe Strikturen von einander getrennt, auch dadurch an die Phryganeiden erinnernd. I. Segment mit grossen Höckern; der Rückenhöcker sehr breit; Seitenhöcker etwas nach unten gekehrt. Seitenlinie vom III.—VII. Segment, auf dem VIII. durch eine bogenförmige Reihe kleiner borstentragender Chitinpunkte angedeutet. Kiemen fadenförmig, nur auf dem vorderen Segmentrande in kleinen Büscheln (oben auch auf dem I.). Letztes Segment an den Hinterecken mit zahlreichen Spitzen und 6 oder 7 langen Borsten besetzt. Nachschieber gut entwickelt, zweigliedrig, mit starker schlanker Klaue, die einen auch spitzen Rückenhaken trägt.

2. Die Puppen: schlank, cylindrisch, dorsoventral etwas compress, der Puppe von *Odontocerum* im Habitus ähnlich. Fühler beim ♂ etwas länger als der Körper, beim ♀ kürzer; Mandibeln gerade nach oben gerichtet, messerförmig, gegen das Ende schwach gekrümmt, gesägt; Labrum an der Basis breiter als vorn, mit deutlichen Seitenecken und vorgezogenem Vorderrande, mit einigen Borstenpaaren. Maxillartaster fünfgliedrig, zweites Glied sehr kurz; Labialtaster dreigliedrig. Flügelscheiden schmal, zugespitzt, bis zur Mitte des V. Segments reichend. Spornzahl 2, 4, 4; alle Beine bewimpert, sehr stark die Mittelbeine, die Hinterbeine am schwächsten. I. Abd.-Segm. in der Mitte mit einer queren Erhöhung, auch der Hinterrand ist erhöht; Hinterecken des Segments mit zahlreichen Spitzen besetzt; Haftapparat vom III.—VI. (+ V.) Segment. Seitenlinie sehr stark mit dichten graubraunen Haaren besetzt, auf dem III. beginnend. Kiemen ähnlich wie bei

der Larve, auf dem I. Segment aber fehlend. Analanhänge stäbchenförmig, auf dem Rücken inseriert, etwas dorsalwärts gekrümmt, mit zahlreichen kleinen Börstchen besetzt, an der Spitze mit dicker Borste.

3. Gehäuse: aus Sandkörnchen oder Trümmern von Molluskenschalen schildförmig geflügelt gebaut, in den Gattungen etwas verschieden.

1. *Molanna angustata*, CURT.

DEGEER (5, T. II, t. XV, Fig. 15—18)	MORTON (147, p. 128)
KOLENATI (27, p. 244)	WALLENGREN (151, p. 117)
HAGEN (37, p. 223)	KLAPÁLEK (157, p. 84)
MAC LACHLAN (42, p. 100, Taf. 2)	MIALL (165)
MEYER, A. (51)	LAMPERT (173, p. 156)
MAC LACHLAN (81, p. 284)	STRUCK (174, p. 341)
	STRUCK (180, Fig. 35).
	STRUCK (199, Taf. III, Fig. 2)

a. Larve: long. 17 mm; lat. 2,7 mm. Alle Chitinteile gelb, Kopf mit schwarzen Gabellinienbinden, die auch auf den Clypeus übergreifen; die Gabellinie selbst ist aber gelb und bleibt daher gut sichtbar; auf dem Clypeus ausserdem entweder nur einige Punkte oder mit sehr breitem Saum und queren Mittelfleck, sodass nur wenige gelbe Flecke bleiben. Vorderrand des Pronotum schmal braun; hintere Partie schwarz, oralwärts davon dunklere Punkte; Mesonotum etwa in der Mitte durch eine quere helle Linie geteilt, zu beiden Seiten dunkle Punkte, hintere Partie überhaupt dunkler, dazwischen auch hellere Flecke. Stützplättchen der Beine schwarz gesäumt. Tibialhöcker am Vorderbein am grössten (Fig. 62).

b. Puppe: long. 11—15 mm; lat. ca. 3 mm. Labrum mit 3 Paar langer Borsten auf der basalen Fläche und mit 4 Paar Borsten jederseits nahe dem Vorderrande und 1 Paar kurzer Borsten auf der Vorderecke. (cfr. oben, allgemeine Charakteristik!)

c. Gehäuse: seitliche Flügel durch eine Furche von der inneren Röhre getrennt; long. 15—19 mm; lat. ca. 3 mm. (Röhre).

2. *Molanna cinerea*, HAG.

BETTEN (183, p. 564) | BETTEN (201)

a. Larve: long. 12 mm; lat. 2 mm. Kopf, Pronotum und Mesonotum hellbraun oder gelblich; Metanotum und Abdomen hellgrün. Kopf mit v-förmigem Flecke, der mit seiner hinteren Partie sich bis über den Prothorax erstreckt. Tibie der Vorder- und Mittelbeine mit sporntragendem Fortsatze; auch die Hinterklaue wie vorher.

b. Puppe: long. 12 mm; lat. 2 mm. Die Sporne erscheinen als »feathery brushes«.

3. *Molannodes Zelleri*, MAC LACH.

KLAPÁLEK (164)

Larve: cfr. Tabelle der Larven!

III. Unterfamilie: *Odontocerinae*.

(MAC LACHLAN's 'Section of *Odontocerum*«.)

Einzig Gattung und Art:

Odontocerum albicorne, SCOP.

PICTET (11, Taf. XII, Fig. 1 u. 2)	MAC LACHLAN (81, p. 292)
BURMEISTER (12, p. 922)	KLAPÁLEK (133, p. 35)
HAGEN (37, p. 225 u. 226)	MORTON (147)
MAC LACHLAN (42, 98)	MIALL (165)
MEYER-DÜR (72, p. 408)	ULMER (188, p. 360)
	ULMER (200, p. 219).

a. Larve: long. 18 mm; lat. 3 mm. Dick, am Thorax am breitesten, analwärts wenig verschmälert. Kopf länglich elliptisch, ziemlich gross. Clypeus (Fig. 7) schmal, mit einer tiefen Einschnürung kurz vor der Mitte und einer seichten ziemlich weit vorn. Labrum kaum länger als breit, herzförmig, mit schwacher Seitenbürste, 4 Paar Borsten in der Nähe des Vorderrandes und 2 Paar gebogener gelber Dornen an diesem. Mandibeln stark, keilförmig, auf der Schneide mit einigen unregelmässigen, flachen Höckern, Rückenborsten vorhanden. Maxillarlobus konisch, auf der Innenkante mit 3 Dornen und zahlreichen Borsten; Maxillartaster konisch, fünfgliedrig. Labiallobus konisch, Taster kurz, zweigliedrig. — Thoracalsegmente allmählich breiter; Pronotum ganz hornig, Mesonotum schwächer chitinisiert, Metanotum nur z. T. hornig (4 Plättchen: 2 grössere, quere, in der Mitte hintereinander und je 1 kleineres seitlich). Beine mit zahlreichen langen Haaren besetzt, Schiene und Tarsus wenig behaart. Alle Tibien mit 2 Endspornen; Klauen schlank und lang, mit Basaldorn (Fig. 61). — I. Abd.-Segment mit 2 kleinen, stumpfen Höckern; Strikturen seicht; Seitenlinie schwach entwickelt, mit weissgrauen Härchen. Kiemen fadenförmig, zu kreisförmigen, dem Körper anliegenden Büscheln verbunden, nur am Vorderrand der Segmente. Nachschieber stark, zweigliedrig, an der Basis und Spitze der Klaue dunkler, letztere ohne Rückenhaken. — Kopf gelbbraun, mit brauner, aus einzelnen Flecken zusammengesetzter Gabellinienbinde, analwärts nicht im spitzen Winkel, sondern im Bogen zusammenstossend; Clypeusfleck x-förmig; Hinterecken des Kopfes braun. Pronotum und Mesonotum ähnlich wie der Kopf gefärbt; auf dem Pronotum auch eine allerdings undeutlichere x-förmige Zeichnung; sein Hinterrand dunkler, dunklere Flecken auch in den Hinterecken; Hinterrand des Mesonotum schwarz; alle häutigen Teile rötlich.

b. Puppe: long. 16 mm; lat. 3 mm. Fühler lang, um das letzte Segment herumgewickelt. Labrum breit, Vorderrand fast abgestutzt, mit 3 Paar Borsten an der Basis und 5 Paar schwächeren am Vorderrande. Mandibeln breit, dreieckig, mit scharf gezählter Schneide und mit einer langen, gekrümmten, am Ende gabelförmig gespaltenen Spitze (diese bei Exuvien oft abgebrochen) (Fig. 100). Spornzahl 2, 4, 4; Tibien und Tarsen auf der Aussenkante mit stumpfen Höckern. Mittelbeine stark, Vorderbeine schwach,

Hinterbeine garnicht bewimpert. Kiemen wie bei der Larve. Seitenlinie vom Ende des VI. Segments, auf dem VIII., ohne Kranz endend. Analanhänge stäbchenförmig, am Ende hakenförmig dorsalwärts gekrümmt, unbeborstet, nur mit kleinen Spitzen besetzt.

c. Gehäuse: long. 20 mm; lat. 4 mm. Konisch, gebogen, nach hinten nicht stark verschmälert, aus feinen Sandkörnchen gebaut, recht glatt; Puppengehäuse am hinteren Ende befestigt, Vorderöffnung durch kleine Steinchen verschlossen. — Bäche.

IV. Unterfamilie: *Leptocerinae*.

(MAC LACHLAN's »Section of *Leptocerus*«.)

Noch immerhin recht heterogene Arten enthaltend, sodass eine neue Einteilung wohl nötig wird.

I. Gattung: *Leptocerus*. LEACH.

BURMEISTER (12, p. 917)	WALLENGREN (151, p. 122)
MAC LACHLAN (42, p. 101)	MIALL (165)
MAC LACHLAN (81, p. 295)	ULMER (200, p. 219).

1. *Leptocerus senilis*, BURM.

KLAPÁLEK (133, p. 37).

a. Larve: long. 10 mm; lat. 2,5 mm (oder mehr). Verhältnismässig stark; cylindrisch. Kopf blassgelbbraun, ohne jede Zeichnung; Pronotum chitinisiert, blassgelbbraun, mit glänzend schwarzem Vorderrande. Mesonotum hinten (ähnlich wie bei *L. annulicornis*, STEPH. und *L. bilineatus*, L.) mit 2 schwarzen Chitinstrichen. Metanotum ganz häutig. Beine (1 : 2 : 2^{1/2}) sehr ungleich lang, Vorderbeine stark, ihre Coxa, Femur und Tibia sehr erweitert; alle 3 Paare mit spärlichen langen Wimpern. Kiemen zu fächerartig ausbreiteten Büscheln verbunden, in 2 Reihen geordnet, von denen die obere schon auf dem I. Segment neben dem Rückenhöcker beginnt; auf jedem Segment ein Büschel vorn und eins hinten (bis zum VII.).

b. Puppe: long. 14 mm; lat. 3 mm. Fühler um die Analanhänge herumgewickelt. Mandibeln dreieckig, Schneide scharf gesägt. Spornzahl 2, 2, 2. Haftapparat: III. 3, 3, 3 + x, 3, 3. VII. Flügelscheiden schmal, zugespitzt. Kiemen ähnlich wie bei der Larve. Seitenlinie fehlt. Analanhänge sind 2 lange, am Ende hakig gebogene (dorsalwärts) Chitinfortsätze.

c. Gehäuse: Fast ganz aus Gespinst hergestellt, konisch, etwas gekrümmt, ganz glatt, bei der lebenden Larve grün. (Teiche.)

2. *Leptocerus aterrimus*, STEPH.

WALSER (39, p. 42 [?])

MEYER, A. (51)

MAC LACHLAN (81, p. 303)

KLAPÁLEK (133, p. 40)

WALLENGREN (151, p. 125)

LAMPERT (173, p. 156)

STRUCK (199, Taf. III, Fig. 6,
Lept. tineoides, BRAUER).

a. Larve: long. 11 mm; lat. 2 mm. Kopf und übrige Chitinteile gelb; Kopf mit schwarzer doppelt U-förmiger Figur, vor dieser 3 Paar Punkte (Fig. K.). Pleuren nach dem Hinterhaupte zu mit einer grossen Gruppe von Punkten, die in Reihen angeordnet sind. Pronotum mit einigen Gruppen schwarzer Punkte, ebenso Mesonotum, das auch ganz chitinisiert und etwas dunkler ist. Metanotum dunkler als die Abd.-Segmente. Beine gelb, Spitzen der Schenkel schwarz, Spitze der Hüften und Schienen bräunlich. Seitenlinie fehlt. Kiemen in kleinen Büscheln, nur auf dem I. und II. Segment. Rückenplättchen des letzten Segments dreilappig, mit einigen Borsten. Labrum nicht wie bei der vorigen, sondern mit gekerbtem Vorderrande, auf der Fläche mit 3 Paar Borsten; vor der Mitte des Vorderrandes ein deutlicher grosser Chitinpunkt. Mandibeln meisselförmig, mit einigen stumpfen Zähnen. Beine cfr. Fig. 64.



Figur K,
L. aterrimus,
STEPH.

b. Puppe: long. 7—9 mm; lat. 1,5—1,75 mm. Wie die vorige, aber schlanker, Mandibeln aber schmaler und bedeutend feiner gezähnt (Fig. 101). Seitenlinie mit sehr feinen Härchen. Analanhänge (Fig. 117) sind sehr starke Chitinstäbchen, die ausser mit 2 starken Zähnen noch mit 3 kräftigen Dornen an der Innenkante besetzt sind.

c. Gehäuse: konisch, gebogen, aus feinen Sandkörnchen gebaut, recht glatt, sehr eng; vor der Verpuppung wird das hintere Ende abgeschnitten, sodass das Puppengehäuse ungefähr nur halb so lang ist wie das der Larve. (Stehende und schwach fließende Gewässer der Ebene.)

3. *Leptocerus bilineatus*, L.

WALLENGREN (151, p. 127)

KLAPÁLEK (157, p. 92)

STRUCK (199, Taf. III,

Fig. 4).

a. Larve: long. 7,33—8,66 mm; lat. 1,3—1,4 mm. Der vorigen in der Organisation ähnlich. Kopf, Pro- und Mesonotum gelbbraun; auf dem Kopfe eine gerade, medianwärts von den Mandibeln mündende, nur schwach dunklere Gabellinienbinde; auf dem Clypeus mit einigen undeutlichen braunen Punkten; Vorderrand des Clypeus dunkelbraun; Pro- und Mesonotum heller als der Kopf, vorne mit längeren schwarzen Borsten und hinten mit 2 schwarzen Strichen, deren konkave Seite nach innen. Vordertibien mit 1 Endsporne, die übrigen ohne solche; Seitenlinie sehr fein, auf dem VIII. Segment durch eine Reihe von kleinen Chitinpunkten fortgesetzt. Kiemen nur vom II.—IV. Segment, in kleinen Büscheln; vor jedem Seitenhöcker steht noch ein Kiemenfaden. — Labrum am Vorderrande nicht gekerbt.

b. Puppe: long. 7,5—8,2 mm; lat. 1,4 mm. Der vorigen ähnlich. Mandibeln noch länger und schmaler. Vordersporne nur als niedrige Höcker sichtbar. Analanhänge schlanker als bei der vorigen, mit 3 starken Zähnen, aber ohne Dornen an der Innenseite.

c. Gehäuse: Ähnlich dem vorigen, doch etwas kürzer, gewöhnlich graugelb und schwarz gefleckt. (Bäche.)

4. *Leptocerus annulicornis*, STEPH.

KLAPÁLEK (157, p. 88) | STRUCK (199, Taf. III, Fig. 5).

a. Larve: long. 6 mm; lat. 1,5 mm. Konisch; der vorigen in der Organisation ähnlich. Kopf sehr blass gelbbraun, mit sehr schwach sichtbaren Gabellinienbinden, die etwa nach den Augen hinzielen. Pronotum ganz hell, weisslich, schwach chitiniert, Seiten- und Hinterrand wie bei der vorigen oft schwärzlich gesäumt; Meso- und Metanotum ganz häutig, ersteres mit 2 schwarzen gekrümmten Strichen, die anal-oralwärts gekehrt sind und ihre konvexe Krümmung einander (medianwärts) zukehren. Nur Vorderbeine mit 1 Tibienendsporne; Basaldorn der mittleren und hinteren Klauen verkümmert; Beine ganz hell. Kiemen zu 5—9 in strauchartigen Büscheln vereinigt.

b. Puppe: long. 6,6—8 mm; lat. 1,3—1,7 mm. Mandibeln stark, breit, auf der Schneide ziemlich grob gesägt. Analanhänge sind starke Chitinstäbe, die an der Spitze etwas aufwärts gekrümmt sind; mit nur 1 starken Zahn, etwa im Anfang des letzten Drittels; Ende zugespitzt.

c. Gehäuse: long. 6—10 mm; lat. 2—3 mm. Konisch, gebogen, aus feinen Sandkörnchen gebaut, denen von *Apatania* ähnlich. Puppengehäuse vor dem Vorderende mit einem Schlitz.

Gattung: *Setodes*, RBR.

MAC LACHLAN (35)

ULMER (200, p. 210).

MAC LACHLAN (42, p. 117)

1. *Setodes tineiformis*, CURT.

MAC LACHLAN (42, p. 121)

MAC LACHLAN (81, p. 340)

MEYER, A. (51, *S. aspersella* und

STRUCK (180, Fig. 40)

S. tineiformis)

STRUCK (199, p. 70, Taf. III, Fig. 13).

a. Larve: long. 8 mm; lat. 0,75 mm. Konisch; Grundfarbe des Kopfes oben gelblich, unten weisslich; die Gabellinienbinden sind bräunlich und berühren weder den Hinterhauptslochrand noch die Mandibelbasis; sie sind schlangenförmig gekrümmt, auf jeder Binde stehen 3 dunklere Makeln, alle 3 in der basalen Hälfte; im hinteren Teile des Clypeus 6 meist zusammenfliessende Punkte und im vorderen Teile auch 6, in einem Kreise angeordnete. Die pleuralen Punktreihen setzen sich aus ganz wenigen (bis 3) Punkten zusammen. Pronotum lichtgelb, an 2, nahe und zu beiden Seiten der Medianlinie befindlichen, durch hellere Linien begrenzten Streifen mehr bräunlich, besonders dort

im vorderen Drittel; ausserdem einige Punkte und die Hinterecken dunkel; Mesonotum mit sehr kleiner Chitinbedeckung, blassbraun, beiderseits eine winklige helle Binde. Beine gelblich, Hinterbeine $2\frac{1}{2}$ mal so lang als die sehr starken vorderen; erstere mit Schwimmhaaren; Mittelbeine (Fig. 66) eigentümlich bewaffnet; Klaue in 2 dicke Spitzen gespalten, der »Basaldorn« in der distalen Hälfte. — Maxillartaster viergliedrig, Lobus deutlich, fingerförmig, Labiallobus abgestumpft, mit kleinen Tastern; Mandibeln meisselförmig, auf der ventralen Kante mit 2 bis 3 Zähnen.

b. Puppe: long. 7–8 mm; lat. 0,6–0,8 mm. Fühler mehrmals umgewickelt; Labrum sehr klein, halbkreisförmig, mit zahlreichen, zum Teil auf Wärzchen stehenden Härchen. Mandibeln sensenförmig, Schneide gesägt. Flügelscheiden zugespitzt. Spornzahl 0, 2, 2. Analanhänge ähnlich wie bei *Mystacides nigra*. L.

c. Gehäuse: long. ca. 12–15 mm. Aus Gespinst hergestellt, sehr schmal, gerade, stark konisch.

2. *Setodes argentipunctella*, MAC LACH.

ULMER (200, p. 210) | ULMER, Allg. Ztschr. f. Entom. 1903.

Nur die Puppe und einige Chitinteile der Larve bekannt.

a. Larve: long. 5–6 mm; lat. 0,6 mm. Labrum quer-elliptisch, mit Vorderrandausschnitt und gebogenen gelben Dornen. Mandibeln meisselförmig, mit 4 oder 5 Zähnen. Hinterbeine nicht mit deutlichen Endspornen.

b. Puppe: long. 6 mm; lat. 0,9 mm. Labrum (Fig. 103); die langen starken langen Borsten des Vorderrandes auf grossen Höckern, ähnlich wie bei *Mystacides*, sehr klein; Mandibeln sehr lang, Schneide gesägt. Flügelscheiden sehr lang, zugespitzt. Spornzahl 0, 2, 2. Analanhänge cfr. Fig. 120!

c. Gehäuse der Puppe: long. 8 mm; lat. 1 mm; aus Sandkörnchen gebaut, nicht glatt; fast cylindrisch, kaum gebogen.

Gattung: *Mystacides*, LATR.

RÉAUMUR (2, Taf. XV, Fig. 11)

DEGEER (5, Taf. XV, Fig. 8–10)

BRAUER (25, p. XIX)

KOLENATI (27, p. 249)

PACKARD (59)

MEYER-DÜR (72, p. 410)

MAC LACHLAN (81, p. 314)

MIALL (165)

ULMER (200, p. 220)

1. Larven: schlank, fast cylindrisch, nach hinten mässig verschmälert. Kopf verhältnismässig klein, hellgelb, mit schwarzer oder brauner Punkt- und Fleckenzeichnung (Fig. I). Hypostomum länglich viereckig. Fühler eingliedrig, so lang wie die Mandibeln, stäbchenförmig, zugespitzt, mit langer Endborste. Mundteile mässig prominent. Labrum (mit langer Gelenkmembran) quer-elliptisch, mit ziemlich tief ausgeschnittenem Vorderrande, hier mit gelben Dornen, auf der Fläche mit 3 Paar Borsten (davon 1 dicht am Seitenrande) und vor dem Ausschnitte mit 1 Paar meist stärkerer Borsten (Dornen). Mandibeln stark, schwarzbraun, meisselförmig, asymmetrisch, mit scharfgezählter Schneide. Maxillar-

lobus schmal, konisch, an der Innenseite mit z. T. dornartigen Spitzen besetzt; Maxillartaster viergliedrig, schlank; Labiallobus konisch, mit deutlichen eingliedrigen Tastern. -- Pro- und Mesonotum hornig, quer-viereckig, wenig breiter als der Kopf. Metanotum häutig; Grundfarbe der 2 ersten Segmente wie auf dem Kopfe. Beine lang und schlank (2 : 3 : 6), cfr. Fig. 65! Tibie und Tarsus undeutlich in 2 Glieder geteilt; Klauen schwach, aber sehr lang, wenig gekrümmt, an den Hinterbeinen etwa so lang wie Tarsus; alle 3 Paare mit feinen Borsten besetzt. (Keine Schwimmbeine); Tibienendsporne fehlend.

Rückenhöcker des I. Segments stark, konisch, Seitenhöcker niedrig, an der Spitze chitiniert und mit zahlreichen feinen Chitinpunkten besetzt, wie sie auch an den Seiten des Körpers statt der fehlenden Seitenlinie zu finden sind. Kiemen fadenförmig, manchmal schwer sichtbar, fast nur auf dem Vorderrande der Segmente, stets einzeln, an der Seitenlinie fehlend. Nachschieber mit starker Klaue (ähnlich wie bei *Sericostoma*), die 2 Rückenaken trägt; neben der Basis der Nachschieber jederseits eine Reihe von kleinen starken Borsten und neben der Analfurche ist die Bauchseite mit sehr feinen Spitzen besetzt.

Tabelle der Larven:

1. Kopf mit H-förmiger Makel: *Mystacides longicornis*, L. und *Myst. nigra*, L. (cfr. Beschreibung).
2. Kopf ohne H-förmige Makel: *Mystac. azurea*, L.

2. Puppen: Fühler sehr lang, um das Hinterleibsende mehrmals herumgewickelt. Mundteile gerade nach oben gerichtet. Labrum sehr klein, vorn breiter als am basalen Teile; am Vorderrande mit 5 Ausschnitten, sodass 6 Höcker entstehen, auf denen je eine starke Borste steht. Mandibeln stark, aus breiter Basis dreieckig zugespitzt, mit gebogener, gesägter Schneide und 2 Rückenborsten. Maxillartaster sehr lang, gerade nach hinten gestreckt, fünfgliedrig. Labialtaster dreigliedrig, sehr kurz und schmal. — Flügelscheiden schmal, zugespitzt, etwa bis zur Mitte des V. oder VI. Abd.-Segm. reichend. Beine sehr ungleich lang. Spornzahl 0, 2, 2; Mitteltarsen stark bewimpert, Vordertarsen wenig. Seitenlinie sehr fein, vom III.—VIII. Segment; Kiemenfäden stark. Chitinstäbe der Analanhänge lang, am Ende medianwärts gekrümmt (Fig. 119).

Tabelle der Puppen:

1. Analanhänge an der medianen Kante im letzten Drittel stark ausgeschnitten, an der Spitze hakenförmig gebogen und auch am Beginn des Ausschnitts durch eine starke Spitze ausgezeichnet: *Myst. longicornis*, L.
2. Analanhänge dort sehr seicht ausgeschnitten, ohne starke Spitze: *Myst. nigra*, L. (Fig. 119).

3. Gehäuse: konisch, gerade, aus Sandkörnchen oder Schlammteilchen gebaut; sehr oft sind längere Pflanzenteile der Länge nach angefügt (cfr. *Anabolia!*) — Stehende oder langsam fliessende Gewässer.

1. *Mystacides nigra*, L.

PICTET (11, Taf. XI, Fig. 4)
 KOLENATI (27, p. 258)
 HAGEN (37, p. 232)
 WALSER (39, p. 15)
 MAC LACHLAN (42, p. 115)
 MEYER, A. (51, p. 158)

WALLENGREN (151, p. 128)
 KLAPÁLEK (157, p. 95)
 STRUCK (199, Taf. III, Fig. 8, p. 69)
 ZADDACHI's Arbeit (21) bezieht sich
 auf *Triaenodes*.

a. Larve: long. 8—12 mm; lat. 1,3—1,5 mm. Grundfarbe des Kopfes und der 2 hornigen Thoracalsegmente gelb; mit deutlichen schwarzen Zeichnungen (Fig. L.); auf dem Kopfe eine H-förmige Zeichnung; vor dieser eine kurze quere Linie (an der Vorderkante des Clypeus); auf den Wangen je eine Längslinie und 2 ähnliche auf dem Hinterhaupte (durch den Stil der Gabellinie von einander getrennt), die hinteren Ecken der H-Zeichnung sind durch eine quer über die Pleuren nach der Wangenlinie laufende Linie verbunden, meist auch dieselben Ecken mit den 2 Linien auf dem Hinterhaupte. Pronotum mit etwa x-förmiger Zeichnung.

b. Puppe: ca. 8—10 mm lang; lat. 1,2—1,5 mm. cfr. Tabelle!

2. *Mystacides longicornis*, L.

MAC LACHLAN (42, p. 109)
 MEYER, A. (51, p. 159)
 KLAPÁLEK (133, p. 42)

STRUCK (180, Fig. 41)
 STRUCK (199, Taf. III, Fig. 7, p. 69)

a. Larve: long. 11 mm; lat. 1,5 mm; der vorigen sehr ähnlich; aber vor der H-Zeichnung des Kopfes keine Querlinie, sondern 2 grössere und 2 kleinere in ein Viereck zusammengestellte Punkte; die Hinterecken des „H“ sind weder mit den 2 Wangenlinien noch mit den 2 Hinterhauptslinien verbunden. (Fig. L.)

b. Puppe: long. 10 mm; lat. 1,5 mm. cfr. Tabelle!



Figur L.
M. longicornis, L.

3. *Mystacides azurea*, L.

PICTET (11, Taf. XI, Fig. 5)
 HAGEN (37, p. 232)
 WALSER (39, p. 16)
 MAC LACHLAN (42, p. 114)

MEYER, A. (51)
 ULMER (194, p. 489)
 STRUCK (199, Taf. III, Fig. 9, p. 69)

a. Larve: long. 10 mm; lat. ca. 1 mm; keine H-förmige Zeichnung; auf dem gelben Kopfe überhaupt keine deutlichen Binden, sondern nur einzelne Punkte, die auf dunkleren Wischen stehen; 2 lange solcher Längswische auf dem Kopfe; an der Basis zwischen denselben 2 bis 4 Reihen kleiner Punkte.

b. Puppe unbekannt; Analanhänge ähnlich wie bei *Myst. nigra*, L.

Gattung: *Triaenodes*, MAC LACH.

MAC LACHLAN (*Str.*, p. 320) | ULMER (*200*, p. 220)

1. Larve: cylindrisch, sehr schlank. Kopf länglich-eiförmig. Fühler deutlich, zweigliedrig, mit Fühlborste. Mundteile wenig prominent. Vorderrand des Labrum buchtig ausgeschnitten, auf der Oberfläche mit 3 Paar Borsten (ähnlich wie *Limnophilus*) und gebogenen Dornen am Vorderrande; Seitenbürste schwach entwickelt. Mandibeln (Fig. 31) wie bei *Mystacides*; ähnlich auch Maxillen; Labium halbkugelig, mit kleinen zweigliedrigen Tastern. — Thoracalsegmente und Beine wie bei *Mystacides*, Hinterbeine aber Schwimmbeine (Fig. 68). Metanotum vorn viel breiter als hinten. — I. Abd.-Segm. mit 3 stumpfen Höckern; Seitenlinie fehlt. Kiemen fadenförmig, manchmal sehr undeutlich, nur auf dem II.—V. Segment. Nachschieber ganz seitwärts stehend, erstes Glied stark fleischig, zweites schwach und kurz. Klaue verhältnismässig klein; Rückenhaken winzig.

Tabelle der Larven:

- A. Kopf mit einer deutlichen, wenn auch auf der hinteren Fläche aus einzelnen Punkten bestehenden, Gabellinienbinde; Clypeus mit einer etwa O-förmigen dunklen Zeichnung: *Tr. bicolor*, CURT.
- B. Kopf ohne Gabellinienbinde und ohne jene Clypeuszeichnung: *Tr. conspersa*, CURT.

2. Puppen: cylindrisch, schlank. Fühler lang, um das letzte Segment herumgelegt; Labrum halbkreisförmig, in der Mitte des Vorderrandes in einen stumpfen Fortsatz verlängert (Fig. 88; cfr. *Oecetis!*), mit einigen hellen Borsten. Mandibeln rotbraun, aus starker Basis zugespitzt, mit etwas gebrochener Schneide; letztere in der Mitte mit gross gezähntem Vorsprung (Fig. 102). Maxillartaster fünfgliedrig, lang; Labialtaster dreigliedrig. — Flügelscheiden zugespitzt, schmal. Spornzahl der Beine 1, 2, 2. Mittelbeine stark bewimpert; Vordertarsen sehr schwach behaart. Kiemen fadenförmig. Analanhänge sind 2 lange stäbchenförmige Chitinforsätze, welche an der Innenkante mit zahlreichen Börstchen besetzt sind (Fig. 118).

Tabelle der Puppen:

- A. Labrum auf dem medianen Fortsatze des Vorderrandes mit einer starken Borste; Mandibeln auf der Schneide mit sehr starkem Vorsprung; Analanhänge auch an der Aussenkante mit mehreren Börstchen, vor dem Ende schwach ausgeschnitten: *Tr. bicolor*, CURT. (KLAPÁLEK).
 - B. Labrum dort nicht mit Borste (Fig. 88); Mandibelvorsprung schwächer; Analanhänge auf der Aussenkante nur mit einem dickeren Dorne: *Tr. conspersa*, CURT.
- 3. Gehäuse:** aus feinen Pflanzenstoffen (Stengelteilchen vom Wasserhahnenfuss, Gräsern etc.) spiralig gebaut; gerade, konisch, viel länger als die Larve.

1. *Triaenodes bicolor*, CURT.

RÉAUMUR (2, p. 177, Taf. XIV, Fig. 6, 8-10)	KLAPÁLEK (133, p. 45)
RATHKE (20, p. 400, <i>Phryganca</i>)	WALLENGREN (151, p. 131)
ZADDACHI (21, <i>Mystacides!</i>)	LAMPERT (173, p. 157)
HAGEN (37, p. 133 und 233)	STRUCK (180, Fig. 42)
MAC LACHLAN (81, p. 321)	STRUCK (199, Taf. III, Fig. 10).

a. Larve: long. 13 mm; lat. 1,6 mm. Kopf gelb, mit schwarzen Flecken; diese bilden neben den Gabelästen an jeder Seite eine Binde, die sich analwärts in Punkte auflöst; zwischen diesen 2 Binden finden sich dann noch auf dem Hinterhaupte 8 Punkte in 2 Längsreihen gestellt; auf dem Clypeus sieht man 2 dunkle, schwach gebogene Längslinien, die hinten durch eine quere blässere Makel fast verbunden sind; da nun auch der Vorderrand des Clypeus dunkel gesäumt ist, so hat der Clypeusfleck etwa die Gestalt eines O; an den Seiten der Pleuren nach dem Hinterhaupte zu jederseits eine grössere Gruppe von deutlich getrennten, in etwa 3 Reihen angeordneten schwarzen Punkten. Pronotum und Mesonotum gelb, dunkler angehaucht, mit zerstreuten schwarzen Punkten; Pronotum an den Seiten oft schwarz gerandet; Stützplättchen der Hinterbeine mit einem langen schwarzen, sehr schmalen Fortsatze, der den Seiten des Segments anliegt und analwärts (dabei wenig dorsalwärts) gerichtet ist.

b. Puppe: long. 8—11 mm; lat. 1,5—2 mm. cfr. Tabelle. — Stehende Gewässer.

2. *Triaenodes conspersa*, CURT.

ULMER (198, p. 70) | STRUCK (199, Taf. III, Fig. 11).

a. Larve: long. 10—12 mm; lat. 1 mm (oder wenig mehr). Kopf und die 2 ersten Thoracalsegmente gelb, dunkler angehaucht, ohne deutliche Punkt- oder Bindezeichnung, manchmal ganz gleichförmig gefärbt; Hinterrand des Kopfes, Seiten- und Hinterrand des Pronotum schmal schwarz gesäumt; beide Säume in der Mitte unterbrochen; Stützfortsatz der Hinterbeine wie vorher, aber meist nur braun.

b. Puppe: long. 10 mm; lat. 1,5 mm. cfr. Tabelle! (Fließende Gewässer der Ebenen.)

Gattung: *Oecetis*, MAC LACH.

MAC LACHLAN (81, p. 329) | ULMER (200, p. 221).

1. Larven; Schlank, fast cylindrisch, nur wenig nach hinten verengt. Kopf stark nach unten geneigt, länglich oval, flach. Grundfarbe hellgelb, mit dunkleren Schattierungen und Flecken. Fühler eingliedrig, schlank, am Ende mit langer Borste, dicht hinter der Mandibelbasis. Mundteile stark prominent. Labrum quer-elliptisch, mit einem zahnartig eingekerbten Querschnitte am Vorderrande, dort mit 2 Paar gebogener Dornen, vordere Partie der Fläche mit zahlreichen Haarborsten. Mandibeln (Fig. 32) stark, schwarzbraun, deutlich messerförmig (!), ziemlich schmal, unter der schnabelähnlichen Spitze mit 2 ungleichen Zähnen, hinter denen die Schneide gesägt erscheint; 2 schwarze Rückenborsten.

Maxillarlobus ganz verschwunden, Maxillartaster sehr lang, viergliedrig, I. und III. Glied lang, schlank, gebogen; Labiallobus schlank konisch, mit deutlichen eingliedrigen Tastern. — Thoracalsegmente stufenweise breiter, Pro- und Mesonotum hornig, beide quer-elliptisch und am Vorder- und Seitenrande mit Haaren besetzt. Beine im Verhältnis wie 1 : 2 : 2¹/₂; alle mit ziemlich vielen Haaren besetzt, aber keine Schwimmbeine; Klauen lang und schlank, aber nicht so sehr wie etwa bei *Beraeodes*; nur Vordertibien mit 2 deutlichen Endspornen; Klauen entweder überall (*Oc. furva*) oder nur auf den Vorderbeinen mit einem borstenförmigen Basaldorn. — I. Abd.-Segment mit 3 grossen Höckern, von denen die seitlichen mehr nach unten gerichtet sind. Seitenlinie sehr fein, auf dem III. Segment beginnend und auf den folgenden immer schwächer werdend. Kiemen fadenförmig, lang, oben und unten nur am Vorderrande der Segmente, einzeln. Nachschieber klein, zweigliedrig, Klaue mit 2 nebeneinander stehenden Rückenhaken.

Tabelle der Larven:

- A. Gehäuse aus schief quer gelegten Pflanzenstoffen gebaut, konisch, gebogen, vorn sehr weit. Kopf und Brust mit deutlichen Punkten: *Oecetis furva*, RBR.
 B. Gehäuse aus Sandkörnchen gebaut: *Oecetis ochracea*, CURT. und *Oe. lacustris*, PICT.

2. Puppen: Cylindrisch, Fühler um das Hinterleibsende herumgelegt (beim ♀ von *Oe. ochracea* nur wenig mehr als ¹/₂ Windung). Labrum in der Mitte des Vorderrandes mehr oder weniger stark lappig vorgezogen; auf diesem Lappen keine Borste. Mandibeln (Fig. 104) schlank, mit vorn gesägter und in der Mitte mit 3—4 starken Zähnen versehener (und hier etwas eingezogener) Schneide. Spornzahl 1, 2, 2; Vorder- und Mitteltarsen stark behaart. Analanhänge sehr schlanke Stäbchen, länger als letztes Segment, mit wenig Beborstung, am Ende etwas auswärts gekrümmt; an der Basis verdickt.

Tabelle der Puppen:

- A. Gehäuse aus schief quer gelegten Pflanzenstengeln; Vorsprung des Labrum kurz; Schneide der Mandibeln vor den grossen Zähnen sehr fein gesägt; Spornzahl 0, 2, 2: *Oe. furva*, RBR. (Stehende oder langsam fliessende Gewässer.)
 B. Gehäuse aus feinen Sandkörnchen gebaut.
 1. Spornzahl 1, 2, 2: *Oec. ochracea*, CURT. (Teiche.)
 2. Spornzahl 0, 2, 2: *Oec. lacustris*, PICT. (Teiche.)

I. *Oecetis furva*, RBR.

KKAPÁLED (157, p. 103)	STRUCK (180, Fig. 43)
LAMPERT (173, p. 156)	STRUCK (199, Taf. III, Fig. 14).

a. Larve: long. 7—9 mm; lat. 1,5—1,8 mm. Konisch, Kopf hell, blassgelb, mit zahlreichen dunklen Flecken und Punkten; eine auf schwach dunklerem Wisch befindliche, aus etwa 4 grossen Flecken (jederseits) bestehende Gabellinienbinde; im Hinterwinkel des Clypeus 2 Quermakeln, die aus je 2 kleineren Flecken undeutlich zusammengesetzt sind; auf dem Vorderteile des Clypeus 6 Punkte in 2 Längsreihen angeordnet. Pronotum blassgelb, Mesonotum gelbbraun, letzteres mit undeutlicheren Punkten als ersteres, doch

befindet sich in jeder Vorderecke des Mesonotum eine dunklere dreieckige Makel.

b. Puppe: long. 7—7,2 mm; lat. 1,25—1,5 mm; ♀ grösser. Fühler sehr fein, bei ♂ 5 mal um das Hinterende gewunden, beim ♀ 2 mal. Spornzahl 0, 2, 2; Sporne lang und spitz, die Paare ungleich; Vorder- und Mittelbeine stark bewimpert.

c. Gehäuse: long. 8—9 mm; lat. 2,2—2,5 mm. Sehr stark nach hinten verengt; Puppengehäuse mehr einem kleinen *Limnoph. flavicornis*-Gehäuse ähnlich; wenig nach hinten verengt; entweder ziemlich eben, oder sehr uneben; aus ziemlich zarten, schmalen Vegetabilien gebaut.

2. *Oecetis lacustris*, PICT.

WALSER (39, p. 43)

KLAPÁLEK (157, p. 107)

STRUCK (199, Taf. III,

Fig. 15).

a. Larve long. 5,8—7,5 mm; lat. 1—1,4 mm. Kopf, Pro- und Mesonotum hell, weissgelb, ersterer mit zahlreichen dunklen Punkten und Flecken; medianwärts von dem Auge eine längliche Makel; auf dem Clypeus (hintere Partie) ein grösserer Fleck, der nicht gleich getönt, sondern in der Mitte meist heller und undeutlich aus 5 kleineren Punkten zusammengesetzt erscheint; im vorderen Teile des Clypeus eine etwa kreisförmige Punktzeichnung, doch ist deren analer Teil oralwärts gebogen; auf den Pleuren, besonders nahe dem Hinterhauptsloche eine Anzahl grösserer in Reihen angeordneter Punkte; Pronotum auf der hinteren Hälfte dunkler, am Hinterrand mit einigen quer-länglichen Punkten; Mesonotum auch mit einigen undeutlichen Punkten. Nur die Vorderklauen der Beine mit Basaldorn.

b. Puppe: long. 6,16 mm; lat. 1 mm; ♀ grösser. Fühler bei ♀ 2½ mal umgewickelt, bei ♂ 3 mal. Spornzahl 0, 2, 2, doch auch auf der Vordertibie ein Höcker; Sporne stumpf, ungleich lang; sonst wie vorher.

c. Gehäuse: long. 14—16 mm; lat. 2 mm. Aus Sandkörnchen gebaut, meist aus feinen, sodass die Oberfläche glatt ist; doch sind manchmal gröbere Sandkörnchen an allen Seiten zerstreut; konisch, gebogen, hinten sehr lang; Puppengehäuse nur etwa halb so lang, nicht so sehr verjüngt.

3. *Oecetis ochracea*, CURT.

KLAPÁLEK (157, p. 99).

a. Larve: long. 13,2 mm; lat. 1,83 mm. Grundfarbe des Kopfes hell, gelblich, aber mit zahlreichen dunkelbraunen Flecken, welche durch hellere Schattierungen zu Binden verbunden sind; auf dem Stirnteil des Clypeus in einem Halbkreis geordnet 6 Punkte, auf dem Scheitelteile des Clypeus ein mittlerer Fleck und 4 kleinere um ihn herum, welche alle 5 zu einer grösseren Makel verbunden sind; Gabellinienbinde hellbraun, mit zerstreuten dunkelbraunen Flecken, bis zur Mandibelbasis ziehend; ausserdem noch eine grosse Makel seitlich auf den Schläfen und eine kleinere vor ihr bei der Basis der Maxillen. Pronotum blassgelb, mit breiter, rauchfarbiger, mittlerer Querbinde; hinteres Drittel und Seitenteile mit dunkelbraunen Flecken; Mesonotum vorn und an den Seiten

hellbraun, Mittelfeld gelblich, mit einigen dunkelbraunen Punkten. Beine nur auf den Vorderklauen mit Basaldorn; Klauen sehr lang und schlank, länger als die Tarsi

b. Puppe: long. 10,5—11,5 mm; lat. 2 mm. Fühler bei ♂ 5mal, bei ♀ nur $\frac{1}{2}$ mal umgewickelt; Labrum in einen sehr langen schnabelartigen Fortsatz ausgezogen. Spornzahl 1, 2, 2; Sporne sehr klein, stumpf, besonders der Sporn der Vorderschiene.

c. Gehäuse: long. ca. 14 mm; lat. 2,8 mm. Konisch, schwach gebogen, aus feinen Sandkörnchen glatt gebaut; manchmal sind pflanzliche Partikel beigemischt.

Oecetis Struckii, Klap.

(Imago beschrieben in Sitzber. Kön. Böhm. Gesellsch. Wissensch. 1903.)

STRUCK (174, p. 342, *Erotosis melanella*) | STRUCK 199, p. 74, Taf. III, Fig. 12)

STRUCK (180, Fig. 38).

Diese neue *Oecetis*-Art gehört, dem Bau der Larve und Puppe nach zu urteilen, wohl kaum in diese Gattung, sondern zeigt viel mehr Hinneigung zu *Setodes*.

a. Larve: long. 5—6 mm; lat. 0,5—0,8 mm. Cylindrisch, nach hinten wenig verschmälert. Grundfarbe des Kopfes blass gelbbraun, die Augen stehen auf grossen weisslichen Flecken, Kopfunterseite ganz hell; alle Kopfzeichnungen sind blassbraun, nicht sehr deutlich; »die Gabellinienbinden sind auf der Scheitelstrecke durch Punktreihen und im weiteren Verlaufe bis etwas über die Augen oralwärts hinaus durch eine schmale bräunliche Binde, in der jederseits 5 grössere dunkle Punkte stehen, angedeutet.« Den mittleren Teil des Clypeus nimmt eine »sanduhrförmige« Figur ein, vor und hinter derselben befinden sich auf dem Clypeus je 4 quere Punkte, die an beiden Stellen in zwei Reihen geordnet sind. Auf den Pleuren ausserdem noch 3—4 Reihen grosser Punkte. Pro- und Mesonotum hornig, gefärbt wie der Kopf, aber ohne Zeichnung; das Schild des Mesonotum geht an den Seiten und nach hinten in die übrige Haut über. Mundteile kräftig prominent, aber Mandibeln nicht messer- sondern meisselförmig, mit 2 Zähnen auf der dorsalen Schneide; Maxillarlobus nicht verkümmert, sondern schlank, gross; Maxillartaster dreigliedrig; Labiallobus schlank konisch, mit zweigliedrigen Tastern. Labrum mit 2 Paar gebogenen gelben, spitzen Dornen am Vorderrande, der in der Mitte ausgeschnitten ist; am Seitenrande je 1 lange Borste, auf der Fläche im vorderen Drittel noch 10 Borsten, von denen je 2 zwischen den 2 gelben Dornen jeder Seite und 3 Paare hinter dem Querschnitte stehen. Beine ähnlich wie bei den anderen *Oecetis*-Arten mit ziemlich vielen Haaren besetzt, aber alle Klauen mit Basalborste; Vorderklaue wenig länger als Tarsus, Mittelklaue etwas länger als $\frac{1}{2}$ Tarsus und Hinterklaue $\frac{1}{2}$ Tarsus.

b. Puppe: long. 5—6 mm; lat. 0,6—0,8 mm. Cylindrisch. Fühler um das Abdomen mehrfach herumgelegt; Mandibeln nicht wie bei *Oecetis*, sondern gleichmässig fein gesägt. Spornzahl 0, 2, 2; Haftapparat: III. 4, 4, $\frac{2}{3} + 5$, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{4}$. VII. Analanhänge ganz anders als bei *Oecetis*. cfr. Fig. 121!

c. Gehäuse: long. 5—6 mm; lat. 1 mm. Konisch, schwach gebogen, aus feinen Sandkörnchen gebaut. (Stehende und langsam fliessende grössere Gewässer.)

Ausser den hier aufgeführten sind noch die Metamorphosestadien folgender Arten ungenau bekannt: *Leptocerus nigronervosus*, RETZ. (HAGEN 37), *Leptoc. dissimilis*, STEPH. (DEGEER, HAGEN 37 und RÉAUMUR), *Leptoc. cinereus*, L. (HAGEN 37), *Leptoc. fulvus*, RBR. (STRUCK 174, u. 180), *Adicella filicornis*, PICT. (PICTET, HAGEN 37, MIALI und MORTON 127), *Setodes interrupta*, FBR. (WALSER, THEVENET 64, MAC LACHLAN 81), *Setod. punctata*, FBR. (KOLENATI 26 u. 27, MAC LACHLAN 81), *Setod. argipunctella*, MAC LACH. (ULMER 200).

V. Familie: Hydropsychidae, STEPH.

KOLENATI (27, p. 230)	WALLENGREN (151, p. 138)
MAC LACHLAN (42, p. 123)	KLAPÁLEK (157, p. 112)
MAC LACHLAN (86, p. 349)	LAMPERT (173, p. 157)
MEYER-DÜR (103, p. 412)	STRUCK 199, p. 78)
RIS (141, p. 127)	ULMER 200, p. 221).

1. **Die Larven:** Campodeoid, mit tiefen Strikturen zwischen den Segmenten; entweder gleichmässig stark, schlank (*Hydropsyche*, *Philopotamus*, *Ecnomus*, *Tinodes*) oder in der Mitte am stärksten (*Plectrocnemia*, *Polycentropus*, *Holocentropus*). Kopf lang oval oder elliptisch. Fühler kurz. Mundteile oft sehr prominent. Entweder nur Pronotum oder alle 3 Thoracalsegmente gleichmässig (*Hydropsychinae* und *Ecnomus*) hornig. Alle Beine etwa gleichlang; Klauen verschieden. Höcker des I. Abd.-Segments und Seitenlinie fehlend. Kiemen entweder fehlend oder (*Hydropsychinae*) strauchartig die Bauchseite der Segmente (auch Thorax) bedeckend. Analdrüsen deutlich. Nachschieber lang, beinartig, zwei- oder dreigliedrig, mit grosser Klaue (nach KLAPÁLEK).

Tabelle der Larven:

- A₁. Alle 3 Thoracalsegmente hornig.
 - B₁. Larve mit Kiemen: *Hydropsychinae*.
 - B₂. Larve ohne Kiemen: *Ecnomus*.
- A₂. Nur Pronotum hornig, Larve ohne Kiemen.
 - C₁. Labium in einen sehr langen, schlanken Fortsatz verlängert, der bedeutend länger ist als der Maxillartaster: *Tinodes*.
 - C₂. Labium nicht so verlängert, kürzer oder höchstens so lang wie Maxillartaster.
 - D₁. Labrum chitinisiert, quer-elliptisch; Tibien mit 2 langen schwarzen Endspornen: *Polycentropinae*.
 - E₁. Larve bis 22 mm lang, Mesonotum am breitesten; Körper nach vorn und hinten verschmälert: *Plectrocnemia*.
 - E₂. Larve nur 12—16 mm. lang, Körper in der Mitte am breitesten.
 - F₁. in stehenden Gewässern: *Holocentropus*.
 - F₂. in fliessenden Gewässern: *Polycentropus*.
 - D₂. Labrum nicht chitinisiert, vorn bedeutend breiter als hinten, mit vorspringenden Seitenecken: *Philopotaminae*.

2. Die Puppen: Stark, spindelförmig. Fühler fadenförmig oder schnurförmig, kürzer als der Körper, selten etwas länger. Labrum von verschiedener Form. Mandibeln meist schlank, entweder mit grossen Zähnen auf der Schneide (*Hydropsychinae* und *Philopotaminae*), oder aus breiter Basis plötzlich verschmälert (*Ecnomus*), oder sichelartig gebogen (*Polycentropinae*), oder in eine feine, lange, am Ende gespaltene Spitze verschmälert (*Tinodes*). Taster fünfgliedrig; letztes Glied der Maxillartaster sehr lang. Spornzahl 2, 4, 4 oder 3, 4, 4. Haftapparat vom II. oder III. bis VIII. Segment. Seitenlinie fehlend. Kiemen entweder fehlend (*Philopotaminae*, *Ecnomus*, *Tinodes*), oder fadenförmig (*Polycentropinae*), oder büschelförmig (*Hydropsychinae*). Letztes Segment trägt entweder 2 starke, chitinisierte, knieförmig gebogene Anhänge (*Hydropsychinae*), oder verschieden gestaltete Lobi, welche die Lage der Genitalanhänge der Imago bezeichnen.

Tabelle der Puppen:

A₁. Spornzahl 2, 4, 4.

B₁. Analanhänge lang, chitinisiert, knieförmig gebogen, mit starken Borsten (Fig. 122):
Hydropsychinae.

B₂. Analanhänge kurze Lobi.

C₁. Mandibeln mit grossen, starken Zähnen: *Philopotaminae*.

C₂. Mandibeln ohne grosse Zähne, in einen schlanken Fortsatz ausgezogen: *Tinodes*.

A₂. Spornzahl 3, 4, 4.

D₁. Mandibeln sichelförmig, gebogen, nicht gezähnt: *Polycentropinae*.

D. Mandibeln kurz, mit sehr breiter Basis und plötzlich verschmälertem Schneide:
Ecnomus.

3. Die Gehäuse: Larven stets ohne Gehäuse, meist an der Unterfläche der Steine lebend; in losen Gängen, die sie aus Gespinnstfäden, Schlamm, Sandkörnchen etc. bauen. Vor der Verpuppung bauen sie ein meist festes unregelmässiges Gehäuse, entweder (*Holocentropus*) aus Blattstückchen oder aus Sand und kleinen Steinchen; Puppen ruhen in einem grauen festen Kokon, der überall mit der Gehäusewand verbunden ist.

I. Unterfamilie: *Hydropsychinae*.

(MAC LACHLAN'S »Section III« und »Section IV« p. p.)

MAC LACHLAN (86, p. 355).

1. Larven: Überall fast gleichbreit, oral- und analwärts wenig verschmälert, III. oder IV. Abd.-Segment am breitesten. Kopf verhältnismässig klein, von oben gesehen eiförmig, dorsoventral zusammengedrückt. Clypeus breit, mit sehr seichem Seitenrand-ausschnitte (Fig. 8). Mundteile wenig prominent. Labrum quer-elliptisch, oben mit zahlreichen kurzen Borsten, am Vorderrande jederseits gewöhnlich eine längere (Fig. 20); Seitenbürste aus sehr langen dichten Haaren bestehend. Mandibeln stark, rotbraun, messerförmig, dreieckig, auf der Schneide mit einigen Zähnen und doppelter Spitze.

asymmetrisch; auf der Innenfläche ein Borstenbüschel, welche der linken Mandibel aber fehlt; der Rücken mit einigen zerstreuten (mehr als 2) Borsten (Fig. 33). Maxillarlobus schmal, am Ende mit langen Fühlstäbchen, am Innenrande mit zahlreichen langen Haaren, 2 Borstenbüschel auch am Grunde der Maxillen (ventral); Maxillartaster viergliedrig, konisch; Labiallobus stumpf konisch, vorn mit kurzen Haaren; Taster rudimentär (Fig. 43). -- Thoracalsegmente alle mit hornigen, meist graubraunen, viereckigen, an Grösse wenig verschiedenen Platten bedeckt. Beine (Fig. 69) kurz, fast gleich lang, kräftig, besonders die Vorderbeine (Raubbeine); Femur, Tibie und Tarsus an der Innenkante mit gelben Dornen; Trochanter der Vorderbeine mit langen, gelbbraunen Borsten; Coxa und Femur auf der Fläche mit dicken, federartig geteilten Dornen. Klauen der Mittel- und Hinterbeine mit dickem Basaldorn, Vorderklauen mit borstenförmigem; zahlreiche, dicke, schwarze Borsten überall, besonders auf der Innenkante der Vorderschenkel; alle Tibien ohne deutliche Endsporne. — Abdomen: Haut der Segmente mit kleinen schwarzen Härchen besät; Strikturen tief; Seitenlinie fehlend; statt deren vom III. bis VII. Segment 1, 2 oder 3 dicht hintereinander liegende zarte (kiemenartige), konische Anhängsel. Kiemen büschelförmig, verästelt, die ganze Bauchfläche bedeckend (auch am Meso- und Metathorax). Analanhänge (Rectaldrüsen) 3 oder 4 (*Hydropsyche*) resp. 5 (*Diplectrona*). Nachschieber lang, beinartig, zweigliedrig; Basalglied lang, gelbbraun, chitinisiert, mit schwarzen Borsten besetzt und an seinem Ende mit grossem, schwarzen Borstenbüschel; zweites Glied sehr kurz, im rechten Winkel nach unten gekehrt; Klaue einfach, gross, stark gebogen, mit einzelnen Borsten (Fig. 78). — Nur in Bergbächen.

2. Puppen: Stark, stumpf spindelförmig. Fühler so lang wie der Körper oder kürzer; Glieder kurz. Labrum dreilappig, mit langen schwarzen Borsten besetzt. Mandibeln (Fig. 105) lang, mit breiterer Basis, etwas knieförmig gebogen, mit scharfer Spitze und scharfen Zähnen, asymmetrisch, die linke Mandibel mit 4, die rechte mit 3 Zähnen, erstere mit zahlreicheren Basalborsten (Rückenborsten). Maxillartaster fünfgliedrig, letztes Glied so lang wie die vier ersten zusammen; Labialtaster dreigliedrig, letztes Glied auch hier lang. — Flügelscheiden verschieden lang, ihr Ende abgerundet Spornzahl 2, 4, 4. Sporne stark, die Sporne auf den Mittel- und Hinterfüssen ungleich; Tibie und Tarsus erweitert, Mittelbeine mit Schwimmhaaren. — Abd.-Segmente mit deutlichen Strikturen, ihre Haut meist dicht mit schwarzen Härchen besetzt; Dorsalfläche der mittleren Segmente mit längeren Borsten. Haftapparat nicht wie gewöhnlich, da auf dem III. und IV. Segment auch hinten je ein Paar Chitinplättchen steht; die postsegmentalen Plättchen (III. und IV.) sind sehr breit. Kiemen ähnlich wie bei den Larven, aber erst vom II. Abd.-Segment. Seitenlinie fehlend; jene zarten Anhänge ähnlich wie bei den Larven. Analanhänge sind (Fig. 122) 2 starke, chitinisierte Fortsätze, die in der Mitte schmaler, am Ende wieder erweitert, aussen und an der Spitze mit einer Reihe starker Borsten besetzt sind. Genitalanhänge der Imago schon deutlich ausgeprägt.

Tabelle der Puppen:

A₁. Ende der Analanhänge oralwärts stark ausgeschnitten: *Diplectrona*.

A₂. Ende der Analanhänge abgestutzt oder nur schwach eingeschnitten: *Hydropsyche*.

I. Gattung: *Hydropsyche*, Pict.

BURMEISTER (12, p. 911)	MAC LACHLAN (86, p. 357)
DUFOUR (19)	CLARKE (116)
BRAUER (25, p. XIX)	SCHMIDT-SCHWEDT 152, p. 50)
MAC LACHLAN (42, p. 125, Fig. 15, Taf. 2)	STRUCK (199, p. 78)
	ULMER (200, p. 221)

Die *Hydropsyche*-Larven variieren in den Kopfzeichnungen ausserordentlich; es hält wenigstens recht schwer, aus dem Material einer einzigen Fundstelle, die nur 1 Species geliefert resp. reife Puppen nur einer Art enthält, 2 Larven herauszufinden, die sich in der Kopfzeichnung vollkommen gleich wären. — Dr. STRUCK (199, p. 78) sagt, dass die Zeichnungen hell auf dunklerem Grunde sind. Ganz sicher trifft diese Ansicht für die meisten Larven zu; ob aber dieses Färbungsprinzip stets gültig ist, das scheint mir noch nicht ganz sicher. Schon KLAPÁLEK (133, p. 51) giebt an, dass der Kopf von *Hydrops. saxonica*, MAC LACH. »einen blassen Punkt, auf welchem die Augen liegen, ausgenommen, braun« ist; ich kenne auch solche Exemplare, doch nicht von *H. saxonica*, sondern von *H. instabilis*, CURT.; andererseits besitze ich eine ganze Reihe von Larven, bei welchen der dunkle Ton des Clypeus und der Pleuren (mit Ausnahme der Ventralfläche) so weit verschwindet, dass ausser einer Querbinde (resp. Längsbinde) über den Clypeus und einer dunklen mehr oder weniger breiten Clypeusumrahmung die ganze dorsale Kopffläche gelb erscheint. Es finden sich auf der dorsalen Kopffläche entweder gar keine helleren Flecke, oder 2, resp. 3, resp. 4 helle Flecke auf dem Clypeus, die deutlich von einander getrennt sind, oder endlich verschmelzen alle diese hellen Flecke mit einander soweit, dass nur schmale dunkle Binden (etwa ankerförmig), übrig bleiben. Mir scheint nun die Färbung der einzelnen Larvenarten nicht constant zu sein; wenigstens besitze ich z. B. Larven von *H. pellucidula*, CURT., bei denen deutlich 4 helle Clypeusflecke sichtbar sind, bei anderen (derselben Art und desselben Fundorts) ist der hintere Clypeusfleck verschwunden; ferner sind KLAPÁLEK's *H. saxonica*-Larven einförmig braun, meine *H. saxonica*-Larven dagegen besitzen sehr deutliche helle Flecke, die mit einander verschmelzen; ferner erhielt ich aus 2 unzweifelhaft *H. instabilis*-Puppen enthaltenden Gehäusen 2 Clypei, von denen der eine 2 helle Flecke (mittlere Clypeuspartie) zeigt, während der andere auch am Vorderrand und im Hinterwinkel hellere Flecke aufweist, wenn dieselben auch nicht so sehr deutlich sind. — Auch die Ventralfläche des Kopfes ist nicht konstant gefärbt; seine Grundfarbe ist gelblich, zu beiden Seiten der Mittelnahrt ist ein grosser rundlicher, manchmal eiförmiger, manchmal bohnenförmiger, brauner Fleck zu sehen, der entweder die Mittelnahrt berührt und dann mit seinem Pendant verschmilzt oder durch eine mehr oder weniger breite Längsbinde (gelblich) von ihm getrennt ist.

Endlich sind auch alle Organe der verschiedenen Larvenarten so ähnlich, dass es mir zur Zeit unmöglich ist, die Arten zu trennen. Trichopterologen in Gebirgsgegenden müssten hier einmal mit ihren Zuchtversuchen einsetzen. — Alle in meinem Besitze befindlichen *Hydropsyche*-Larven besitzen an der Ventralfläche des Prothorax, eben hinter den Vorderbeinen ein quer-längliches braunes, schwarz gesäumtes Chitinschild, das an

beiden Seiten fast an die Stützplättchen heranreicht, und analwärts von diesem 2 kleine braune, dreieckige Schildchen, etwa auf der Striktur zwischen Pro- und Mesothorax; ebenfalls ist bei allen Larven das Stützplättchen des Vorderbeines oralwärts in einen gegabelten Fortsatz (Fig. 69) verlängert. — Auch die Puppen vermag ich nicht zu unterscheiden; bei *H. instabilis*, CURT., scheinen die Mandibeln stärker gekniet zu sein als bei den übrigen.

1. *Hydropsyche instabilis*, CURT.

WALSER (39, p. 17)		ULMER (194, p. 467)
RIS (141, p. 130)		

2. *Hydropsyche augustipennis*, CURT.

MAC LACHLAN (42, p. 129)		WALLENGREN (151, p. 140)
MEYER, A. (51)		STRUCK (199, p. 78)
KLAPÁLEK (133, p. 48)		

3. *Hydropsyche pellucidula*, CURT.

HAGEN (37, p. 221 u. 222)		STRUCK (174, p. 78)
WALSER (39, p. 18)		STRUCK (180, Fig. 46)
WALLENGREN (151, p. 140)		ULMER (198, p. 11)

4. *Hydropsyche saxonica*, MAC LACH.

KLAPÁLEK (133, p. 51)

Alle diese Larven und Puppen sind von etwa gleicher Grösse (Larven long. 18—20 mm, lat. 3 mm; Puppen long. 12—14 mm, lat. 3—4 mm) und leben in stark fliessenden Gebirgsbächen auf den Steinen, frei oder in losen aus Gespinst hergestellten unregelmässigen Gängen.

II. Gattung: *Diplectrona*, WESTW.

Diplectrona, felix, MAC LACH.

MORTON (160)

a. Larve: den *Hydropsyche*-Larven ähnlich; Kopf braun gefärbt, Augen auf einem gelblichen Flecke; Pro- und Mesonotum braun, Metanotum heller, alle 3 Segmente schwarz gerandet. Abd.-Segm. allmählich bis zum IV. an Breite zunehmend, von dort wieder schmaler. 5 Analdrüsen (MORTON).

b. Puppe: ebenfalls den *Hydropsyche*-Puppen ähnlich. Analanhänge am Ende stark eingeschnitten.

II. Unterfamilie: *Philopotaminae*.

(MAC LACHLAN's »Section IV« p. p.)

MAC LACHLAN (86, p. 373) | WALLENGREN (151, p. 144)

ULMER (200, p. 221).

1. Die Larven: Sehr schlank, nur Kopf, Prothorax und letztes Abd.-Segment etwas schmaler, sonst überall gleich breit, dorso-ventral komprimiert, auch der Kopf, der lang ovale Gestalt und glänzend gelbe oder gelbbraune Farbe (ohne irgendwelche Zeichnung) besitzt; um die Mundteile herum ist er dunkler. Augen sehr weit nach vorn gerückt, auf blassen Flecken. Fühler kurz, auf breiter Erhöhung, dicht hinter der Mandibelbasis, aus 2 nebeneinanderstehenden, kleinen Stäbchen gebildet. Clypeus (Fig. 10) schmal, mit 2 seichten Seitenrandausschnitten vor der Mitte, sein Vorderrand unregelmässig. Mundteile kräftig, sehr prominent. Labrum nicht chitinisiert, weiss, weich, stark zurückziehbar; es ist aus der damit eng verwachsenen Gelenkmembran und dem eigentlichen Labrum zusammengesetzt (Fig. 21); mit einem rundlichen Lappen an jeder Seite, der ebenso wie der in der Mitte schwach eingeschnittene Vorderrand dicht mit kleinen Härchen besetzt ist. Mandibeln meisselförmig, vogelschnabelähnlich gebogen, mit doppelter, stark gezählter Schneide, asymmetrisch; 2 Rückenborsten etwa in der Mitte; Innenbürste vorhanden (Fig. 35). Maxillen schlank, Taster viergliedrig; Maxillarlobus stumpf konisch, auf der Innenseite mit feinen Härchen besetzt; Labiallobus stumpf konisch, mit ganz rudimentären Tastern. Hypostomum schmal quer-dreieckig. — Pronotum hornig, wie der Kopf gefärbt, vorn breiter als hinten, Hinterrand glänzend schwarz gesäumt. Mesonotum und Metanotum häutig, wie die Abd.-Segmente weisslich oder gelblich gefärbt. Beine ungefähr gleich lang, die vorderen wie der Kopf gefärbt, die übrigen heller; alle Tibien mit 2 Endspornen. Vordertarsus mit einer Reihe von kurzen schiefstehenden Borsten an der Innenkante; Behaarung sehr spärlich; Klauen klein, wenig gekrümmt, mit starkem, kurzem Basaldorn (Fig. 71). — Kiemen und Seitenlinie fehlen. Nachschieber stark entwickelt, Glieder walzenförmig, das erste lang, das zweite kurz und nach unten gebogen; Rücken des II. Gliedes am Ende mit 2 langen Borsten (Fig. 80); Klaue einfach, sehr stark, ohne Rückenhaken. Rectaldrüsen 4.

2. Die Puppen: Kopf verhältnismässig klein, fast kugelig. Fühler fein, kürzer als der Körper. Labrum halbkreisförmig, am Rande mit mehreren Borsten, von denen je 5 in den Vorderecken stehen; Mandibeln (Fig. 107) sehr stark und lang, gebogen, mit spitzen Zähnen auf der fein gesägten Schneide; 2 Rückenborsten; Maxillartaster fünfgliedrig, schlank, Endglied lang. Flügelscheiden sehr kurz, zugespitzt. Spornzahl 2, 4, 4. (*Chimarra* 1, 4, 4.) Sporne lang und schlank, Paare ungleich. Mittelbeine bewimpert. Tibie und Tarsus erweitert, besonders bei ♀♀. Segmente mit spärlichen Borsten; Haftapparat wie gewöhnlich. Kiemen und Seitenlinie fehlen; vom I. — VIII. Segment Anlagen der Stigmen (chitinisierte Punkte). Analanhänge erinnern sehr an die der Imago.

3. Gehäuse: Länglich, elliptisch, aus kleinen Steinchen. — Bäche.

1. *Philopotamus montanus*, DONOV.

Philopotamus: BURMEISTER (12, p. 914); BRAUER (25, p. XIX); KOLENATI (27, p. 207);
MAC LACHLAN (42, p. 138, Taf. II, Fig. 21); MAC LACHLAN (86, p. 380);
WALLENGREN (151, p. 146).

PICTET (11, p. 210, Taf. XVIII, Fig. 5)

HAGEN (37, p. 222)

MAC LACHLAN (42, Taf. 2, Fig. 7)

MEYER-DÜR (72, p. 416).

MORTON, Ent. Month. Mag. XXV

WALLENGREN (151, p. 147).

KLAPÁLEK (157, p. 110)

a. Larve: long. bis 22 mm; lat. 2,6 mm. Sehr schlank; Kopf lang oval, glänzend gelbbraun oder heller, um die Mundwerkzeuge herum dunkler; Augen sehr weit nach vorn gerückt, auf blassen Flecken. Pronotum ebenso gefärbt wie der Kopf, ähnlich auch die Beine, die hinteren aber blasser; Seitenrand und Hinterrand des Pronotum schwarz gesäumt, ersterer besonders in der II. Hälfte; Stützplättchen schwarz gesäumt. Mandibel cfr. Fig. 38; Labrum Fig. 21, Nachschieber Fig. 80.

b. Puppe: long. 11–13 mm; lat. 2,5–3 mm. Mandibeln unter der Spitze 3 grosse, vorspringende, gesägte Zähne; 2 Rückenborsten. Analanhänge des ♂ denen der Imago ähnlich.

2. *Philopotamus ludificatus*, MAC LACH.

ULMER (194, p. 493).

a. Larve: wie die vorige. Über ihre Unterscheidung vgl. ULMER »Zur Trichopterenfauna von Thüringen und Harz.« (All. Zeitschr. f. Ent. 1903).

b. Puppe: der vorigen ähnlich.

3. *Wormaldia occipitalis*, PICT.

MORTON (132, p. 115–117).

Larve: ähnelt nach K. J. MORTON'S Beschreibung den vorigen; durch die hellere Farbe des Kopfes wohl kaum unterscheidbar. Nach MORTON'S Abbildung 5 fehlt der deutliche Höcker unter der gezähnten Mandibelerhöhung.

III. Unterfamilie: *Polycentropinae*.

(MAC LACHLAN Section IV. p. p.)

ULMER (200, p. 222).

1. Die Larven: nach vorn und hinten wenig enger, dorsoventral etwas comprimiert. Kopf verhältnismässig gross, auch dorsoventral zusammengedrückt, entweder breit-oval (*Plectrocnemia*) oder länger (*Holocentropus* und *Polycentropus*). Clypeus (Fig. 9) breit, mit einer sehr tiefen Einbuchtung am Ende des ersten und einer sehr seichten am Ende des zweiten Drittels. Augen auf grossen blassen Flecken. Fühler rudimentär. Kopf mit deutlicher Zeichnung. Mundteile prominent. Labrum chitinisiert, quer-elliptisch, mit

seichtem Ausschnitte am Vorderrande; Gelenkmembran so breit wie das Labrum, meist mit 3 breiten, nach vorn convergierenden helleren Bändern gezeichnet; nahe dem Vorderrande des Labrum mehrere Borsten, und eine gebogene Borste am Vorderrande; letzterer mit dichtstehenden Haaren besetzt; Seitenbürste deutlich. Mandibeln ähnlich wie bei den vorigen, mit Innenbürste und 2 Rückenborsten (Fig. 34). Maxillarlobus fingerförmig, Taster auch schlank, viergliedrig, drittes Glied sehr lang; Labiallobus schlank konisch mit rudimentären Tastern. — Nur Pronotum hornig, ebenfalls mit deutlichen Flecken, etwas schmaler oder so breit wie der Kopf, nach hinten verschmälert. Beine kurz (Fig. 70), fast gleich, das II. am längsten; überall mit verhältnismässig zahlreichen, langen Borsten besetzt; von der Spitze der Tarsen ragt ein Kranz meist gefederter Borsten über den Grund der Klauen hinweg; letztere schlank, scharf und lang, anfangs an der Aussenkante gerade, dann gebogen, mit Basaldorn. Tibienenden mit mindestens 2 (bis höchstens 4) Spornen, die sehr lang und dünn, von schwarzer Farbe und daher von den übrigen Borsten sich kaum unterscheiden. — Abdomen rötlich mit weisslichen Linien an den Seiten; Seitenlinie und Kiemen fehlen, doch sind die Seiten der Segmente oft mit zahlreichen, ungleich langen Härchen besetzt. Nachschieber gross, dreigliedrig, die 2 ersten Glieder weich, nur durch einen seichten Einschnitt von einander getrennt, das III. Glied chitinisiert, alle 3 mit ziemlich zahlreichen langen Haaren besetzt; Klauen lang, spitz, stark (an der concaven Kante etwas winkelig) gebogen, mit (*Holocentropus*) oder ohne Rückenhaken (Fig. 79).

Tabelle der Larven:

- A₁. Auf dem Clypeus 12—14 grössere Punkte, in einen mehr oder weniger regelrechten Kreis gestellt; Klaue der Nachschieber ohne starken Rückenhaken. (Bäche).
- B₁. Auf dem Clypeus bilden 14 Punkte einen oral-anal etwas zusammengedrückten Kreis: *Plectrocnemia*.
- B₂. Diese Punkte bilden einen oral-anal etwas verlängerten Kreis (Ellipse), die analwärts liegenden Punkte derselben deutlich grösser als die oralwärts liegenden: *Polycentropus*.
- A₂. Auf dem Clypeus keine kreisförmig gestellten Punkte; Gabellinienbinden sehr deutlich; Klaue mit starkem Rückenhaken; (stehende Gewässer): *Holocentropus picicornis*, STEPH.

2. Die Puppen: sehr stark, stumpf spindelförmig; Kopf quer-elliptisch, verhältnismässig klein. Fühler dick, Glieder kurz, etwa so lang wie der Körper. Labrum halbkreisförmig, mit vorgezogenem Vorderrande, mit 4 Paar langen und einigen kurzen Borsten. Mandibeln sichelförmig, sehr schwach, ungezähnt, mit 2 kurzen basalen Rückenborsten (Fig 106). Maxillartaster fünfgliedrig, letztes Glied so lang wie die übrigen zusammen; Labialtaster dreigliedrig, dasselbe Verhältnis. Flügelscheiden breit, stumpf zugespitzt, ungleich lang. Spornzahl 3, 4, 4; Sporne stark und lang, jene des II. und III. Paares sehr ungleich; oft nur I. Glied der Mitteltarsen bewimpert, Mittelschienen und Mitteltarsen schwach erweitert (♀). Letztes Tarsalglied mit deutlichen Klauen. Haftapparat schwach, wie gewöhnlich. Seitenlinie fehlt, aber Kiemen vorhanden, fadenförmig,

zu zweien zusammen. Analanhänge ausgezeichnet durch je einen starken stumpfen Vorsprung an der Seite, der stark (schwarz) beborstet ist; im allgemeinen den Genitalanhängen der Imago ähnlich (Fig. 123 und 124).

Tabelle der Puppen:

A₁. Gehäuse aus Blattstückchen gebaut, in stehenden Gewässern: *Holocentropus*.

A₂. Gehäuse aus Sandkörnchen oder kleinen Steinchen; Bäche.

1. Mitteltarsen sehr schwach bewimpert (nur I. Glied): *Plectrocnemia*.

2. Mitteltarsen stark bewimpert: *Polycentropus*.

1. *Polycentropus flavomaculatus*, PICT.

PICTET (11, p. 220, Taf. XIX, Fig. 2)	MAC LACHLAN (86, p. 397)
HAGEN (37, p. 222)	KLAPÁLEK (133, p. 54)
MAC LACHLAN (42, p. 144)	WALLENGREN (151, p. 150)
MEYER, A. (51, p. 157)	SCHMIDT-SCHWEDT (152, p. 49)
MEYER-DÜR (72, p. 418)	STRUCK (199, p. 79)

a. Larve: long. 12 mm; lat. 2 mm; gleichmässig breit, nur oralwärts etwas enger; Grundfarbe des Kopfes gelblich, nach hinten dunkler; Gabellinienbinde etwas gebrochen, auf und neben ihr zahlreiche dunkle Punkte, von denen etwa 1 Dutzend auf dem Clypeus eine Ellipse (Längsachse derselben oral-anal gerichtet) bilden; hinter diesen Punkten, eingeschlossen von den hinteren Ästen der Gabellinienbinde ein querer, mondformiger, sehr heller Fleck. Pronotum wie der Kopf gefärbt, mit dunkleren Punkten, Hinterrand schmal schwarz. Die weichen Körperteile blass fleischfarbig. — Tibienende der Beine mit 2 langen und 1 kürzeren Sporn; Klaue der Nachschieber am Innenrande mit kleinen Spitzen besetzt (120/1); ohne Rückenhooken und ohne Rückendorn.

b. Puppe: bis 7 mm long.; lat. bis 3 mm; sehr breit; die Spitze der Mandibeln nach innen rundlich erweitert; Mitteltarsen stark bewimpert.

2. *Plectrocnemia conspersa*, CURT.

Gattung *Plectrocnemia*: BURMEISTER (12, p. 913); BRAUER (25, p. XIX); KOLENATI (27, p. 212); MAC LACHLAN (42, p. 143); MAC LACHLAN (86, p. 394); WALLENGREN (151 p. 148); MIALI (165).

PICTET (11, p. 216, Taf. XIX, Fig. 1)	MAC LACHLAN (42, p. 143)
KOLETATI (27, p. 195)	MEYER-DÜR (72, p. 418)
HAGEN (37, p. 222)	WALLENGREN (151, p. 149)
WALSER (39, p. 18)	KLAPÁLEK (157, p. 116)
	STRUCK (199, p. 79)

a. Larve: long. 22 mm; lat. 3,5 mm; viel dicker als *Philopotamus*; auf dem II. Abd.-Segm. am breitesten, oral- und analwärts etwas verengt. Kopf sehr gross und breit; Grundfarbe gelbbraun (oder dunkler); in den Vorderecken des Clypeus 4 dunkle

Punkte; auf der Stirn 14 Punkte in einem fast regelrechten Kreise angeordnet; Gabellinienbinden nicht immer deutlich, an ihrer Stelle und auf den übrigen Teilen der Hinterpleuren stets grosse dunkle Punkte; vorderer Abschnitt des Clypeus im ganzen dunkler, die von den 14 Punkten eingeschlossene Kreisfläche gewöhnlich heller; einer der mittleren Mandibelzähne durch seine bedeutende Grösse ausgezeichnet. Klaue der Nachschieber wie vorher, auf dem Rücken aber mit einem borstenförmigen, gebogenen anliegenden Dorn (80/1).

b. Puppe: long. 8—13 mm; lat. 3—4 mm; sehr stark. Nur das I. Tarsalglied der Mittelbeine bewimpert.

3. *Plectrocnemia geniculata*, MAC LACH.

Larve und Puppe der vorigen sehr ähnlich; ich kann vorläufig nur die männliche Puppe von der *Pl. conspersa*-Puppe unterscheiden: untere Analanhänge medianwärts gekrümmt. (ULMER 194, p. 467), vgl. aber auch meine bei *Philopotamus ludificatus* genannte Arbeit!

4. *Holocentropus picicornis*, STEPH.

? WALSER (39 p. 25)	ULMER 184, p. 200)
STRUCK (174)	STRUCK (199, p. 79)
STRUCK (180, Fig. 47)	

a. Larve: long. 16 mm; lat. 2 mm; mittlere Segmente am breitesten; Kopf lang oval; Grundfarbe gelb mit deutlichem dunklen Gabelbände; auf dem Clypeus parallel mit den Gabelästen ebenfalls je eine Binde; Scheitel mit gereihten Punkten; weiche Teile des Körpers gelbrot oder rötlichweiss; Pronotum gelb, mit zahlreichen dunklen Punkten, die der Hauptsache nach in einer queren, dem Hinterrande genäherten Reihe stehen; Hinterrand schwarz gesäumt. Klaue der Nachschieber mit einem deutlichen, stumpfen Rückenhaken (ähnlich bei einer zweiten *Holocentropus*-Larve, die ich z. Z. nicht bestimmen kann (Fig. 79).

b. Puppe: long. 7—10 mm; lat. 2—3 mm. Maxillartaster: letztes Glied nur etwa so lang wie III. und IV. zusammen. Mitteltarsen stark bewimpert.

IV. Unterfamilie: *Ecnominae*.

(MAC LACHLAN'S Section V \ast).

Bisher nur *Ecnomus* und *Tinodes* in den Metamorphosestadien bekannt; dieselben zeigen wenig gemeinsame Merkmale, sodass später wohl eine weitere Scheidung in Subfamilien eintreten muss.

1. Die Larven: schlank, gleichmässig breit, bloss gegen den Kopf und nach hinten etwas verengt; dorsoventral comprimiert. Labrum quer-elliptisch. Stützplättchen der Vorderbeine in einen, 2 Borsten tragenden Fortsatz verlängert. Seitenlinie und Kiemen fehlen; Strikturen tief; Analdrüsen deutlich. Nachschieber lang, zweigliedrig.

Tabelle der Larven:

- A₁. Alle 3 Thoracalsegmente hornig: *Ecnomus*.
 A₂. Nur Pronotum hornig: *Tinodes*.
 B₁. Kopf bleichgrün, Clypeus gelbbraun, ebenso der hintere Teil des Kopfes; weiche Teile grün: *T. waeneri*, L.
 B₂. Kopf und Prothorax braun, die übrigen Segmente rötlichbraun: *T. Rostocki*, MAC LACH. und *T. aureola*, ZETT.

2. Die Puppen: breit spindelförmig; Fühler schnurförmig; Mundteile auf der Vorderfläche des Kopfes. Maxillartaster fünfgliedrig. Mitteltarsen behaart. Seitenlinie und Kiemen fehlen.

Tabelle der Puppen:

- A₁. Mandibeln mit sehr breiter, viereckiger Basis und plötzlich schmaler werdender Schneide: *Ecnomus*. (Spornzahl 3, 4, 4).
 A₂. Mandibeln sehr schlank, in einen langen, am Ende gespaltenen Fortsatz ausgezogen (cfr. *Odontocerum!*): *Tinodes*. (Spornzahl 2, 4, 4).

Von den hier genannten Arten leben *Ecnomus* und *T. waeneri* in stehenden oder langsam fließendem Wasser; *T. Rostocki* und *T. aureola* in schnell fließenden Gebirgsbächen.

I. Gattung: *Ecnomus*, MAC LACH.*Ecnomus tenellus*, RBR.

KLAPÁLEK (157, p. 119)

a. Larve: Kopf lang elliptisch. Mundteile sehr prominent; Labrum mit 1 Paar gebogener Borsten am Vorderrande, dicht vor demselben mit 5 Paar gelber Haarborsten; Mandibeln schmal, meißelförmig, mit doppelter gezählter Schneide, asymmetrisch. Maxillen und Labium schlank; Maxillarlobus schmal, konisch; Maxillartaster konisch, schlank, dreigliedrig, zweites Glied sehr lang; Labiallobus ebenfalls sehr schlank, konisch, stark verschmälert, Taster lang, zweigliedrig. — Alle 3 Thoracalsegmente chitinisiert; die Schildchen vorn etwas breiter als hinten, Vorderecken abgerundet. Beine gleichlang und gleichstark, mit spärlichen schwarzen Borsten; Tarsalende mit spornartiger Borste (Rückenkante); Klaue mit Basaldorn. — Nachschieber walzenförmig, das I. Glied weich, das II. chitinisiert; Klaue sehr stark gebogen, innen mit einem sehr deutlichen Spitzenkamme; kein Rückenhooken (Fig. 81). Grundfarbe des Kopfes gelb, mit sehr deutlicher brauner Zeichnung. Gabellinienbinde dehnt sich über die ganzen Pleuren aus und ist auf den lateralen Partien mit grösseren helleren Flecken gesprenkelt; hintere Kopfpattie hell; 2 helle Clypeusflecke, die durch eine quere braune Mittelbinde voneinander getrennt sind; Augen auf grossen, von der braunen Zeichnung umrahmten Makeln. Thoracalsegmente von der Farbe des Kopfes, aber vordere Partie breit braun (wiederum hell gesprenkelt). long. 8 mm; lat. 1,2 mm.

b. Puppe: ca. 6 mm long; lat. 1,4 mm. cfr. Tabelle; Haftapparat ohne Plättchen (KLAPÁLEK).

c. Gehäuse: Larven frei in losen Gängen aus Gespinnstmasse (eins meiner Exemplare in dem Süßwasserschwamm *Ephydatia fluviatilis*, L.); Puppengehäuse aus Sandkörnchen, gelegentlich mit Vegetabilien gemischt, gebaut.

II. Gattung: *Tinodes*, LEACH.

MAC LACHLAN (42, p. 131)	WALLENGREN (151, p. 157)
MAC LACHLAN (86, p. 412)	MIALL (165).

1. Larven: Gleichmässig breit, nur Kopf, Prothorax und die 2 letzten Segmente etwas enger. Kopf elliptisch oder kurz oval. Mundteile mässig prominent. Labrum mit zahlreicheren Borsten auf der Fläche (*T. Rostocki*). Mandibeln stark, schwarzbraun, meisselförmig, mit stumpfen Zähnen, asymmetrisch, auf dem linken Kiefer mit Innenbürste. Maxillarlobus niedrig, halbkugelig, mit zahlreichen kurzen Borsten, innen und aussen mit längeren; Taster viergliedrig, drittes Glied sehr lang. Labiallobus nur als schmaler, langer, konischer Fortsatz entwickelt, ohne Taster (Fig. 44). — Nur Pronotum hornig. Beine kurz, stark, Vorderbeine etwas kürzer als die übrigen und viel stärker; Klauen sehr stark, kurz, mit breiter Basis, neben dem Basaldorn noch eine kurze starke Borste. — Nachschieber mässig lang, denen der Hydropsychinen am ähnlichsten; Rückenante des distalen Endes (II. Glied) mit 6 starken schwarzen, in einem Büschel zusammenstehenden Borsten. Klaue stark, hakenförmig gebogen, ohne (?) Innenzähne und ohne Rückenhaken.

2. Die Puppen: cfr. Tabelle! Spornzahl 2, 4, 4.

I. *Tinodes Rostocki*, MAC LACH.

KLAPÁLEK (157, p. 123)

a. Larve: long. 9—11 mm; lat. 1,5 mm. Farbe des Kopfes hellbraun, Clypeus ist dunkler, besonders auf dem vorderen Teile und in dem Winkel der Gabellinie sind 3 hellere Punkte. Auf jeder Pleura ist hinter der Mandibelbasis eine hellgelbbraunliche, grosse Makel, die besonders bei schwacher Vergrößerung auffallend ist. Auf den Schläfen ist jederseits ein dunkelbrauner Punkt und eine grössere Gruppe von helleren Punkten, welche sich zu den unteren Rändern des Hinterhauptsloches ziehen. — Pronotum bräunlich, mit einer grossen Gruppe von hellen Punkten auf jeder Hälfte und 2 solchen Punkten an der Mitte der Mittellinie (KLAPÁLEK). — Mandibeln mit unregelmässigen, wellenförmigen Zähnen; Labrum auf der Oberfläche nahe der Mitte mit 3 Paar Borsten.

b. Puppe: long. 4,5 mm; lat. 1,16 mm. Haken auf dem VI. Segment in der Form eines umgekehrten U angeordnet (KLAPÁLEK).

c. Gehäuse: Larven in langen Gängen auf Steinen, aus feinen Sandkörnchen lose gebaut, in Gebirgsbächen. (Mein Exemplar von *Tinodes* sp. an der Küste des Ratzeburger Sees, ist wahrscheinlich *T. waeneri*.) Puppengehäuse lang-elliptisch, aus feinen Sandkörnchen gebaut.

2. *Tinodes waeneri*, L.

FOREL (90)		MAC LACHLAN (117, p. 56)
MORTON (148, p. 38)		WALLENGREN (151, p. 157).

Larve: »bright green, back of meso- and metathorax and abdominal segments tinted with brownish-grey. Head pale green; clypeus fuscous; posterior part also fuscous, broken up into spots behind the eyes. Prothorax fuscous; four pale spots on back and two pale patches on the sides.« Klaue der Nachschieber an der Innenkante mit 5 oder 6 scharfen Zähnen (MORTON).

3. *Tinodes aureola*, ZETT.

MORTON (148, p. 38)		WALLENGREN (151, p. 158).
---------------------	--	---------------------------

Larve: »Head and prothorax brown, sprinkled with pale points, and pale about the eyes; other segments of a reddish-brown colour on back« (MORTON).

Anmerkung: Weitere Untersuchungen über diese Gattung scheinen nötig.

Von Hydropsychiden-Larven resp. Puppen sind bisher ungenügend bekannt: *Hydropsyche ornatula*, MAC LACH. (PICTET 11, HAGEN 37, MEYER-DÜR 72), *Hydrops. lepida*, P. (PICTET 11, HAGEN 37, WALLENGREN 151), *Hydrops. guttata*, P. (PICTET 11, HAGEN 37, WALLENGREN 151), *Philopotamus variegatus*, P. (PICTET 11, HAGEN 37), *Chimarra marginata*, L. (MÜLLER 128), *Neureclipsis bimaculata*, L. (RIS), *Holocentropus dubius*, RBR. (RIS), *Cyrnus trimaculatus*, CURT. (MEYER 51), *Tinodes maculicornis*, P. (PICTET 11, HAGEN 37, MAC LACHLAN 86), *Tinodes dives*, P. (PICTET 11, HAGEN 37); doch bedürfen auch einige der hier behandelten Arten der Nachprüfung.

VI. Familie: Rhyacophilidae, STEPH.

KOLENATI (27, p. 193)		KLAPÁLEK (157, p. 162)
MAC LACHLAN (42, p. 153)		MIALL (165)
MEYER-DÜR (72, p. 419)		LAMPERT (173, p. 157)
MAC LACHLAN (96, p. 429)		STRUCK (199, p. 78)
RIS (141, p. 134)		ULMER (200, p. 222).
WALLENGREN (151, p. 162)		

1. Die Larven: Campodeoid, in der Mitte am breitesten; Strikturen zwischen den Segmenten sehr tief. Nur Pronotum hornig, es umfasst die ganze Rückenseite des Segments von einem Beine bis zum andern; Beine etwa gleichlang und gleichstark, nur sehr wenig an Länge zunchmend (Fig. 72). Mundteile prominent. Höcker des I. Segments und Seitenlinie fehlen; Kiemen entweder vorhanden (grosse Rhyacophilen) oder fehlend. Nachschieber entweder mächtig (Fig. 83, Rhyacophilen) oder klein, stets zweigliedrig, mit grosser Klaue.

Tabelle der Larven:

- A₁. Larven mit Kiemen: *Rhyacophila* (excl. *Rh. tristis*, PICT.).
- B₁. Kiemen in Büscheln zu etwa 10—12 zusammen: *Rhyac. septentrionis*, MAC LACH.,
R. praemorsa, MAC LACH., *R. nubila*, ZETT., *R. vulgaris*, PICT. etc.
- B₂. Kiemen in Büscheln zu 4 zusammen: *Rhyac. glaucosa*, MAC LACH.
- A₂. Larven ohne Kiemen.
- C₁. Nachschieber sehr gross, Klaue mit 3 Höckerzähnen an der konkaven Seite:
Rhyac. tristis, PICT.
- C₂. Nachschieber kurz, Klauen ohne Höcker: *Glossosomatinae*.
- D₁. Meso- und Metanotum mit je 2 kleinen Chitinschildchen: *Agap. fuscipes*, CURT.
- D₂. Meso- und Metanotum ganz häutig.
- E₁. Larve mit Gehäuse: *Glossosoma*.
- E₂. Larve ohne Gehäuse (?): *Agapetus comatus*, PICT.

2. Die Puppen: Spindelförmig, stark; Fühler kürzer als der Körper, stark fadenförmig. Labrum abgerundet, fünfeckig bis halbkreisförmig. Mandibeln (Fig 108 u. 109) stark, gebogen, mit einigen grossen Zähnen auf der Schneide. Maxillartaster fünfgliedrig, das letzte Glied kurz. Haftapparat nicht wie gewöhnlich, insofern als bei *Rhyacophila* und *Glossosoma* der Hinterrand des (III.) IV. und V., bei *Agapetus* nur der Hinterrand des IV. Segments mit je 2 dörnchentragenden Plättchen besetzt ist. Kiemen und Seitenlinie fehlen. Das letzte Segment deutet durch seine Form die Genitalanhänge der Imago an. (Nach KLAPÁLEK.)

Tabelle der Puppen:

- A₁. Spornzahl 3, 4, 4: *Rhyacophila*.
- A₂. Spornzahl 2, 4, 4: *Glossosomatinae*.

3. Die Gehäuse: Larve entweder ohne Gehäuse (*Rhyacophilae* und *Agapetus comatus*, PICT. [?]) oder (die übrigen *Glossosomatinae*) sie besitzt ein Gehäuse in der Form eines halben Ellipsoids, welches vorn und hinten auf der basalen Fläche eine Öffnung hat und aus groben Sandkörnchen gebaut ist. Die Puppen besitzen sämtlich feste, aus groben Sandkörnchen oder kleinen Steinchen hergestellte Gehäuse, auch ellipsoidisch gebaut, aber unten stets offen und mit dieser Öffnung an Steinen etc. unbeweglich im Bache befestigt. Die Puppen ruhen in einem festen, gelbbraunen oder rotbraunen, spindelförmigen, durchscheinenden Cokon, welcher nur am Hinterrande an das Gehäuse befestigt ist (Gegensatz zu den Hydropsychiden).

I. Unterfamilie: Rhyacophilinae.

(MAC LACHLAN's Section II.)

(Gattung *Rhyacophila*.)

1. Larven: Etwa am II. Abd.-Segment am breitesten. Kopf sehr lang eiförmig, verhältnismässig klein, von oben und unten etwas zusammengedrückt; Grundfarbe blassgelb mit dunkler Fleckenzeichnung (gewöhnlich ist ausser anderem die hintere Partie des

Clypeus dunkel). Die Augen stehen ganz vorn, gerade hinter der Mandibelbasis; Clypeus (Fig. 11) ziemlich breit, hinten fast spitz dreieckig, mit tiefem Seitenrandausschnitt vor der Mitte, dahinter rundlich erweitert. Fühler ganz rudimentär, zwischen den Augen und der Mandibelbasis. Mundteile sehr prominent. Labrum (Fig. 22) quer-elliptisch, mit grosser Gelenkmembran, mit Haarborsten auf der Fläche und am Vorderrande (dieser oft vorgezogen); Seiten- und Vorderrand mit Haaren besetzt. Mandibeln (Fig. 36) schwarzbraun, messerförmig, kurz, mit 2 Fühlborsten am Rücken und einem (gewöhnlich) Zahne auf der Schneide, ohne Innenbürste (cfr. auch *Rh. obtusidens!*). Maxillartaster (Fig. 46) viergliedrig, konisch, gebogen; Maxillarlobus stäbchenförmig, mit spärlichen Borsten und einigen Dornen; Labiallobus sehr klein, stumpf kegelförmig, mit kleinen, zweigliedrigen Tastern. — Nur Pronotum hornig, viereckig, blassgelb, stets mit schwarzem Hinterrande, der oralwärts gerundet eingezogen ist, und oft mit deutlicher Fleckenzeichnung. Beine (Fig. 72) stark, kurz, hellgelbbraun, die Chitinteile schwarz gesäumt, mit wenigen schwarzen Borsten; am Ende der Tibien stets ein Kranz von solchen (etwa 4—6); Klauen stark, kurz, stumpf, mit sehr kurzem Basaldorn. — Die weichen Teile grünlich oder rötlich gefärbt, Unterseite heller, ziemlich flach; an der Seite jedes Abd.-Segments ein Kiemenbüschel, ein ebensolches über der Basis der Mittel- und Hinterbeine. Letztes Segment auf dem Rücken mit querlänglicher Chitinplatte. Nachschieber von allen bekannten am kompliziertesten gebaut, stark, zweigliedrig, mit grosser starker Klaue, die an ihrer Innenkante drei stumpfe Dorne trägt; meist ist noch eine zweite schlankere, säbelförmig gekrümmte Klaue vorhanden (nicht bei *Rh. tristis*, wo auch die Kiemen gänzlich fehlen); Basis des ersten Gliedes in einen stumpfen, S-förmigen Haken verlängert. Das letzte Segment, das auf der dorsalen Fläche 2 schwarze Chitinhaken trägt, ist gewöhnlich in das vorletzte eingezogen (cfr. Fig. 82 und 83).

Tabelle der Larven:

A₁. Keine Kiemen; Nachschieber nur mit einer Klaue: *Rh. tristis*, PICT.

A₂. Mit Kiemen:

B₁. Kiemen in Büscheln von 4 starken Fäden miteinander verbunden: *Rh. glareosa*,
MAC LACH.

B₂. Kiemen in Büscheln von ca. 10—12 schwächeren Fäden miteinander verbunden:
Rh. septentrionis, MAC LACH., *Rh. praemorsa*, MAC LACH., *Rh. vulgaris*, PICT.,
Rh. obtusidens, MAC LACH., *Rh. nubila*, ZETT.

2. Puppen: Breit spindelförmig. Kopf quer-elliptisch; Labrum halbkreisförmig, mit langen Borsten. Mandibeln sehr stark, sensenförmig, mit scharfer Spitze, asymmetrisch; Schneide der linken Mandibel mit 2, die der rechten mit 3 grossen Zähnen (Fig. 108); diese wie der übrige Teil der Schneide gesägt; 2 Rückenborsten. Maxillartaster fünfgliedrig, letztes Glied nicht das längste (und nicht so lang wie die vorigen zusammen). Labialtaster dreigliedrig; drittes Glied lang. — Flügelscheiden kurz, abgerundet. Spornzahl 3, 4, 4. Sporne lang und schlank, spitz. I. und III. Beinpaar kahl. Mitteltarsen lang bewimpert; alle Beine mit 2 grossen Klauen. — Auf dem Hinterrande des IV. und V. Segments je 2 Chitinplättchen mit oralwärts gerichteten Haken (cfr. *Rh.*

septentrionis!). Seitenlinie und Kiemen fehlen. Das Abdomen der ♀♀ läuft allmählich stumpf konisch zu, ohne Anhänge. Die Analanhänge der ♂♂ erinnern an die Genitalien der Imago.

Gattung: *Rhyacophila*, PICT.

BURMEISTER (12, p. 908)

BRAUER (25, p. XIX)

MAC LACHLAN (42, p. 154)

MEYER-DÜR (72, p. 431)

MAC LACHLAN (96, p. 436, Division A.)

MAC LACHLAN (96, p. 456, Division B.)

MAC LACHLAN (96, p. 459, Division C.)

LAMPERT (173, p. 157)

STRUCK (199, p. 79)

Allgemeine Charaktere wie in »*Rhyacophilinae*«.

Aus MAC LACHLAN's »Division A.« sind genau bekannt: *Rh. obtusidens*, MAC LACH.; *Rh. nubila*, ZETT.; *Rh. septentrionis*, MAC LACH.; *Rh. praemorsa*, MAC LACH.; *Rh. vulgaris*, PICT.; aus »Division B.«: *Rh. tristis*, MAC LACH.; aus »Division C.« *Rh. glareosa*, MAC LACH.

Die 4 (oder 5) bekannten Larven der »Division A.« sind einander in Färbung und Organen sehr ähnlich. Die Grundfarbe des Kopfes ist bei allen diesen weisslich, gelblich oder gelbbraunlich; die Ventralfläche ist stets ganz ungefleckt; nur der Hinterhauptslodrand ist schwarz gesäumt; auf der dorsalen Kopffläche sind gewöhnlich ein etwa dreieckiger, den ganzen Hinterwinkel des Clypeus ausfüllender Fleck und 1 sehr verschieden gestaltete, in anal-lateraler Richtung auf die hinteren seitlichen Pleurateile ziehende Binde jederseits dunkel; medianwärts schliessen sich diese Binden an die hinteren Teile der Gabellinienäste an und tragen ebenso wie der Clypeusfleck einzelne oder mehrere helle Punkte. — Diese Figuren und Flecke scheinen im allgemeinen weniger zu variieren als diejenigen der *Hydropsyche*-Larven; allerdings werden diese dunklen Flecke manchmal undeutlicher, der Clypeusfleck verschwindet manchmal sogar vollständig; doch habe ich Übergänge der einzelnen Arten in einander (bezüglich der Fleckenzeichnung) kaum gefunden. Hinterrand des Pronotum oralwärts stark eingebuchtet und schwarz gesäumt.

I. *Rhyacophila obtusidens*, MAC LACH.

ULMER (194 p. 491).

a. **Larve:** long. 13—15 mm; lat. ca. 2,5 mm. Kopf gelblich, mit recht dunklem Clypeusfleck (dieser mit etwa 6 in einem Bogen zusammenstehenden, undeutlichen helleren Punkten) und sehr breiten Pleurabinden, die bis fast an die Ventralfläche des Kopfes hinunterreichen, am Vorderrande in 2 Teile geteilt sind, auf der hinteren Partie einen grossen hellen Punkt aufweisen und medianwärts auf dem Scheitel und näher der Hinterhauptsnaht recht eng an einander stossen (Fig. M.). Die weichen Teile rötlich oder grünlich, die Unterfläche heller. — Clypeus in der hinteren Partie noch deutlich schlanker als in Fig. 11. — Mandibeln bei allen *Rhyacophila*-Larven asymmetrisch (Fig. 36); die linke Mandibel ist rinnenförmig ausgehöhlt, die rechte nicht, besitzt aber einen stumpfen Zahn; beim Kauen gleitet die rechte Mandibelspitze in die Aushöhlung der linken hinein.



Figur M.
Rh. obtusidens.

b. Puppe: long, ca. 11 mm; auf dem Hinterrande des III., IV. und V. Segments Chitinplättchen mit oralwärts gerichteten Häkchen. Fühler bis fast zum Hinterleibsende, Flügelscheiden bis zum Ende des V. Segments.

2. *Rhyacophila nubila*, ZETT.

KLAPÁLEK (133, p. 57) | STRUCK (199, Taf. IV, Fig. 5).

a. Larve: long. ca. 22 mm; lat. ca. 4 mm; der vorigen recht ähnlich, doch sind die Flecke braun, die hellen Punkte deutlicher; auf den Pleurabinden, die medianwärts hinter der Clypeusspitze weit auseinander weichen, stehen ausser dem grossen hellen Punkte noch etwa 6 andere, kleinere, medianwärts von diesem; wie bei der vorigen ist auf dem Pronotum ein breiter, unregelmässiger Hinterrandssaum (von brauner Farbe hier, dort grauschwärzlich). — Clypeus nicht so schlank wie bei voriger; cfr. Fig. 11.

b. Puppe: long. 14 mm; lat. 3 mm. Fühler kaum bis an das Ende des VI. Abd.-Segm., Flügelscheiden kaum das Ende des IV. Segments erreichend. Auf dem Hinterrand des III. Abd.-Segm. fehlen die 2 Plättchen. (KLAPÁLEK).

3. *Rhyacophila vulgaris*, PICT.

PICTET (11, Taf. XV, Fig. 1)	HAGEN (37, p. 143)
BURMEISTER (12, p. 909)	RIS (141, p. 137)
BREMI (16)	ULMER (194, p. 492)
KOLENATI (27, p. 196)	

a. Larve: long. ca. 20 mm; lat. ca. 3—3,5 mm. Grundfarbe des Kopfes weisslich; die Fleckenzeichnung grauschwärzlich; die Pleurabinden schmal, in einen analateralwärts gerichteten Ausläufer verlängert (Fig. N.); der bei den andern Larven sich findende helle grosse Punkt ist auch hier durch die schwarze Borste angedeutet; die Pleurabinden durch eine schmale gebogene, oral-analwärts verlaufende hellere Linie gezeichnet, jederseits dieser Linie dunklere Punkte auf der Binde; die dunklere Querbinde des Pronotum-Hinterrandes in 3 Flecke aufgelöst, von denen der grössere mittlere einige ganz kleine Punkte nahe seiner oralen Spitze zeigt.



Figur N.
Rh. vulgaris.

b. Puppe: long 9—12 mm; lat. 3 mm. Fühler bis zum Anfang der Analanhänge, Flügelscheiden bis zur Mitte des V. Segments, III. Segment ohne Chitinplättchen (?).

4. *Rhyacophila septentrionis*, MAC LACH.

KLAPÁLEK (157, p. 126) | STRUCK (199, Taf. IV, Fig. 4)

a. Larve: long. bis 22 mm; lat. bis 4 mm. Grundfarbe weisslich bis gelblich, Fleckenzeichnung bräunlich oder dunkelbraun. Die Pleurabinden sind stets durch eine breitere helle Längsbinde in 2 grosse Teile geteilt; bei heller gefärbten Larven wird der Clypeusfleck undeutlich, dann aber treten auf den Pleurabinden und auf dem ganzen Pronotum zahlreiche, in Gruppen und Reihen geordnete dunkle Punkte auf.

b. Puppe: long. 12—14 mm; lat. 3—3,5 mm. Fühler bis zu Anfang des IV. (♀) oder Ende des V. (♂) Abd.-Segm., Flügelscheiden bis zum Anfang des IV. Segments reichend. Haftapparat wie bei *Rh. obtusidens*, MAC LACH.

5. *Rhyacophila glareosa*, MAC LACH.

MAC LACHLAN (106, p. LXXVIII)		ZSCHOKKE (178)
RIS (141, p. 137)		

Larven: long. bis 22 mm; lat. ca. 3 mm. Bezüglich der Unterscheidung von den übrigen cfr. Tabelle! (Kiemen). Kopf und Pronotum gelb bis hellgelbbraun gefärbt; Kopf mit ziemlich undeutlichen bräunlichen Flecken; Pleurabinden besonders undeutlich, nur durch schwach dunklere Schattierungen mit zahlreichen braunen Punkten vertreten, ähnlich wie bei *Rh. septentrionis*, MAC LACH., geteilt.

Puppe unbekannt.

6. *Rhyacophila tristis*, PICT.

PICTET (11, Taf. XV, Fig. 2)		MAC LACHLAN (96, p. 434; 456)
BURMEISTER (12, p. 909)		MAC LACHLAN (106, p. LXXVIII)
KOLENATI (27, p. 194)		RIS (141, p. 137)
HAGEN (37, p. 143)		ULMER (194, p. 492)

a. Larve: long. ca. 7 mm; lat. 1,5 mm. Kopf ganz dunkel (schwärzlich), ohne Zeichnung. Pronotum gelb. Nachschieber ohne säbelförmige Klaue (Fig. 82); keine Kiemen.

Puppe unbekannt; vgl. aber meine bei *Philopot. ludificatus* genannte Arbeit!

Die von mir (185) p. 373 beschriebene Metamorphose von *Rh. praemorsa*, MAC LACH., konnte ich leider nicht mehr nachprüfen, da durch ein Versehen ihre Larven mit einigen von *Rh. septentrionis*, MAC LACH., vermischt wurden. Die Larven von *Rh. glareosa*, MAC LACH. und *Rh. tristis*, PICT., sind nicht durch Aufzucht festgestellt. — Ich besitze noch eine Anzahl von *Rhyacophila*-Larven, die im übrigen denen von *Rh. septentrionis* ähnlich sehen, sich aber von ihnen durch das auffällig verlängerte Mesonotum unterscheiden. — Eine etwa 4 mm lange (wohl jugendliche Larve), die auf dem Kopfe ganz hell gefärbt ist, besitzt weder Kiemen, noch die zweite säbelförmige Klaue, noch auf der Innenkante der grossen Klaue jene 3 Höcker.

II. Unterfamilie: *Glossomatinae*.

(MAC LACHLAN'S »Section III.«)

MAC LACHLAN (96, p. 470).

1. Larven: ziemlich gleichmässig breit, dorso-ventral wenig comprimiert; Kopf mehr rundlich und ventralwärts gebogen; im allgemeinen den raupenförmigen Larven ähnlicher; Strikturen zwischen den Segmenten aber tief. Fühler rudimentär, doch deutlicher als bei den vorigen, aus 2 nebeneinander stehenden zweigliedrigen Stäbchen zusammengesetzt (ähnlich wie bei den Philopotaminen). Clypeus ähnlich dem vorigen (Fig. 12). Mundteile prominent. Labrum quer-viereckig, mit abgerundeten Vorderecken, vorn schwach

ausgeschnitten, mit Borsten und Seitenbürste. Mandibeln stark (Fig. 37), messerförmig, am Ende rinnenförmig ausgehöhlt; in dieser Rinne ein Büschel von stäbchenartigen Borsten; an der Innenkante eine Reihe ähnlicher; 2 Rückenborsten. Maxillen und Labium sehr eng verwachsen; Maxillartaster klein, wenig höher als breit, dreigliedrig (manchmal undeutlich geringelt); Maxillarlobus niedrig, stark beborstet; Labiallobus stumpf kegelförmig; Taster rudimentär, zweigliedrig. — Nur Pronotum ganz hornig, bei *Agapetus fuscipes* Mesonotum und Metanotum mit je 2 kleinen Chitinschildchen; Beine stark, nach hinten allmählich etwas länger, blassgelbbraun; Tibienende mit Endsporn (cfr. die Gattungen!); Klaue kurz und stark, mit Basaldorn. — Kiemen und Seitenlinie fehlen; weiche Teile gelbbraun; letztes Segment oben durch ein queres Schildchen geschützt. Nachschieber gut entwickelt, dreigliedrig; erstes Glied sehr lang, ganz mit Chitin gedeckt (dunkel) und mit feinen Spitzen besät; drittes Glied klein, Klaue mit Rückenhaken (Fig. 84).

Tabelle siehe vorher!

2. Puppen: breit spindelförmig, fast cylindrisch. Fühler entweder sehr kurz (*Agapetus p. p.*) oder etwa bis an das Ende des Abd. reichend (*Glossosoma*). Labrum halbkreisförmig bis quer-elliptisch, an der Basis jederseits in einen Lappen vorgezogen; mit Borsten (am Vorderrande 3 Paare). Mandibeln ähnlich wie bei Rhyacophilinen; Schneide fein gesägt und mit 2, manchmal verschieden grossen Zähnen; 2 kleine Rückenborsten (Fig. 109). Maxillartaster funfgliedrig, Labialtaster dreigliedrig. — Flügelscheiden zugespitzt. Spornzahl der Beine 2, 4, 4; Sporne meist gross und spitz. Tibien und Tarsen der Mittelbeine sehr erweitert und stark bewimpert; die übrigen Beine kahl. Haftapparat mit feinen, kleinen Spitzen besetzt; stets auf dem Hinterrande des IV. Segments (bei *Glossosoma* auch des V.) 2 Chitinplättchen, die mit oralwärts gerichteten Spitzen besetzt sind (sonst wie gewöhnlich). Seitenlinie und Kiemen fehlend. Analanhänge an die Genitalien der Imago erinnernd.

Tabelle der Puppen:

A₁. Fühler etwa so lang wie der Körper.

B₁. Chitinplättchen auf dem Hinterrande nur des IV. Segments: *Agap. comatus*, PICT. und *Agap. laniger*, PICT.

B₂. Chitinplättchen auf dem Hinterrande des IV. und V. Segments: *Glossosoma*.

A₂. Fühler viel kürzer als der Körper: *Agapetus fuscipes*, CURT.

3. Gehäuse: cfr. allgemeine Charakteristik dieser Familie!

I. Gattung: *Glossosoma*, CURT.

PICTET (11, Taf. XV. Fig. 4) | MAC LACHLAN (96, p. 470)

KOLENATI (27, p. 199) | KLAPÁLEK (157, p. 129)

MAC LACHLAN (42, p. 161) | STRUCK (199, p. 79)

Glossosoma Boltoni, CURT.

a. Larve: long. 9 mm; lat. 1,6—1,8 mm. Grundfarbe des Kopfes dunkelbraun; Augen in grösseren hellen Flecken; auf der Mitte des Clypeus 2 grössere helle Punkte;

Gelenkmembran heller; Labrum auf der hinteren, breiten chitinisierten Fläche fast schwarz. Pronotum braun, hinten und besonders vorn heller; Vorderrand gerade, mit scharfen Ecken; Seiten sehr schräge, analwärts convergierend, hinterer Rand also viel kürzer als vorderer. Beine mit grossen braunen Stützplättchen; ventrale Fläche des Prothorax auch mit einem schmalen, braunen Plättchen. Labrum nicht ganz chitinisiert (cfr. *Goerinae!*); Tibienden mit 2 erweiterten, flachen, gefransten Dornen; Klauen der Beine mit einem Basaldorn, der auf einem starken Vorsprung steht (cfr. *ibid!*).

b. Puppe: long. 6—8 mm; lat. ca. 2 mm (oder mehr) cfr. Tabelle! Mandibeln mit einem grossen und 1 kleineren Zahne dahinter.

c. Gehäuse: cfr. oben! long. 9 mm; lat. 6 mm; aus kleinen Steinchen gebaut; auch Larve mit Gehäuse. — Bäche.

II. Gattung: *Agapetus*, CURT.

MAC LACHLAN (42, p. 163) | WALLENGREN (151, p. 165)
 MAC LACHLAN (96, p. 476) |

cfr. allgemeine Charaktere!

1. Larven: Labrum ganz chitinisiert; ventrale Fläche des Prothorax ohne Plättchen; Basaldorn der Beinklaue nicht auf einem so starken Vorsprung wie bei *Glossosoma*; Tibiende jederseits von dem Endsporn mit einem gefiederten Plättchen.

2. Puppen: Im allgemeinen wie bei *Glossosoma*. 2 Plättchen nur auf dem Hinterrande des IV. Segments (ausser den gewöhnlichen, auf den Vorderrändern befindlichen).

3. Gehäuse: Wie vorher, aber kleiner und öfter aus groben Sandkörnchen gebaut.

1. *Agapetus fuscipes*, CURT.

KLAPÁLEK (157, p. 131) | STRUCK (180, Fig. 44 u. 45)

a. Larve: long. 6,6 mm; lat. 1,5 mm. Grundfarbe des Kopfes, des Pronotum und der 2 Chitinplättchen auf dem Meso- und Metanotum gelbbraun bis dunkelbraun; Beine etwas heller. Die 2 Plättchen des Mesonotum stehen dicht zusammen und sind grösser als die 2, auch weiter auseinander befindlichen Plättchen des Metanotum.

b. Puppe: long. 5—6 mm; lat. 1,5 mm. Fühler bis zur Mitte oder zum Ende des IV. Abd.-Segments. Mandibeln mit 2 grossen Zähnen.

2. *Agapetus comatus*, PICT.

PICTET (11, Taf. XV, Fig. 3) | MEYER-DÜR (72, p. 422)
 HAGEN (37, p. 143) | KLAPÁLEK (133, p. 59).

a. Larve: long. 5 mm; lat. 1 mm. Grundfarbe des Kopfes und des Pronotum glänzend gelbbraun; Meso- und Metanotum häutig. Kein Larvengehäuse (?) (KLAPÁLEK).

b. Puppe: long. 3,5 mm; lat. 1 mm. Fühler bis zum Körperende; Mandibeln mit 2 grossen Zähnen.

3. *Agapetus laniger*, PICT.

ULMER (194, p. 467.)

Nur die **Puppe** bekannt: long. 3 mm; Gehäuse: long. 4 mm. Schneide der Mandibeln mit einem grossen und darunter mit einem winzigen Zahn; Fühler bis zum Körperende.

Von anderen Rhyacophiliden sind noch die Metamorphosestadien folgender Arten ungenügend bekannt: *Rh. praemorsa*, MAC LACH. (ULMER 190, p. 373), *Rh. torrentium*, P. (PICTET), *Rh. dorsalis*, CURT. (MAC LACHLAN 42 u. 96), *Rh. hirticornis*, MAC LACH. (PICTET, RIS), *Glossos. vernalis*, P. (PICTET, HAGEN 37), *Ptilocolepus granulatus*, P. (KOLENATI 27).

VII. Familie: Hydroptilidae, PICT.

MAC LACHLAN (42, p. 90)

MAC LACHLAN (106, p. 502;
p. 520—23)

RIS (141, p. 140)

WALLENGREN (151, p. 105)

KLAPÁLEK (157, p. 135)

LAMPERT (173, p. 158)

ULMER (200, p. 223).

1. **Die Larven:** Campodeoid; Abdomen viel stärker als Thorax und Kopf. Kopf länglich eiförmig. Fühler deutlich, im allgemeinen etwa so gross wie die Mandibeln. Labrum quer-viereckig oder quer-elliptisch, mit Borsten, oft mit grosser Bürste. Mandibeln asymmetrisch, manchmal die linke länger als die rechte. Kiefertaster viergliedrig, manchmal lang und schlank. Labialtaster zwei- oder dreigliedrig. Alle 3 Thoracalsegmente hornig. Beine in den Gattungen von verschiedener Bauart, entweder untereinander ziemlich gleich, oder die Hinterbeine viel länger als die Vorderbeine (etwa wie bei den Leptoceriden). Höcker, Seitenlinie und Kiemen fehlen; doch finden sich bei *Ithytrichia* ventrale und dorsale (!) Ausstülpungen des Abdomen, welche Kiemenfunktion besitzen. Nachschieber kurz, zweigliedrig, mit starken Klauen.

Tabelle der Larven:

A₁. Beine etwa gleich lang:

B₁. Abdomen auf dem Rücken mit kleinen Chitinschildchen: *Stactobia*.

B₂. Abdomen ganz häutig: *Hydroptila*.

A₂. Beine sehr ungleich lang:

C₁. Abdomen mit Ausstülpungen: *Ithytrichia*.

C₂. Abdomen ohne Ausstülpungen; Vordertibie mit einem grossen dreieckigen, den Endsporn tragenden Fortsatze.

E₁. Gehäuse flaschenförmig: *Oxyethira*.

E₂. Gehäuse mit tiefen Längsrillen auf der Oberfläche, dem Kümmelsamen ähnlich: *Orthotrichia*.

E₃. Gehäuse etwa 9 mm lang, die Seiten (Kanten) etwas vorgezogen (in der Mitte): *Agraylea*.

2. Die Puppen: Spindelförmig. Fühler stark, schnurförmig, viel kürzer als der Körper. Labrum entweder ganz unbehaart oder mit sehr wenigen Härchen. Mandibeln stark, mit breiterer Basis und schmaler, zugespitzter Schneide, stets ohne Rückenborsten. Maxillartaster fünfgliedrig. Haftapparat mit Plättchen auf dem Vorderrande des III. bis VI. resp. VII. Segments und auf dem Hinterrande des III. bis V. Segments. Kiemen und Seitenlinie fehlen. Letztes Segment stumpf oder mit Loben, welche an die Genitalien der Imago erinnern. (Nach KLAPÁLEK.)

Tabelle der Puppen (Gehäuse):

- A₁. Gehäuse mit feinen Sandkörnchen bedeckt: *Hydroptila* (cfr. auch *Stactobia*!)
 A₂. Gehäuse ganz aus (meist grünlicher) Gespinnstmasse.
 B₁. Gehäuse ca. 9 mm lang; in der Mitte der Seiten etwas vorgezogen, flach; in stehenden Gewässern: *Agraylea* (und *Allotrichia*?)
 B₂. Gehäuse weniger als 4 mm lang.
 C₁. Gehäuse glatt.
 D₁. Gehäuse flaschenförmig: *Oxyethira*.
 D₂. Gehäuse tonnenförmig, mit 2 kurzen Röhren an den Enden; in flachen, stark fließenden Gewässern: *Stactobia*.
 D₃. Gehäuse kolbenförmig, mit einer kurzen Röhre am Vorderende; in fließendem Wasser: *Ithytrichia*.
 C₂. Gehäuse mit vertieften Längsriefen, gewölbt: *Orthotrichia*.

3. Die Gehäuse: Frei beweglich, bedeutend grösser als die Larve, von sehr verschiedener Gestalt (cfr. Tabelle!); beide Enden offen. Puppengehäuse dem Larvengehäuse meist gleich (cfr. aber *Ithytr.* und *Stactob.*!), an beiden Enden auf dem Substrate befestigt.

I. Gattung: *Agraylea*, CURT.

MAC LACHLAN (42, p. 91).

Agraylea pallidula, CURT.

? RATHKE (20, p. 402)		MORTON (126)
HAGEN (37, p. 115 und p. 234)		STRUCK (174, p. 23) STRUCK (180, Fig. 49).

a. Larve: long. 6 mm; lat. 1 mm. Körper am III. und IV. Segment am breitesten. Kopf sehr hell, um den Hinterrand dunkler; Thoracalsegmente bräunlich. Labrum quer-elliptisch, kurz, sehr breit, am Vorderrande mit 3 Paar Borsten. Mandibeln messerförmig, auf der Schneide mit niedrigen, wellenförmigen Zähnen. Maxillarlobus an der Innenseite dicht mit dicken Borsten besetzt; Maxillartaster mit 4 untereinander fast gleichen Gliedern. Labialtaster dreigliedrig, letztes Glied aber nur borstenförmig. — Beine von sehr verschiedener Länge; Vorderbeine am kürzesten und stärksten; Schenkel und Schiene sehr breit und kurz, die konkave Kante sehr klein; Trochanter und Femur mit je 2 langen Borsten am Innenrande; Tibie mit Fortsatz, einer langen Borste und

ausserdem noch mit 2 kleinen Borstenbüscheln und einer Reihe kleiner Borsten auf der Fläche; Tarsus mit einer Mittelborste und hinter derselben mit haarförmig feinen Spitzen; Klaue länger als der Tarsus, mit borstenförmigem Basaldorn; die beiden andern Paare von etwa gleicher Länge, sehr schlank; Femur mit 2 kurzen und 1 langen Borste, Tibie mit 2 Endspornen, die aber weit voneinander und vom Ende entfernt stehen, und einer längeren Borste; Tarsus mit 2 Dornen vor der Spitze; Klauen sehr lang, schlank, wenig gekrümmt, mit langem borstenförmigen Basaldorn; die Beborstung der Aussenkanten aller Beine wenig zahlreich. — Letztes Segment mit Schutzplättchen. Nachschieber kurz, eingliedrig, Klaue stark gekrümmt, ohne Rückenhaken.

b. Puppe: long. 4—6 mm; lat. bis 1 mm. Spornzahl 0, 3, 4. Flügelscheiden sehr schmal und scharf zugespitzt; Gehäuse cfr. Tabelle!

II. Gattung: *Oxyethira*, EAT.

I. *Oxyethira costalis*, CURT.

PICTET (11, Taf. XX, Fig. 11 [?])	MORTON (131)
HAGEN (37, p. 234 [?])	KLAPÁLEK (145)
MAC LACHLAN (126)	KLAPÁLEK (157, p. 138)
MÜLLER (130)	LAMPERT (173, p. 158)
	STRUCK 180, Fig. 50).

a. Larve: long. 3 mm; lat. 0,7 mm. Thorax klein und schmal, Abdomen sehr breit, am breitesten am V. Segment, von dort wieder allmählich etwas schlanker. Kopf verhältnismässig klein, eiförmig, gelblich, um den Hinterrand herum bräunlich. Thoracalsegmente dunkler als der Kopf; alle Hinter- und Seitenränder schwärzlich; die hintere Hälfte aller 3 Segmente braun. — Beine (Fig. 73) im allgemeinen wie bei *Agraylea*; auch Endsporne der Vordertibie auf einem deutlichen Vorsprung. Klaue der Nachschieber mit einem kleinen Rückenhaken.

b. Puppe: long. 3 mm; lat. 0,6 mm. Spornzahl 0, 3, 4; Flügelscheiden wie vor. Gehäuse flaschenförmig; long. 3—3,5 mm. (Eines meiner Exemplare (Puppengehäuse) ist ohne die »Tellerchen« 5 mm lang.) Gehäuse vorn mit 1 Haftfaden jederseits.

2. *Oxyethira tristella*, KLAP.

(Imago von KLAPÁLEK beschrieben in Entom. Month. Mag., II. Series, Vol. VI. 1895, p. 168—169.)

KLAPÁLEK (171, p. 11).

a. Larve: long. 4 mm; lat. 1 mm. Beine verhältnismässig kürzer, auch die mittleren und hinteren Klauen kürzer als bei *Ox. costalis*, sodass bei *Ox. costalis* das Verhältnis der Klaue zum Tarsus 1 : 1,11 ist, bei *Ox. tristella* aber (Mittelbein) 1 : 1,27, resp. (Hinterbein) 1 : 1,42. Bei *Ox. costalis* die Innenkante der Tibien mit kleinen Dörnchen, bei *Ox. tristella* glatt (nach einer brieflichen Mitteilung des Herrn Prof. KLAPÁLEK).

b. Puppe: Gehäuse vorn mit 2 Haftfäden.

III. Gattung: Orthotrichia, EAT.

Orthotrichia Tetensii, KOLBE.

MORTON (131) | STRUCK (180, Fig. 48).
 KLAPÁLEK (171, p. 9)

a. Larve: long. 4—5 mm; lat. ca. 1 mm. In der Form den *Oxyethira*- und *Hydroptila*-Larven am meisten ähnlich. Kopf verhältnismässig klein. Kopf und Thoracalsegmente bräunlich, letztere hinten und an den Seiten schwarz gerandet. — Mandibeln von sehr verschiedener Grösse (linke grösser); Maxillartaster gross, schlank, viergliedrig, die Glieder etwa gleichlang. Labialtaster auch gross, dreigliedrig. Beine ähnlich wie vorher, aber Endvorsprung der Vordertibie nur kurz, dreieckig; vor der Tarsusmitte 2 schwächere Dornen; Vorderklaue schlank, wenig gebogen, mit spitzem dünnen Basaldorn; diese Klaue etwas länger als der Vordertarsus, während die beiden andern Klauen etwa Tarsuslänge haben; am Grunde von deren Basaldorn steht noch eine kurze Spitze; vor dem Ende der Tibien 2 dünne Sporne zusammenstehend, am Tarsusende 2 ähnliche, aber weit auseinander befindliche. Schutzplättchen des letzten Segments am Hinterende mit 6 langen und 2 ganz dicken Borsten besetzt; Klaue der Nachschieber sehr stark gekrümmt, einfach.

b. Puppe: long. 3, 26 mm; lat. 1 mm. Spornzahl 0, 3, 4. Mandibeln sehr kurz. Gehäuse siehe Tabelle!

IV. Gattung: Ithytrichia, EAT.

Ithytrichia lamellaris, EAT.

MORTON (136) | RICHTERS (191)
 KLAPÁLEK (171, p. 6) | NEEDHAM (195)
 ULMER (188) | LAUTERBORN u. RIMSKY-KORSAKOW (202)

a. Larve: long. 3 mm; lat. 1,1 mm. Hinterleib, von der Seite gesehen, sehr breit, infolge von Ausstülpungen an den Segmenten. Kopf und Thoracalsegmente bräunlich. Fühler zweigliedrig, erstes Glied lang, zweites kurz, mit 2 feinen Borsten. Mandibeln meisselförmig, sehr stark, gebogen, mit ausgehöhlter Schneide und mehreren Zähnen. Maxillartaster schlank, gebogen, viergliedrig. Beine von verschiedener Länge, vordere kurz, aber kaum verbreitert; alle Tibien mit 2 Endspornen (ohne Höcker), deutlich aber nur auf den Vorderbeinen. Klauen gross, vordere von Tarsuslänge, gekrümmt, mit einem grösseren und einem kleineren schwächeren Basaldorn (?). Nachschieber durch grosse Chitinplatten geschützt, mit langen Borsten besetzt, kurz, eingliedrig, mit stark gebogener einfacher Klaue.

b. Puppe: long. ca. 3 mm; lat. ca. 1 mm. Spornzahl 0, 3, 4.

Das **Larvengehäuse** wird vor der Verpuppung durch einen cylindrischen Fortsatz am Vorderende verlängert, sodass es dann keulenförmige Gestalt bekommt (long. 4,1 mm; lat. 1,5 mm).

V. Gattung: Hydroptila, DALM.

BURMEISTER (12, p. 906)

MAC LACHLAN (12, p. 93, Taf. II,
Fig. 4 u. 31)

MAC LACHLAN (55)

EATON (105)

a. Larven: Segmente bis zum V. Abd.-Segm. allmählich dicker, von dort an wieder rasch verschmälert. Kopf verhältnismässig klein, kurz oval. — Labrum quereckig, mit abgerundeten Vorderecken und schwach ausgeschnittenem Vorderrande, mit vielen Haaren und langen Borsten besetzt. Mandibeln stark, asymmetrisch, dreieckig, die rechte messerförmig, mit stumpfem Zahne auf der Schneide, die linke meisselförmig, am Ende rinnenförmig ausgehöhlt. Maxillarlobus kegelförmig, stark, mit dichtstehenden Borsten; Maxillartaster viergliedrig, kegelförmig, so lang wie der Lobus; Labium halbkugelig, mit grossem zweigliedrigen Taster. Beine (Fig. 74) kurz, stark, ziemlich gleich, alle Glieder stark beborstet; Tibien mit 2 Endspornen. Klauen lang, schlank, mit Basaldorn; Vordertibie auffallend verbreitert. Nachschieber kurz, mit kurzer starker Klaue, die Rückenhaken trägt. Letztes Segment mit 3 säbelförmigen Anhängen (wohl Anldrüsen).

b. Puppen: Mandibeln schlank. Flügelscheiden schmal und scharf zugespitzt. Spornzahl 0, 2, 4.

c. Gehäuse: länglich nieren- oder bohnenförmig, mit Sandkörnchen bedeckt.

1. Hydroptila Mac Lachlani, KLAP.

KLAPÁLEK (157, p. 135) | LAMPERT (173, p. 158)

a. Larve: long. 3,75 mm; lat. 0,75 mm. Kopf und Thoracalsegmente gelb, bräunlich angehaucht, mit dichter, grauer, kurzer Behaarung; letztere hinten und an den Seiten schwarz gerandet. Labrum ausser mit 3 Paar langen Borsten am Vorderrande medianwärts noch mit 2 Paar kürzeren. Mandibeln mit etwa gleichlangen Rückenborsten. Klaue der Nachschieber mit 3 Rückenhaken.

b. Puppe: long. ca. 3 (♂), ca. 4 (♀) mm; lat. 0,75 mm. Labrum jederseits am Vorderrande mit 1 Börstchen. — (Larve und Puppe nach KLAPÁLEK).

2. Hydroptila sparsa, CURT.

PICTET (11, p. 225, Taf. XX, | KOLENATI (18, p. 105)
Fig. 11) | KLAPÁLEK (171, p. 1)

a. Larve: an Länge, Breite, Aussehen etc. der vorigen ähnlich; Klaue der Nachschieber aber nur mit 1 Rückenhaken. Labrum wohl nur mit den 3 längeren Borsten; Mandibeln mit 2 ungleich langen Borsten.

b. Puppe: long. ca. 3 mm; lat. ca. 1 mm. Labrum vorn mit 2 Paar Borsten.

VI. Gattung: *Stactobia*, MAC LACH.

MAC LACHLAN (106, p. 516).

Stactobia Eatoniella, MAC LACH.

MAC LACHLAN (106, p. 518) | KLAPÁLEK (177, p. 3)

a. Larve: long. 2,25 mm; den *Hydroptila*-Larven am ähnlichsten (III. und IV. Abd.-Segm. am breitesten), von allen andern bisher bekannten durch die kleinen Chitinschildchen, welche sich auf der dorsalen Fläche des I. bis IX. Abd.-Segm. finden, leicht unterscheidbar. — Beine fast gleich, stark; Klauen stark, etwa so lang wie die Tarsen, mässig gebogen, am Grunde stark dreieckig erweitert und in dem dadurch gebildeten Winkel einen geraden Dorn tragend. Klaue der Nachschieber einfach, stark. (Nach KLAPÁLEK).

b. Puppe: long. 1,73—2,13 mm; lat. 0,35—0,45 mm. Spornzahl 1, 2, 4. Labrum mit einem im stumpfen Winkel gebrochenen Vorderrande; Mandibeln klauenförmig, mässig gebogen, allmählich von der breiten Basis gegen die Spitze verschmälert. (Nach KLAPÁLEK).

c. Gehäuse: »tonnenförmig, von oben und unten zusammengedrückt, mit schiefer Vorder- und Hinteröffnung; es besteht aus einer feinen, inneren Membran, welche aussen mit einer feinen Schicht von mikroskopischen mineralischen Körnchen bedeckt ist. Die Puppengehäuse sind vorn und hinten (cfr. *Ithytrichia!*) in ein kurzes Röhrchen verlängert und durch eine feste gewölbte Membran verschlossen.« (KLAPÁLEK). — Prof. KLAPÁLEK fand die Larven und Puppen »in einer Quelle, welche als eine sehr dünne Schicht von Wasser über die Untermauer in den Strassengraben herabrieselte.«

Mitteilungen über die Metamorphosestadien von *Hydroptila pulchricornis*, PICT., finden sich bei PICTET (11, Taf. XX, Fig. 10) und bei HAGEN (37, p. 234). — Ich kenne noch eine dritte *Hydroptila* (viell. *H. Rheni*, RIS), deren Larve durch sehr dunkle Färbung der Chitinteile sich auszeichnet.

Ungenügend bekannt sind ferner die Metamorphosestadien von *Allotrichia pallicornis*, EAT., *Hydroptila pulchricornis*, PICT. (PICTET, HAGEN 37), *Stactobia fuscicornis*, SCHNEIDER (KOLENATI 18, MAC LACHLAN 106).



Literatur.

1. FRISCH, Beschreibungen von allerlei Insekten. 1730. 13. Teil Nr. 4. Von der Hülsenraupe auf dem Grunde des Wassers.
2. RÉAUMUR, R. A. DE, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. Paris 1734 bis 1742. III. Tome. 1737.
3. RÖSEL VON ROSENHOF, Insektenbelustigungen. Nürnberg 1746—1793.
4. Berlin. Magazin, Band IV (1767) p. 363—369. Nachricht von dem Wasserwurm, der sein Gehäuse in süßem Wasser von kleinen Tellerschnecken baut.
5. DEGEER, K., Abhandlungen zur Geschichte der Insekten, übersetzt von J. A. E. GÖTZE. II. 1. p. 368—425. Nürnberg 1778.
6. SCHIRÖTER, J. S., Die Geschichte der Flussconchylien mit vorzüglicher Rücksicht auf diejenigen, welche in den thüringischen Gewässern leben. Halle 1779.
7. SEETZEN, J., Von den Verwandlungshülsen der Phryganeen der Göttingischen Gewässer (F. A. MEYER's Magazin für Tiergeschichte, Göttingen) Tom. 1. p. 56—80. 1790.
8. LATREILLE, P. A., Histoire naturelle des Crustacés et des Insectes. Paris 1802 bis 1805, p. 75—100.
9. RAMDOHR, Abhandlungen über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. Halle 1811.
10. KIRBY, W. & SPENCE, W., Einleitung in die Entomologie. Stuttgart 1823—1833. 4 Bände. I. p. 510—513. Frühere engl. Ausgaben (Introduction to Entomology): London 1818; 1822—1823; 1822—1828.
11. PICTET, F. J., Recherches pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Phryganides. Genf 1834.
12. BURMEISTER, HERM., Handbuch der Entomologie. II. 2. Berlin 1839, p. 882—935 (Larven und Puppen p. 891—902).
13. WESTWOOD, J. O., An Introduction to the modern Classification of Insects. London 1839—1840. II. p. 60—72.
14. RAMBUR, M. P., Histoire naturelle des Insectes Névroptères. Paris 1842; p. 467 bis 468 und p. 502.
15. CARPENTER, WILL., The popular Cyclopaedia of Natural Science, — Animal Physiology. London, Orr et Co. p. 701 (*Phryganca*). 1843.
16. BREMI, J., Über die Lebensweise von *Rhyacophila vulgaris*. 1846? handschriftl.?
17. —, Über ein Phryganeengehäuse aus Brasilien. Mitt. naturf. Gesellsch. Zürich I. 2. p. 61—63.

18. KOLENATI, F., Genera et species Trichopterorum. Pars prior. Prag (ex Actis Reg. Bohem. Soc. Sc.) 1848.
19. DUFOUR, LÉON, Description et anatomie d'une larve à branches externes d'Hydropsyche. Ann. Scienc. natur. 3. Sér. Zool. Tom. 1847. p. 341—354.
20. RATHKE, H., Studien zur Entwicklungsgeschichte der Insekten.
21. ZADDACH, G., Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau der Gliedertiere. I. Die Entwicklung des Phryganiden-Eies. Berlin, G. REIMER, 1854.
22. SIEBOLD, C. VON, Wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen. Leipzig 1856, p. 37—39 (Anmerkung: *Helicopsyche*).
23. TASSINARI, Mollusci fluviatilis italici nova species (*Valvata agglutinans*). Forocornelii, 1858 (*Helicopsyche*; cfr. dazu:)
24. BOURGUIGNAT, J. R., Revue et Magaz. de Zool. 2. Sér. Tom. 11. p. 545—546.
25. BRAUER, FRIEDR., Neuroptera austriaca. Wien 1857. Larven p. XVIII—XXI.
26. KOLENATI, FRIEDR., Die Larve von *Setodes hiera*, KOL. Wien. entom. Monatsschr. II. Nr. 3. p. 89—91 (*S. punctata*).
27. —, Genera et species Trichopterorum, Pars altera. Moskau 1859.
28. ROUGEMONT, P. DE, Die sich selbst nachahmende Natur (*Helicopsyche*). »A. d. Heimat« (ROSSMÄSSLER) II. 1860. p. 53—56.
29. WALSER, *Spathidopteryx capillata* KOL. in der Larvenperiode. 15. Ber. Nat. Ver. Augsburg 1862. p. 37—45 (*Goera pilosa* F.).
30. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN, S. C., Over steekaas en wat daaruit voortkomt. Kon. Zool. Genootsch. Amsterdam 1862. p. 143—153.
31. WESTWOOD, J. O., Trans. Ent. Soc. London, 3. ser., Vol. I., 1862—1864. Proc. p. 170 (Über Larvengehäuse einiger Trichopteren).
32. ADAMS, ARTHUR, Singular caddis-worms at Fat-si-jien. Zoologist, Vol. 21. 1863. p. 8533.
33. MAC LACHLAN, ROBERT, Food of Phryganidous larvae. Zoologist, Vol. 21. 1863. p. 8532—8533.
34. SMEE, ELIZ. MARY, The Caddis-Worm and its Houses. Intellect. Observ. Vol. V. 1864. p. 307—317. cfr. auch: Proc. Zool. Soc. London 1863. p. 78—80, und: Ann. Mag. Nat. Hist. 3. Ser. Vol. 12, 1863, p. 399—401.
35. MAC LACHLAN, ROBERT, On a singular Caddis-Worm Case from Ceylon. Ent. Month. Mag. Vol. I. 1864, p. 125—126 (wahrscheinlich *Setodes* sp., feine Sandkörnchen).
36. —, Notes on British Trichoptera, Ent. Annual, 1864, p. 142—147. (Einteilung der Gehäuse in 2 Gruppen: vollkommene Röhren: Phryganiden, Limnophiliden, Sericostomatiden, Hydroptiliden, Leptoceriden; und nicht vollkommene Röhren, unvollständig an derjenigen Seite, mit welcher sie befestigt sind: Rhyacophiliden und Hydropsychiden.)
37. HAGEN, H., Über Phryganiden-Gehäuse, Stett. Ent. Ztg. 25. 1864. p. 113—144; p. 221—263.
38. PARFITT, E., Life-history of *Anabolia nervosa* LEACH. Zoologist Vol. 22. 1864. p. 43.

39. WALSER, *Trichoptera bavarica*. XVII. Jahresber. des Naturh. Ver. in Augsburg. 1864. p. 29—75 (Separatum paginiert 1—47).
40. LANDOIS, H., Beobachtungen über das Blut der Insekten. Ztschr. wiss. Zool. 1864. XIV. p. 64 ff. (Larve von *Phryganea striata* L.).
41. HAGEN, H., Beiträge zur Kenntnis der Phryganiden. Stett. Ent. Ztg. 26. 1865. p. 205 bis 214 und p. 217—233. Teil I und Teil VI.
42. MAC LACHLAN, ROBERT, *Trichoptera Britannica*. Trans. Ent. Soc. London. 3. Ser. Vol. V. p. 1—184; pl. 1—14.
43. FRAUENFELD, G. VON, Zoologische Miscellen IV. Verh. zool.-bot. Gesellsch. Wien. XV. p. 265. (*Paludina lustrica* SAY ist eine wahre *Ammnicola*.)
44. BLAND, TH., Note on certain Insect larva-sacs, described as species of Valvatae. Ann. Lyc. New-York. Vol. VIII. p. 144—145.
45. BRAUER, FR., Fünfter Bericht über die auf der Weltfahrt der kaiserlichen Fregatte Novara gesammelten Neuropteren. Verh. zool.-bot. Gesellsch. Wien. XV. 1865. p. 975—977 (allgemeine Charaktere der Larven und Puppen von *Helicopsyche* aus Ceylon).
46. —, Neuropteren. Novara-Expedition. Zool. Teil. Band I. 1865. Larve und Puppe von *Helicopsyche*. p. 26. Taf. I.
47. HAGEN, H., Entdeckung der Phryganide, welche die schneckenartigen Gehäuse (*Helicopsyche*) bewohnt. Stett. Ent. Ztg. 1866. p. 244—245.
48. —, Description of a genus of Caddis-flies, of which the larvae construct cases known as *Helicopsyche*. Ent. Month. Mag. II. 1866. p. 252—255.
49. POPE, M., Caddis-worms. Science Gossip. 1866 (1867). p. 109—110.
50. HASSELT, A. W. M. VAN, Kleine entomologische Mededeelingen. Nr. 6. Jets over de Phryganiden. Tijdschr. voor Entom. 2. Serie, Deel I. p. 211—215. 1867 (Gehäuse).
51. MEYER, A., Beiträge zu einer Monographie der Phryganiden Westfalens. Stett. Ent. Ztg. 1867, p. 153—169.
52. TOMES, C. S., An account of a Trichopterous larva. Quarterl. Journ. Micr. Soc. London. Vol. XV. p. 248—251. pl. 9 (wahrscheinlich eine *Hydroptila*).
53. MAC LACHLAN, ROBERT, Trans. Ent. Soc. London. 3. Ser. Vol. 5. 1865—1867. Proc. p. XIV—XV (Bemerkungen über das Larvengehäuse eines *Limnophilus*).
54. EATON, A. E., On some British Neuroptera. Ann. and Mag. of Nat. Hist. 3. Ser. XIX. p. 395—401 (Puppenhaut von *Brachycentrus subnubilus* p. 398) 1867.
55. MAC LACHLAN, ROBERT, Notes on the larvae of *Hydroptila*. Ent. Month. Mag. IV. p. 17. 1867.
56. —, *Enoicyla pusilla*, the terrestrial Trichopterous insect, bred in England. Ent. Month. Mag. V. 1868. p. 43; p. 143 und p. 170.
57. LUCAS, H., Bull. Soc. Ent. France. 1868. p. LXVIII. (Cylindrisch-konisches Sandgehäuse aus einem Bache der Umgegend von Rio de Janeiro.)
58. HOUGHTON, W., Caddis-worms and their Metamorphoses. Popul. Sc. Rev. Vol. 7. 1868. p. 287—295.

59. PACKARD, A. S., American Naturalist III., p. 160—161. 1869 (eines der hier beschriebenen Gehäuse wahrscheinlich *Mystaciles sp.*).
60. MAC LACHLAN, Caddis-worms and their cases. Science Gossip. 1869. p. 152—155.
61. TASCHEBERG, E., Zur Entwicklung der Phryganeen. Ztschr. f. d. ges. Naturw. 33. 1869. p. 509.
62. RITSEMA, C., De *Enoicyla pusilla* BURM. in hare verschillende toestanden. Tydschr. voor Entom. 1870.
63. PACKARD, A. S., Guide to the study of Insects. Salem 1870.
64. THEVENET, Ann. Soc. Ent. France. 5. p. 371—373, pl. 5, Fig. 1—6. (Larve und Gehäuse von *Setodes interrupta*, letzteres ganz aus Gespinst).
65. BORRE, A., Preudhomme de, Catalogue synonymique et descriptive d'une petite collection de fourreaux de larves de Phryganides de Bavière. Ann. Soc. Ent. Belgique. Tom. 14. 1870—71, p. 62—71.
66. MAC LACHLAN, ROBERT, Instructions for the Collection and Preservation of Neuropterous Insects. Ent. Month. Magaz. IX. 1872, p. 99—104; p. 168—176. (Übersetzung in Entom. Nachr. I. 1875; p. 103—106; p. 113—116; p. 118—121; p. 128—129; p. 136—137; p. 142—146).
67. MAC LACHLAN, ROBERT, The larva of the Trichopterous genus *Brachycentrus* and its case. Ent. Month. Mag. IX. 1872, p. 166.
68. HAGEN, H., Beiträge zur Kenntnis der Phryganiden. Verh. zool.-bot. Gesellsch. Wien. XXIII. 1873, p. 377—452.
69. BOYD, W. C., *Brachycentrus subnubilus* reared from eggs. Trans. Ent. Soc. London. 1873, Proc. p. XXVII.
70. MAC LACHLAN, ROBERT, Description of the larva and case of *Brachycentrus subnubilus*, CURT. Ent. Month. Mag. 1873, p. 257—259.
71. RITSEMA, C., *Enoicyla pusilla*, BURM., ihre Lebensweise und Fundorte. Correspondenzbl. des zool.-minér. Ver. Regensburg. 27. 1873, p. 92—93.
72. MEYER-DÜR, Die Neuroptern-Fauna der Schweiz. Mitt. Schweiz entom. Gesellsch. IV. No. 6. 1874, p. 231—252 und ibid. No. 7. 1875, p. 353—436.
73. MAC LACHLAN, ROBERT, A monographic Revision and Synopsis of the Trichoptera of the European Fauna. Part I. London 1874.
74. —, id. op., Part II. London 1875.
75. —, id. op., Part III. London 1875.
76. —, id. op., Part IV. London 1876.
77. MABILLE, PAUL, Détails relatifs au fourreau singulier de Phryganide signalé par Mons. MAC LACHLAN. Ann. Soc. Ent. France. V. Sér. Tome 5. Bull. p. XL.
78. SIEBOLD, C. VON, Le Helicopsyche in Italia. Lettera agli Entomologi Italiani. Bullet. della Soc. Entom. Ital. VIII. Firenze 1876, p. 73. cfr. auch: Mitt. Schweiz. ent. Gesellsch. IV. 1876, p. 246—252.
79. MAC LACHLAN, ROBERT, Note sur les étuis du genre *Helicopsyche*. Ann. Soc. Ent. France. 5. Série. Tome V. 1875. Bull. p. LXXVII—LXXVIII.
80. —, Monogr. Rev. and Syn. Trich. Eur. Fauna. Part V. London 1876.
81. —, id. op., Part VI. London 1877.

82. PALMÉN, J. A., Zur Morphologie des Tracheensystems. Leipzig 1877.
83. SIEBOLD, C. VON, Über *Helicopsyche* als eine der Schweizerischen Insektenfauna angehörende Phryganide erkannt. Mitt. Schweiz. ent. Gesellsch. IV. 1877, p. 579—584 und Stett. Ent. Ztg. 38. 1877, p. 246—252.
84. WESTWOOD, J. O., On structure and habits of *Anabolia nervosa*. Transact. Entom. Soc. London 1877. Proceed. p. XX.
85. —, Case of a Phryganea from South-Europe resembling shells. Trans. Ent. Soc. London 1877. Proc. p. XIII.
86. MAC LACHLAN, ROBERT, Monogr. Rev. and Syn. Trich. Eur. Fauna. Part VII. London 1878.
87. MÜLLER, F., Sobre as casas construidas pelas Larvas de Insectos Trichopteros da Provincia de Sta. Catharina. Arch. do Museu Nacional. Rio de Janeiro. Vol. III, p. 99—134; p. 209—214. 1878 od. 1880?
88. ROUGEMONT, P. DE, Über *Helicopsyche agglutinaus*. Zool. Anzeiger I. p. 393—394. 1878.
89. SIEBOLD, C. VON, La *Helicopsyche agglutinans* in Italia. Lettera seconda. Bull. della Soc. Entom. Ital. X. 1878. p. 81—90.
90. FOREL, F. A., — Bull. Soc. Vaud. (2) XV. Proc. verb. p. 29. 1878 (Larve von *Tinodes waeneri*, L., cfr. dazu: MAC LACHLAN, ROBERT, Proc. Ent. Soc. London 1879, p. XVIII; p. XXX; p. XLIII; p. XLVII).
91. FLETCHER, J. E., On the habitat of *Enoicyla pusilla*. Ent. Month. Mag. Vol. 15 1878, p. 204.
92. MAC LACHLAN, ROBERT, *Helicopsyche* bred in England. Ent. Month. Mag. Vol. 15 1878, p. 239—240.
93. —, *Helicopsyche* bred in Europe. Ent. Month. Mag. Vol. 15 1878, p. 257.
94. —, Cases of the *Helicopsyche* from Sikkim. Ent. Month. Mag. Vol. 11, p. 239.
95. GUINARD, EUG., Métamorphoses d'un genre nouveau de Phryganide. (*Leiochiton Fagesii*). Mém. Ac. Montpell. IX. 1878, p. 139—143; pl. VI.
96. MAC LACHLAN, ROBERT, Monogr. Rev. and Syn. Trich. Eur. Fauna, Part VIII. London 1879.
97. MÜLLER, FR., Über Phryganiden (briefl. Mitteilungen an seinen Bruder). Zool. Anz. II. 1879, p. 38—40; p. 180—182; p. 283—284; p. 405—407.
98. —, Notes on the cases of some South Brazilian Trichoptera. Trans. Ent. Soc. London 1879, p. 131—144.
99. MAC LACHLAN, ROBERT, — Ent. Month. Mag. XVI. 1879, p. 135 (über Eier einer Limnophilide [viell. *Halesus* sp.], in Gallertmassen an Blättern weit vom Wasser entfernt; junge Larven daraus gezogen.)
100. SIEBOLD, C. VON, L'*Helicopsyche* in Italia. Lettera terza. Bull. Soc. Ent. Ital. XI. 1879, p. 134—138.
101. FOREL, F. A., Notiz über die mechanische Grabarbeit von Hydropsychiden-Larven. Verh. Schweiz. naturf. Gesellsch. St. Gallen. 62. Vers. 1879, p. 67.
102. ROUGEMONT, P. DE, Notice sur l'*Helicopsyche sperata* (MAC LACHLAN). Bull. Soc. Neuchât. 1879, XI. p. 405—426.

103. ROUGEMONT, P. DE, Sur l'*Helicopsyche*. Verh. Schweiz. naturf. Gesellsch. 1878 (79). p. 136—139.
104. —, Über *Helicopsyche*. Zool. Anz. I. 1878, No. 17, p. 393—394.
105. EATON, A. E., Proc. Ent. Soc. London 1879, p. XLIV. (Larve von *Hydroptila*).
106. MAC LACHLAN, ROBERT, Mon. Rev. and Syn. Trich. Eur. Fauna, Part IX. London 1880.
107. MÜLLER, FR., Über die von den Trichopterenlarven der Provinz Santa Catharina gefertigten Gehäuse. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXV. 1880, p. 47—87; Taf. IV. und V.
108. ROUGEMONT, P. DE, Note zur l'*Helicopsyche sperata* (MAC LACHLAN). Bull. Soc. Neuch. XII. 1880, p. 29—38.
109. GOODY, G. C., Carnivorous habits of Caddis-worms. Americ. Entom. Vol. 3. 1880, No. 7, p. 146
110. DEWITZ, H., Über die Flügelbildung bei Phryganiden und Lepidopteren. Berl. Entom. Zeitschr. XXV. 1881, p. 53—60, Taf. III und IV.
111. WEYENBERGH, H., Over Argentijnsche Trichoptera. No. 1. Tijdschr. f. Ent. XXIV. 1881, p. 132—140, pl. XIV, Fig. 3—13. (»*Rhiacophila*« *primerana*, Metamorphose; nach MAC LACHLAN [Zool. Record 1881] handelt es sich wohl um keine *Rhyacophila*).
112. MAC LACHLAN, ROBERT, On a marine Caddis-fly (*Philanusis*, WALKER, = *Anomalostoma*, BRAUER), from New-Zealand. J. L. S. XVI. p. 417—422. cfr. Ent. Month. Mag. XVIII. p. 278, XIX. p. 46. (Leptoceride?, Larve und Gehäuse).
113. —, Indusiae limestone from *Auvergne*. Proc. E. Soc. 1882. (Gehäuse von *Limnophilus*).
114. HAGEN, H., — Ent. Month. Mag. XIX. 1883, p. 235. (Bemerkung über eine der *Molanna* verwandte Larve, welche im Meere an der Küste von Massachusetts lebt).
115. MORTON, K. J., — Ent. Month. Mag. XX. 1883, p. 168 (die Verwandlung der Puppe von *Phryganea striata* zur Imago)
116. CLARKE, CORA, H., Description of two interesting houses, made by native Caddis-fly larvae. P. Bost. Soc. XXII. 1883, p. 67—71, Fig. 3—6. (*Hydropsyche* und *Plectrocnemia*).
117. MAC LACHLAN, ROBERT, Mon. Rev. and Synops. Trich. Eur. Fauna, First Additional Supplement. London 1884.
118. PATTEN, W., The Development of Phryganids. Inaug.-Dissert. London 1884.
- 119) MORTON, K. J., Notes on the larva of *Asynarchus cocnosus*, CURT. Ent. Month. Mag. XXI. 1884, p. 125—126.
120. —, On the larva of *Beracodes minuta*. L., Ent. Month. Mag. XXI. 1884, p. 27—29.
121. SCHOCH, G., Über ein neues Phryganidengehäuse. Mitt. Schweiz. ent. Gesellsch. VII. 1884. p. 50—52. (*Philepotamus variegatus*. SCOP.)
122. MORTON, K. J., *Crunocia irrorata* und *Lepidostoma hirtum*. aus vierseitigen Gehäusen gezogen. Ent. Month. Mag. XXII. p. 43, 1885.
123. STUHLMANN, F., Die Reifung des Arthropodeneis nach Beobachtungen an Insekten. Spinnen, Myriopoden und *Peripatus*. Ber. naturf. Ges. Freiburg. I. p. 101—228, Taf. V—X.
124. MORTON, K. J., — Ent. Month. Mag. XXIII. 1886, p. 148. (*Beraca pullata*, CURT.)
125. MAC LACHLAN, ROBERT, — Ent. Month. Mag. XXIII. 1886, p. 17. (*Oxyethira costalis*, CURT., Gehäuse).

126. MORTON, K. J. — Ent. Month. Mag. XXII oder XXIII?, p. 269—272. 1886. (*Agraylea*, Gehäuse).
127. —, — Ent. Month. Mag. XXIII. 1886, p. 149. (*Adicella filicornis*, Gehäuse).
128. MÜLLER, FR., Die Larve von *Chimarra*. Ent. Nachr. XIII. 1887, p. 289—290.
129. —, Über die Gattung *Chimarra*. Ent. Nachr. XIII. 1887, p. 225—226.
130. —, Eine deutsche *Lagenopsyche*. Ent. Nachr. XIII. 1887, p. 337—340. (*Oxyethira*).
131. MORTON, K. J., On the Cases of *Oxyethira costalis*, CURT. Ent. Month. Mag. XXIII. 1887, p. 201; p. 202: *Orthotrichia*.
132. —, Oral apparatus of the larva of *Wormaldia*. Trans. Nat. Hist. Soc. Glasgow. Vol. II. 1887, p. 115—117, pl. II.
133. KLAPÁLEK, FR., Metamorphose der Trichopteren. Arch naturw. Landesdurchf. Böhmen Prag 1888. Band VI. No. 5.
134. KOLBE, H. J., Zur Naturgeschichte der *Phryganea grandis*. Ent. Nachr. 1888. XV. p. 295—299.
135. —, Über den kranzförmigen Laich einer *Phryganea*. Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Fr. Berlin 1888, p. 22—26.
136. MORTON, K. J., The larva and case of *Ithytrichia lamellaris*, EATON, with references to other species of Hydroptilidae. Ent. Month. Mag. 1888, p. 171—173.
137. MÜLLER, FR., Larven von Mücken und Haarflüglern mit zweierlei abwechselnd tätigen Atemwerkzeugen. Ent. Nachr. XIV. 1888, p. 273—277.
138. —, Die Eier der Haarflüglern. Ent. Nachr. XIV. 1888, p. 259—261.
139. KLAPÁLEK, FR., The metamorphoses of *Apatania muliebris*, MAC LACH., A Chapter in parthenogenesis. Ent. Month. Mag. XXV. 1889, p. 241—242.
140. —, *Agriotypus armatus*, CURT., its life history and geographical distribution. Ent. Month. Mag. XXV. 1889, p. 339—343.
141. RIS, F., Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Trichopteren. Mitt. Schweiz. entom. Gesellsch. Band VIII. Heft 3. 1889, p. 102—145.
142. KOLBE, H. J., Einführung in die Kenntnis der Insekten. Berlin 1889—1893.
143. LEVI-MORENOS, D., Ricerche sulla fitofagia della larve die Friganea. Notarisia. IV. Nos 15 und 16, p. 775—781, 833
144. GRABER, V., Über den Bau und die phylogenetische Bedeutung der embryonalen Bauchanhänge der Insckten. Biol. Centralbl. IX. 1889, p 355—366. (*Mystacides* und *Ncophylax*).
145. KLAPÁLEK, FR., Die Metamorphosestadien der *Oxyethira costalis*, CURT., Sitzungsber. Böhm. Gesellsch. 1890, p. 204—208, pl. IX.
146. PANKRATH, OTTO, Das Auge der Raupen und Phryganidenlarven. Zeitschr. wiss. Zool. XXXIX. 1890, p. 702—708. (Die Trichopterenlarven haben nicht einfache, sondern »gehäufte« Augen, sechs jederseits).
147. MORTON, K. J., Notes on the Metamorphoses of British Leptoceridae. Ent. Month. Mag. No. 1. 1890, p. 127—131. No. 2. 1890, p. 181—184. No. 3. 1890, p. 231—236, pl. 1 und 2.

148. MORTON, K. J., Notes on the Metamorphoses of two species of the genus *Tinodes*. Ent. Month. Mag. 1890, p. 38—42.
149. WOOD-MASON, On a viviparous Caddis-fly. Ann. Nat. Hist. (6) VI. p. 139—141. (*Notanatolica vivipara*. Ostindien).
150. RUDOW, F., Einige Beobachtungen an Phryganidengehäusen. Soc. Entom. V. 1890, p. 65; p. 74—75.
151. WALLENGREN, H. D. J., Skandinaviens Neuroptera. Andra Afd. Neur. Trichoptera. Kongl. Svenska Vet.-Ak. Handl. Band 24. No. 10. Stockholm 1891.
152. SCHMIDT-SCHWEDT, E., Kerfe und Kerflarven des süßen Wassers, besonders der stehenden Gewässer (in ZACHARIAS, O., Tier- und Pflanzenleben des Süßwassers) Leipzig 1891.
153. MARTENS, E. VON, Über die Drehungsrichtung der schneckenförmigen Gehäuse von Insektenlarven. Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Fr. Berlin 1891, p. 79—85 (spiralgte Gehäuse).
154. CLARKE, C. H., Caddis-worms of Stony Brook. Psyche, VI. p. 153—158. 1891.
155. LINDEN, M. VON, Beiträge zur Biologie der Phryganiden. Biol. Centralbl. XII. 1892. p. 523—527.
156. TASCHENBERG, E. L., in BREHM's Tierleben. III. Aufl. 1892. Band IX. p. 535—539.
157. KLAPÁLEK, FR., Metamorphose der Trichopteren, II. Serie. Arch. naturw. Landesdurchf. Böhmen. Prag 1893. Band VIII. Nr 6.
158. LINDEN, M. VON, Die Selbstverstümmelung bei Phryganeidenlarven. Biol. Centralbl. XIII. 1893. p. 81—83.
159. LUCAS, R., Beiträge zur Kenntnis der Mundwerkzeuge der Trichoptera. Inaug.-Dissert. Berlin 1893 und Arch. f. Naturg. 1893, m. Taf. X u. XI.
160. MORTON, K. J., On the preparatory stages of *Diplectrona felix* MAC LACH. Ent. Month. Mag. 1893. p. 84—86. Vol. IV. pl. I.
161. HOFMANN, O., Baukünste der Phryganeiden. Ber. Naturw. Ver. Regensburg. IV. p. 38—49. 1892—1893.
162. GILSON, Recherches sur les Cellules sécrétantes. II. Trichoptères. Cellule. X. 1894. p. 37—63. pl. IV.
163. RUDOW, F., Die Wohnungen der Phryganidenlarven. Insektenbörse, 1894. p. 60, p. 71, p. 83.
164. KLAPÁLEK, FR., On the probable case of *Molannodes Zelleri*, MAC LACH., and some notes on the larva. Ent. Month. Mag. 1894. p. 123—124.
165. MIALL, L. C., The natural history of Aquatic Insects. p. 236—272. London 1895.
166. GILSON, On segmentally-disposed thoracic glands in the larvae of the Trichoptera. J. Linn. Soc. XXV. 1896. p. 407—412.
167. HENSEVAL, M., Étude comparée des glandes de GILSON; organes métamériques des larves d'insectes. Cellule. XI. 1896. p. 329—354. 3 pls.
168. STRUCK, R., Über einige neue Übereinstimmungen zwischen Larvenghäusen von Trichopteren und Raupensäcken von Schmetterlingen. Ill. Wochenschr. f. Ent. 1896. p. 615—619.

169. RUDOW, F., Die Gehäuse der deutschen Köcherfliegen, Phryganiden. Ill. Wochenschr. f. Ent. II. 1897. p. 451—456.
170. HENSEVAL, M., Les glandes buccales des larves de Trichoptères. Cell. XII. 1897. p. 1—12.
171. Klapálek, FR., Příspěvek ku znalosti vývoje českých Hydroptilid. Prag 1897. Věstník král. české společnosti nauk.
172. LINDEN, M. VON, — Naturw. Wochenschr. 1898. Nr. 39, p. 460.
173. LAMPERT, K., Das Leben der Binnengewässer. Leipzig 1899. p. 147—160.
174. STRUCK, R., Neue und alte Trichopteren-Larvengehäuse. Ill. Ztschr. f. Ent. IV. 1899, p. 117 ff.
175. OSTWALD, WOLFG., Experimental-Untersuchungen über den Köcherbau der Phryganidenlarven. Ztschr. für Naturw. 72. 1899. p. 49—86.
176. FABRE, J. H., Souvenirs entomologiques. 7. Série. Paris 1900.
177. Klapálek, FR., Beitrag zur Kenntnis der Neuropteroiden von Krain und Kärnten. Bull. internat. de l'Acad. d. Sciences de Bohême. 1900. mit Taf. (Metamorphose von *Stactobia Eatonella*, MAC LACH.).
178. ZSCHOKKE, F., Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Denkschr. Schweiz. naturf. Gesellsch. XXXVII. 1900. 400 pp., 8 Taf. und 4 Karten.
179. —, Die Tierwelt der Gebirgsbäche. Chur 1900.
180. STRUCK, R., Lübeckische Trichopteren und die Gehäuse ihrer Larven und Puppen. »Das Museum zu Lübeck«. Lübeck 1900. 6 Taf.
181. MARTYNOW, ANDR., Über einige eigentümliche Drüsen bei den Trichopterenlarven. Zool. Anz. XXIV. 1901. p. 449—455.
182. VOÏSIN, P., Les Phryganes. La larve et ses métamorphoses. Limoges 1901.
183. NEEDHAM, JAMES H. & BETTEN, CORNEL., Aquatic Insects in the Adirondacks. Albany. New York State Museum. Bull. 47. 1901.
184. ULMER, GEORG, Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren. Allg. Ztschr. f. Entom. 1901. I.—VI. p. 116—119; p. 134—136; p. 166—168; p. 200 bis 202; p. 224—226; p. 309—311.
185. OSTWALD, WOLFG., Über die Variabilität der Gehäuse der Trichopterenlarven. Ztschr. f. Naturw. 74. 1901. p. 95—121.
186. ZANDER, E., Beiträge zur Morphologie der männlichen Geschlechtsanhänge der Trichopteren. Ztschr. f. wiss. Zool. LXX. 2. 1901. p. 192—235.
187. ZACHARIAS, O., Einige Mitteilungen über die Phryganidenfauna von Plön. Plöner Forschungsber. Teil 9. 1902. p. 108—109.
188. ULMER, GEORG, Trichopterologische Beobachtungen aus der Umgegend von Hamburg. Stett. Ent. Ztg. 1902. p. 360—367. 2 Tafeln.
189. —, Deutsche Wasserinsekten und ihre Entwicklung. I. Die Entwicklung der Köcherfliegen. A. d. Heimat. Stuttgart 15. 1902. Nr. 2—4.
190. —, Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren. VII.—X.; Allg. Ztschr. f. Entom. 1902. p. 117—120; p. 232—234; p. 373—375; p. 429—432.
191. RICHTERS, FERD., Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Umgebung von Frankfurt a. M. Erste Fortsetz. m. 2 Taf. Ber. Senckenb. Naturf. Gesellsch. Frkf. a. M. 1902.

192. ULMER, GEORG, Anleitung zum Fang, zur Aufzucht und Konservierung der Köcherfliegen (Trichopteren), ihrer Larven und Puppen. Allg. Ztschr. f. Entom. 1902. Nr. 7/8
193. ZSCHOKKE, F., Die Tierwelt eines Bergbaches bei Säckingen im südlichen Schwarzwald. Mitt. Bad. zool. Ver. Nr. 11/12. 1902.
194. ULMER, GEORG, Zur Trichopteren-Fauna des Schwarzwaldes. Allg. Ztschr. f. Ent. 1902. Nr. 22 und Nr. 23.
195. NEEDHAM, JAMES G., A probable new type of Hypermetamorphosis (*Ithytrichia*) Psyche. 1902. p. 375—378,
196. SILFVENIUS, A. J., Über die Metamorphose einiger Phryganeiden und Limnophiliden. Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica. 21. Nr. 4. Helsingfors 1902, mit 2 Taf.
197. MAC LACHLAN, ROBERT, Ent. Month. Mag. 1902. p. 185. On the larval case and habits of *Phacopteryx brevipennis*, CURT.
198. ULMER, GEORG, Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren. XI—XIV. Allg. Ztschr. f. Entom. 1903. p. 11—14; p. 70—73; p. 90—93; p. 209—211.
199. STRUCK, R., Beiträge zur Kenntnis der Trichopterenlarven. Lübeck 1903. Mitt. Geogr. Ges. u. Nat. Museum. Heft 17.
200. ULMER, GEORG, Weitere Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren. Stett. Ent. Ztg. 1903, p. 179—226.
201. BETTEN, CORNELIUS, The larva of the Caddis-fly *Molanna cinerea*. Journ. of the New York Entomol. Soc. Vol. X. Nr. 3. p. 147.
202. LAUTERBORN, R. & M. RIMSKY-KORSAKOW, Eine merkwürdige Hydroptiliden-Larve (*Ithytrichia lamellaris* EATON). Zool. Anzeiger. Bd. XXVI. Nr. 694. 1903. p. 281—283.
203. ULMER, GEORG, Über die Anpassung einiger Wasserlarven an das Leben in fließenden Gewässern. Hamburg, Lehrer-Ver. f. Naturk. Bericht 1903.
204. SILFVENIUS, A. J., Über die Metamorphose einiger Phryganeiden und Limnophiliden. II. Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica. Helsingfors 1903. 1 Taf.
205. —, Über die Metamorphose einiger Hydropsychiden. Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica. 25. Nr. 5. Helsingfors 1903.
206. SPEISER, P., Kein neuer Typus von Hypermetamorphose! Zool. Anz. XXVI. p. 515—516 (*Ithytrichia lamellaris* EAT.).

Anmerkung: Die hier genannten Arbeiten beziehen sich nur auf die Metamorphose der Trichopteren; alle rein systematischen Werke sind nicht mit aufgezählt, sondern nur dann angeführt, wenn sie auch grössere Abschnitte über die Biologie enthalten.

Über die genannten Schriften wäre noch zu bemerken, dass bei weitem nicht alle Arbeiten die Metamorphose genau genug behandeln, um die Art wiederzuerkennen; als brauchbar für diesen Zweck wären vielleicht zu nennen No. 11 p.p., 45, 54, 62, 70, 120, 132, 133, 136, 139, 145, 147, 148, 151 p.p., 157, 159, 160, 164, 171, 173 p.p., 174 p.p., 177, 180 p.p., 183, 184, 188, 189, 190, 191, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 204, 205.

Leider sind mir von den im Verzeichnis aufgeführten 206 Schriften nicht alle bekannt, sodass im speziellen Teile die Literaturangaben wohl einige Lücken aufweisen.

Die in No. 205 genannte Hydropsychiden-Arbeit von SILFVENIUS konnte leider nicht mehr berücksichtigt werden; doch sollen hier als Nachtrag wenigstens kurze Angaben über die drei Arten folgen, deren Metamorphose dort zum ersten Mal beschrieben wurde.

1. *Wormaldia subnigra*, MAC LACH.

SILFVENIUS (205, p. 6).

Zu den *Philopotaminae* gehörig.

a. Larve: long. 6—7 mm. Grundfarbe des Kopfes und Pronotum gelb oder gelblich; Kopf an den Seiten, besonders im vorderen Teile, blasser. Kopf und Pronotum mit einigen undeutlichen dunkleren Punkten, auf ersterem an den hinteren Partien und auf letzterem hauptsächlich bei der Mittellinie. — Dorsale Fläche des Labium in der Mitte mit einer Erhöhung, deren Seiten stärker chitinisiert sind; in der Mitte dieser Erhöhung eine runde Grube, und schräg nach aussen und nach hinten von dieser Grube jederseits eine Borste. Klauen der Beine mit 2 Basaldornen, der eine kurz und spitz, des andere bloss, haarähnlich, aus breiterer Basis sich verschmälernd.

b. Puppe: long. 5—6 mm; lat. 1,5 mm (♂); long. 6,5—7 mm; lat. 1,5—2 mm (♀). Tarsen und Tibien beim ♀ nicht verbreitert. Chitinplättchen des VI. Segments mit nur 1 grossen, gebogenen spitzen Häkchen. Dorsalseite des IX. Segments jederseits mit einer stumpfen Erhöhung (♂), bei ♀ ähnliches auf der Ventralfläche. Die Pisananlage reicht viel weiter analwärts als bei *Philopotamus* — Bäche.

2. *Neureclipsis tigurinensis*, FBR.

SILFVENIUS (205, p. 11).

Zu den *Polycentropinae* gehörig.

a. Larve: long. 13—16 mm; lat. 1,5—2,5 mm. Grundfarbe des Kopfes dunkelgelb, nach den Seiten hin blasser; wie die übrigen Larven dieser Unterfamilie mit zahlreichen deutlichen Punkten; charakteristisch für die *Neureclipsis*-Larve ist eine Querreihe sehr deutlicher Punkte, welche sich (sehr schwach analwärts gekrümmt) über die hintere Hälfte des Clypeus hinzieht. Rechte Mandibel ohne Innenbürste; Klaue der Nachschieber ohne Rückenhooken, aber an der concaven Seite mit kleinen Spitzen.

b. Puppe: long. 7—8 mm; lat. 1,5—2 mm (♂); long. 8—10 mm; lat. 2—3 mm (♀). Die oberen Sporne der Hinterbeine gleich lang, sehr breit, mit ihrer Basis verwachsen. Mitteltarsen und Tibien des ♀ erweitert. Klauen deutlich. Auf dem II. Segment ein nach oben gerichteter, auf dem VII. Segment ein nach oben und ein nach unten gerichteter Kiemenfaden. — Bäche. Gehäuse schwarzbraun, aus Sekret, Schlammteilen etc. gebaut, nicht fest.

3. *Psychomyia pusilla*, FBR.

SILFVENIUS (205, p. 18).

Mit *Tinodes* verwandt.

a. Larve: long. 4,5 mm; lat. 1 mm. Grundfarbe des Kopfes gelb oder braun, ohne deutliche Punkte. Mandibeln mit 1 bis 2 deutlichen Zähnen. Vorderklauen der Beine gebogen, kürzer als bei *Tinodes*, Basaldorn dicker und neben diesem eine blasse Borste, die länger ist als bei *Tinodes*.

b. Puppe: long. 4,3–4,8 mm; lat. 1,3 mm. Mandibeln ähnlich wie bei *Tinodes*, aber an der Spitze nicht gespalten, sondern der sehr lange schlanke Fortsatz zweimal (wellenförmig) gekrümmt.

Index.

- Agapetus* CURT. 130.
 comatus PICT. 130.
 fuscipes CURT. 130.
 laniger PICT. 130.
Agraylea CURT. 132.
 pallidula MAC LACH. 132.
Agrypnia CURT. 40.
 pagetana CURT. 40.
Anabolia STEPH. 60.
 laevis ZETT. 62.
 nervosa LEACH. 61.
 sororcula MAC LACH. 62.
Apataniinae 74.
Apatania KOL. 74.
 fimbriata PICT. 75.
 muliebris MAC LACH. 75.

Beraeinae 95.
Beraea STEPH. 96.
 maurus CURT. 96.
Beraodes EAT. 96.
 minuta L. 96.
Brachycentrinae 85.
Brachycentrus CURT. 86.
 montanus KLAP. 87.
 subnubilus CURT. 87.

Chaetopteryx STEPH. 70.
 villosa FBR. 70.
Colpotaulius KOL. 49.
 incisus CURT. 49.
Crunoccia MAC LACH. 91.
 irrorata CURT. 91.
Diplectrona WESTW. 115.
 felix MAC LACH. 115.

Drusus STEPH. 71.
 discolor RBR. 71.
 trifidus MAC LACH. 73.

Ecnominae 120.
Ecnomus MAC LACH. 121.
 tenellus RBR. 121.
Enoicyla RBR. 71.
 pusilla BURM. 71.

Glossosomatinae 128.
Glossosoma CURT. 129.
 Boltoni CURT. 129.
Glyphotaenius STEPH. 49.
 pellucidus RETZ. 50.
 punctatolineatus DEG. 50.
Goerinae 81.
Goera LEACH. 83.
 pilosa FBR. 83.
Grammotaulius KOL. 50.
 atomarius FBR. 50.

Halesus STEPH. 67.
 auricollis PICT. 69.
 digitatus SCHRK. 68.
 interpunctatus ZETT. 68.
 ruficollis PICT. 69.
 tesselatus RBR. 67.
Holocentropus
 MAC LACH. 120.
 plicicornis STEPH. 120.
Holostomis HAG. 42.
 phalaenoides L. 42.
Hydropsychidae 111.
Hydropsychinae 112.

Hydropsyche PICT. 114.
 angustipennis CURT. 115.
 instabilis CURT. 115.
 pellucidula CURT. 115.
 saxonica MAC LACH. 115.
Hydroptilidae 131.
Hydroptila DALM. 135.
 Mac Lachlani KLAP. 135.
 sparsa CURT. 135.

Ithytrichia EAT. 134.
 lamellaris EAT. 134

Lasiocephala COSTA. 91.
 basalis KOL. 91.
Lepidostomatinae 89.
Lepidostoma RBR. 90.
 hirtum FBR. 90.
Leptoceridae 92.
Leptocerinae 100.
Leptocerus LEACH. 100.
 annulicornis STEPH. 102.
 aterrimus STEPH. 101.
 bilineatus L. 101.
 senilis BURM. 100.
Limnophilidae 42.
Limnophilinae 46.
Limnophilus LEACH. 51.
 auricula CURT. 53.
 bipunctatus CURT. 52.
 centralis CURT. 54.
 decepiens KOL. 59.
 despectus WALK. 54.
 extricatus L. 55.
 flavicornis FBR. 56.

- fuscicornis* RBR. 56.
griseus L. 53.
lunatus CURT. 60.
nigriceps ZETT. 58.
politus MAC LACH. 58.
rhombicus L. 59.
sparsus CURT. 52.
stigma CURT. 58.
vittatus FBR. 51.
xanthodes MAC LACH. 55.
Lithax MAC LACH. 84.
obscurus HAG. 84.
- Micrasema* MAC LACH. 88.
longulum MAC LACH. 88.
minimum MAC LACH. 88.
Micropterna STEIN. 66.
nycterobia MAC LACH. 67.
sequax MAC LACH. 66.
Molanninae 97.
Molanna CURT. 98.
angustata CURT. 98.
cinerea HAG. 98.
Molannodes MAC LACH. 98.
Zelleri MAC LACH. 98.
Mystacides LATR. 103.
azurea L. 105.
longicornis L. 105.
nigra L. 105.
- Neureclipsis* MAC LACH.
tigurinensis FBR. 147.
Neuronia LEACH. 40.
reticulata L. 41.
ruficrus SCOP. 41.
Notidobia STEPH. 80.
ciliaris L. 80.
- Odontocerinae* 99.
Odontocerum LEACH. 99.
albicorne 99.
- Oecetis* MAC LACH. 107.
furva RBR. 108.
lacustris PICT. 109.
ochracea CURT. 109.
Struckii KLAP. 110.
Oligoplectrum MAC LACH. 88.
maculatum FOURC. 88.
Orthotrichia EAT. 134.
Tetensii KOLBE 134.
Oxyethira EAT. 133.
costalis CURT. 133.
tristella KLAP. 133.
- Phacopteryx* KOL. 63.
brevipennis CURT. 63.
Philopotaminae 116.
Philopotamus LEACH. 116.
ludificatus MAC LACH. 117.
montanus DONOV. 117.
Phryganeidae 34.
Phryganea L. 37.
grandis L. 39.
minor CURT. 37.
obsoleta HAG. 39.
striata L. 38.
Plectrocnemia STEPH. 119.
conspersa CURT. 119.
geniculata MAC LACH. 120.
Polycentropinae 117.
Polycentropus
MAC LACH. 119.
flavomaculatus PICT. 119.
Psychomyia LATR.
pusilla FBR. 148.
- Rhyacophilidae* 123.
Rhyacophilinae 124.
Rhyacophila PICT. 124.
glareosa MAC LACH. 128.
nubila ZETT. 127.
- obtusidens* MAC LACH. 126.
septentrionis
MAC LACH. 127.
tristis PICT. 128.
vulgaris PICT. 127.
- Sericostomatidae* 76.
Sericostomatinae 78.
Sericostoma LATR. 80.
pedemontanum
MAC LACH. 80.
personatum SPENCE. 80.
Setodes RBR. 102.
argentipunctella
MAC LACH. 103.
tineiformis CURT. 102.
Silo CURT. 83.
nigricornis PICT. 83.
pallipes FBR. 84.
Stactobia MAC LACH. 136.
Eatoniella MAC LACH. 136.
Stenophylax HAG. 63.
dubius STEPH. 70.
latipennis CURT. 64.
luctuosus PILL. 64.
nigricornis PICT. 65.
rotundipennis BRAUER 65.
stellatus CURT. 63.
- Tinodes* LEACH. 122.
aureola ZETT. 123.
Rostocki MAC LACH. 122.
wacneri L. 123.
Triacnodes MAC LACH. 106.
bicolor CURT. 107.
conspersa CURT. 107.
- Wormaldia* MAC LACH. 117.
occipitalis PICT. 117.
subnigra MAC LACH. 141.

Verzeichnis der Abbildungen.

Textfiguren.

- Textfigur A. (p. 9.) Raupenförmige Larve von *Limnophilus flavicornis*. 6/1.
Textfigur B. (p. 9.) Campodeoide Larve von *Holocentropus picicornis*. 8/1.
Textfigur C. (p. 13.) Maxilla et Labium von *Grammotaulius atomarius*. 60/1.
1. = Labium. 2. = Maxilla. 3. = Maxillarlobus. 4. = Maxillartaster.
5. = Labiallobus. 6. = Labialtaster.
Textfigur D.—N. Etwas schematisierte Kopfzeichnungen der folgenden Larven (vergrößert).
D. (p. 34.) *Phryganca striata*. J. (p. 66.) *Stenophylax rotundipennis*.
E. (p. 56.) *Limnophilus flavicornis*. K. (p. 101.) *Leptocerus aterrimus*.
F. (p. 59.) *Limnophilus rhombicus*. L. (p. 105.) *Mystacides longicornis*.
G. (p. 61.) *Anabolia nervosa*. M. (p. 126.) *Rhyacophila obtusidens*.
H. (p. 62.) *Anabolia lacris*. N. (p. 127.) *Rhyacophila vulgaris*.

Tafel I (Larvenorgane).

Fig. 1—12. Clypei.

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Phryganca striata</i> . 15/1. | 7. <i>Odontocerum albicorne</i> . 20/1. |
| 2. <i>Grammotaulius atomarius</i> . 20/1. | 8. <i>Hydropsyche pellucidula</i> . 22/1. |
| 3. <i>Drusus discolor</i> . 20/1. | 9. <i>Plectrocnemia geniculata</i> . 20/1. |
| 4. <i>Notidobia ciliaris</i> . 20/1. | 10. <i>Philopotamus montanus</i> . 30/1. |
| 5. <i>Silo pallipes</i> . 40/1. | 11. <i>Rhyacophila septentrionis</i> . 40/1. |
| 6. <i>Brachycentrus subnubilus</i> . 40/1. | 12. <i>Glossosoma Boltoni</i> . ca. 70/1. |

Fig. 13—22. Labra.

- | | |
|---|--|
| 13. <i>Phryganca striata</i> . 20/1. | 18. <i>Silo pallipes</i> . 75/1. |
| 14. <i>Grammotaulius atomarius</i> . 40/1. | 19. <i>Leptocerus aterrimus</i> . 60/1. |
| 15. <i>Apatania fimbriata</i> . 62/1. | 20. <i>Hydropsyche pellucidula</i> . ca. 20/1. |
| 16. <i>Notidobia ciliaris</i> . 40/1. | 21. <i>Philopotamus montanus</i> . 40/1. |
| 17. <i>Brachycentrus subnubilus</i> . 75/1. | 22. <i>Rhyacophila septentrionis</i> . 40/1. |

Fig. 23—35. Mandibeln.

23. *Phryganea striata*. 20/1. a. = linke, b. = rechte Mandibel.
24. *Grammotaulius atomarius*. ca. 30/1.
25. *Limnophilus vittatus*. ca. 90/1.
26. *Apatania fimbriata*. 62/1.
27. *Notidobia ciliaris*. 40/1.
28. *Brachycentrus subnubilus*. 75/1.
29. *Silo pallipes*. 75/1.
30. *Molanna angustata*. 40/1. a. Mandibel von oben, b. dieselbe von der Seite gesehen.
31. *Triacnodes bicolor*. 125/1.
32. *Oecetis furva*. 40/1.
33. *Hydropsyche pellucidula*. 40/1. a. = linke, b. = rechte Mandibel.
34. *Plectrocnemia geniculata*. 40/1.
35. *Philopotamus montanus*. 40/1.

Tafel II (Larvenorgane, Forts.).

Fig. 36—37. Mandibeln.

36. *Rhyacophila septentrionis*. 80/1. a. = linke, b. = rechte Mandibel.
37. *Glossosoma Boltoni*. 75/1.

Fig. 38—46. Maxillen und Labia.

38. *Phryganea striata*. 20/1.
39. *Chaetopteryx villosa*. 40/1. (vgl. auch Textfigur C.!)
40. *Silo pallipes*. 75/1.
41. *Leptocerus aterrimus*. 62/1.
42. *Oecetis furva*. 40/1.
43. *Hydropsyche pellucidula*. 30/1.
44. *Tinodes waeneri*. 75/1.
45. *Plectrocnemia conspersa*. 30/1.
46. *Rhyacophila septentrionis*. 40/1.

Fig. 47—60. Beine.

47. *Phryganea obsoleta*. 15/1. a. = Vorderbein, b. = Mittelbein, c. = Hinterbein.
48. *Holostomis phalaenoides*. 40/1. Tarsus und Krallen des Vorderbeines.
49. *Limnophilus flavicornis*. 20/1. a. = Vorderbein, b. = Mittelbein, c. = Hinterbein.
50. *Stenophylax dubius*. ca. 12/1. a. = Vorderbein, b. = Mittelbein, c. = Hinterbein.
51. *Drusus discolor*. a. = Vorderbein ca. 10/1, b. = Hinterbein ca. 10/1, c. = Innenkante des Vorder-schenkels ca. 35/1.
52. *Drusus trifidus*. 10/1. a. = Vorderbein, b. = Hinterbein.
53. *Apatania fimbriata*. 40/1. Tibia, Tarsus und Klaue des Vorderbeines.
54. *Notidobia ciliaris*. ca. 15/1.
55. *Lepidostoma hirtum*. 20/1.
56. *Goera pilosa*. a. = Mittelbein. 20/1, b. = Klaue desselben Beines 120/1.
57. *Brachycentrus subnubilus*. a. = Vorderbein. 20/1, b. = Mittelbein. 20/1, c. = Innenkante des Mittelschenkels. 80/1.
58. *Micrasema minimum*. 40/1. a. = Vorderbein, b. = Hinterbein.
59. *Micrasema longulum*. 75/1. Tarsus und Klaue des Hinterbeines.
60. *Beracodes minuta*. 40/1. a. = Vorderbein, c. = Hinterbein.

Tafel III (Larvenorgane, Schluss.)

Fig. 61—74. Beine.

- | | |
|--|--|
| <p>61. <i>Odontocerum albicorne</i>. ca. 12/1.
a. — Vorderbein, b. = Mittelbein.</p> <p>62. <i>Molanna angustata</i>. ca. 12/1. a. =
Vorderbein, b. = Mittelbein,
c. = Hinterbein.</p> <p>63. <i>Molanna angustata</i>. 60/1. Klaue
mit einem Teile des Tarsus
(Hinterbein).</p> <p>64. <i>Leptocerus aterrimus</i>. 30/1. a. =
Vorderbein, b. = Hinterbein.</p> <p>65. <i>Mystacides azurea</i>. 30/1. a. =
Vorderbein, b. = Hinterbein.</p> <p>66. <i>Setodes tinciformis</i>. 60/1. Tibie, Tar-
sus und Klaue des Mittelbeines.</p> <p>67. <i>Trienodes conspersa</i>. 40/1. Anor-
maler Mitteltarsus mit 3 Klauen.</p> | <p>68. <i>Trienodes bicolor</i>. 10/1. Hinterbein
mit Schwimmhaaren.</p> <p>69. <i>Hydropsyche pellucidula</i>. a. = Vorder-
bein, ca. 10/1. b. = Hinterbein.
ca. 5/1.</p> <p>70. <i>Polycentropus flavomaculatus</i>. a. = Vor-
derbein. ca. 15/1. b. Tarsus
und Ende der Tibia. ca. 40/1.</p> <p>71. <i>Philopotamus montanus</i>. 25/1.</p> <p>72. <i>Rhyacophila septentrionis</i>. ca. 10/1. a. =
Vorderbein, b. = Hinterbein.</p> <p>73. <i>Oxyethira costalis</i>. 125/1. Hinterbein.</p> <p>74. <i>Hydroptila sp. (Rheni?)</i>. 125/1. a. =
Vorderbein, b. = Mittelbein.</p> |
|--|--|

Fig. 75--84. Nachschieber.

- | | |
|---|--|
| <p>75. <i>Phryganea striata</i>. 20 I.</p> <p>76. <i>Glyphotaelius pellucidus</i>. 40/1.</p> <p>77. <i>Notidobia ciliaris</i>. ca. 75/1.</p> <p>78. <i>Hydropsyche pellucidula</i>. ca. 10/1.</p> <p>79. <i>Holocentropus picicornis</i>. 20/1.</p> | <p>80. <i>Philopotamus montanus</i>. ca. 25/1.</p> <p>81. <i>Ecnomus tenellus</i>. 75/1.</p> <p>82. <i>Rhyacophila tristis</i>. 40/1.</p> <p>83. <i>Rhyacophila septentrionis</i>. 40/1.</p> <p>84. <i>Glossosoma Boltoni</i>. ca. 75/1.</p> |
|---|--|

Tafel IV (Puppenorgane).

Fig. 85—90. Labra.

- | | |
|--|---|
| <p>85. <i>Phryganea striata</i>. 30/1.</p> <p>86. <i>Grammotaulius atomarius</i>. 40/1.</p> <p>87. <i>Lithax obscurus</i>. 75/1.</p> | <p>88. <i>Trienodes conspersa</i>. 125/1.</p> <p>89. <i>Setodes argentipunctella</i>. 225/1.</p> <p>89. <i>Hydropsyche pellucidula</i>. 30/1.</p> |
|--|---|

Fig. 91—109. Mandibeln.

- | | |
|--|---|
| <p>91. <i>Phryganea striata</i>. 30/1.</p> <p>92. <i>Phryganea obsoleta</i>. 30/1.</p> <p>93. <i>Neuronia reticulata</i>. 30/1.</p> <p>94. <i>Grammotaulius atomarius</i>. 40/1.</p> <p>95. <i>Apatania fimbriata</i>. 62/1.</p> <p>96. <i>Notidobia ciliaris</i>. 40/1.</p> <p>97. <i>Brachycentrus subnubilus</i>. 75/1.</p> <p>98. <i>Silo pallipes</i>. 75/1.</p> <p>99. <i>Beracodes minuta</i>. 62/1.</p> <p>100. <i>Odontocerum albicorne</i>. 40/1.</p> <p>101. <i>Leptocerus aterrimus</i>. ca. 75/1.</p> | <p>102. <i>Trienodes conspersa</i>. 90/1.</p> <p>103. <i>Setodes argentipunctella</i>. ca. 200</p> <p>104. <i>Oecetis lacustris</i>. 40/1.</p> <p>105. <i>Hydropsyche pellucidula</i>. 30/1. a. =
linke, b. = rechte Mandibel.</p> <p>106. <i>Plectrocnemia conspersa</i>. 30/1.</p> <p>107. <i>Philopotamus montanus</i>. 30/1.</p> <p>108. <i>Rhyacophila septentrionis</i>. 40/1. a. =
linke, b. = rechte Mandibel.</p> <p>109. <i>Glossosoma Boltoni</i>. 62/1.</p> |
|--|---|

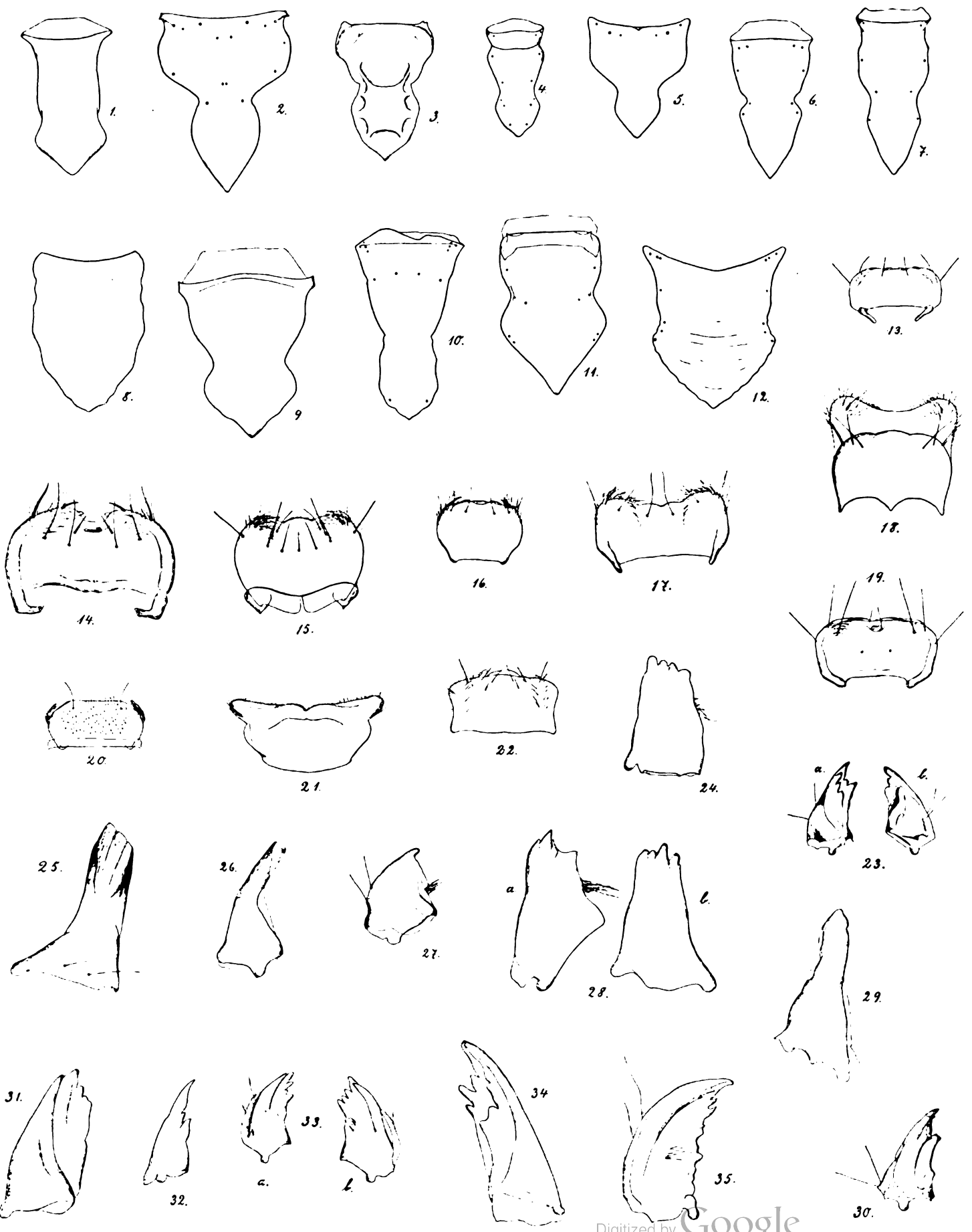
Fig. 110—124. Analanhänge (halbseitig).

- | | |
|---|--|
| 110. <i>Phryganea striata</i> . 30/1. | 118. <i>Trienodes conspersa</i> . 20/1. |
| 111. <i>Grammotaulius atomarius</i> . 30/1. | 119. <i>Mystacides nigra</i> . 20/1. (halb von der Seite). |
| 112. <i>Notidobia ciliaris</i> . 40/1. | 120. <i>Setodes argentipunctella</i> . 62/1. |
| 113. <i>Brachycentrus subnubilus</i> . 40/1. | 121. <i>Oecetis Struckii</i> . 60/1. (Nach STRUCK). |
| 114. <i>Silo pallipes</i> . 40 1. | 122. <i>Hydropsyche pellucidula</i> . 15/1. |
| 115. <i>Crunoecia irrorata</i> . 21/1. (Nach KLAPÁLEK). | 123. <i>Plectrocnemia conspersa</i> . 30/1. |
| 116. <i>Beraeodes minuta</i> . 75/1. | 124. <i>Holocentropus picicornis</i> . 40/1. |
| 117. <i>Leptocerus aterrimus</i> . 20/1. | |

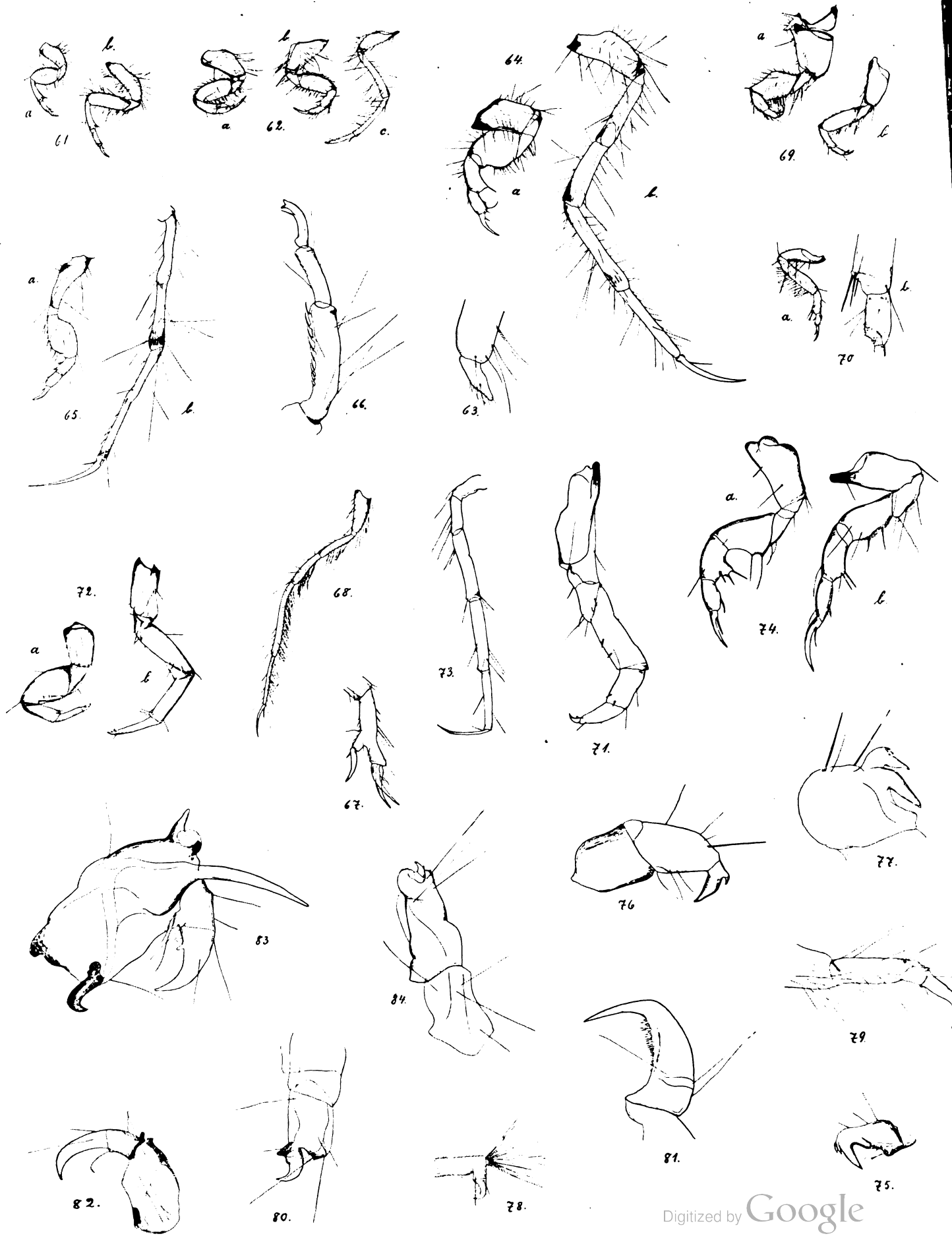
Fig. 125—127. Teile des Haftapparates.

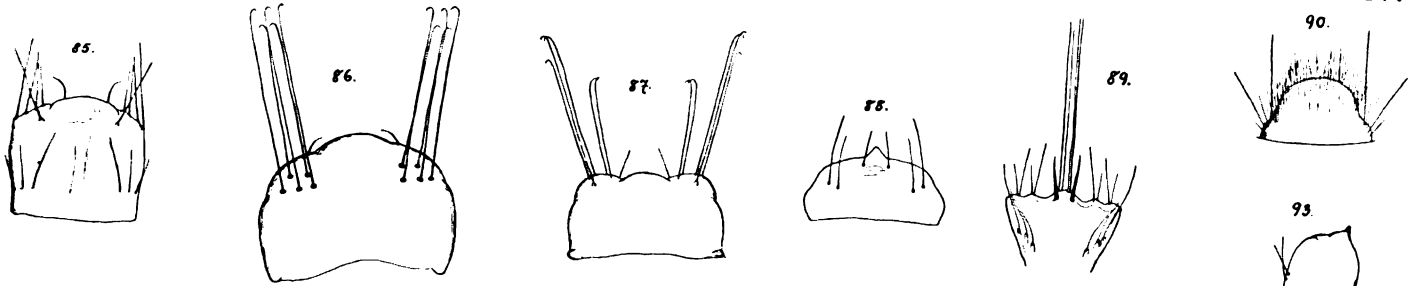
- | | |
|---|---|
| 125. <i>Phryganea striata</i> . 21/1. (Fortsatz des I. Abd.-Segm.). | 127. <i>Trienodes conspersa</i> . 125/1. (Seitenwarze des I. Abd.-Segm.). |
| 126. <i>Glyphotaclius pellucidus</i> . 40/1. (desgl.) | |



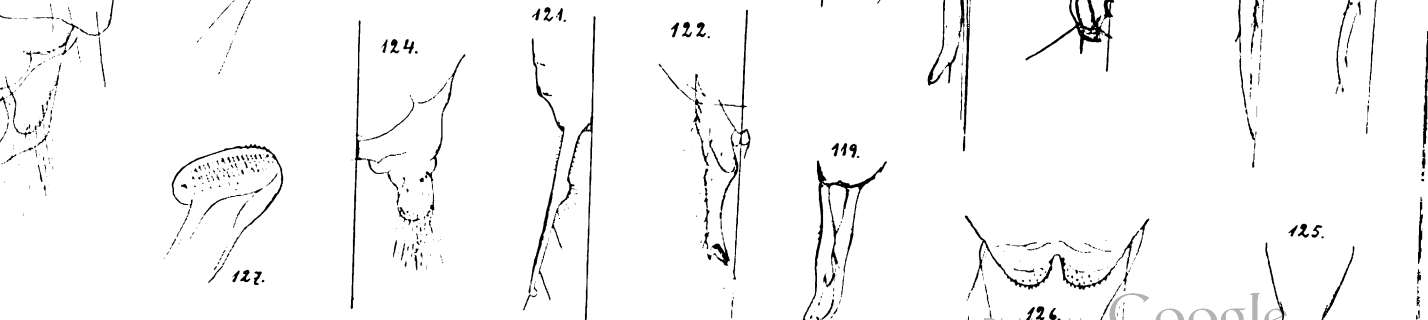
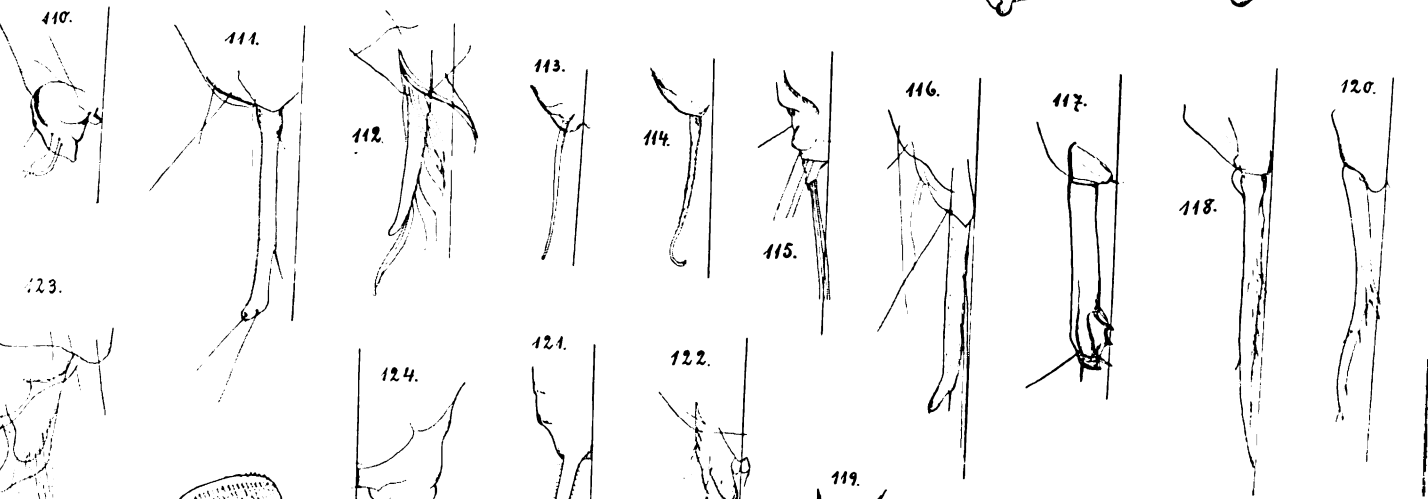
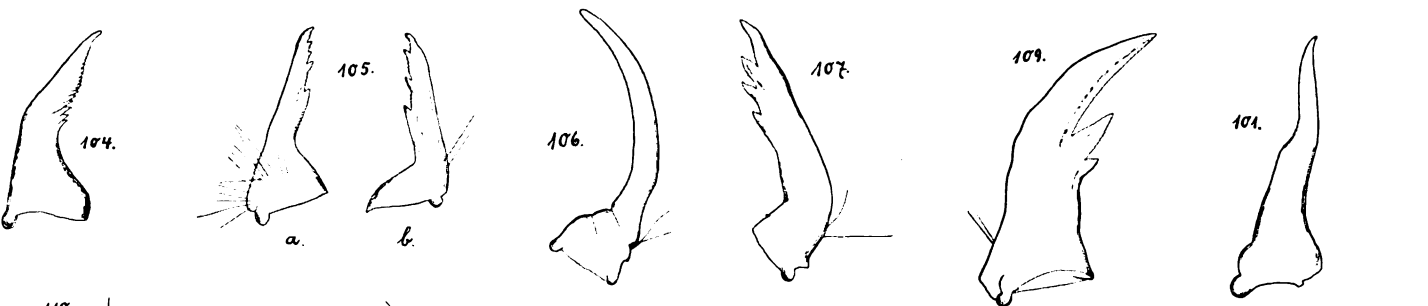
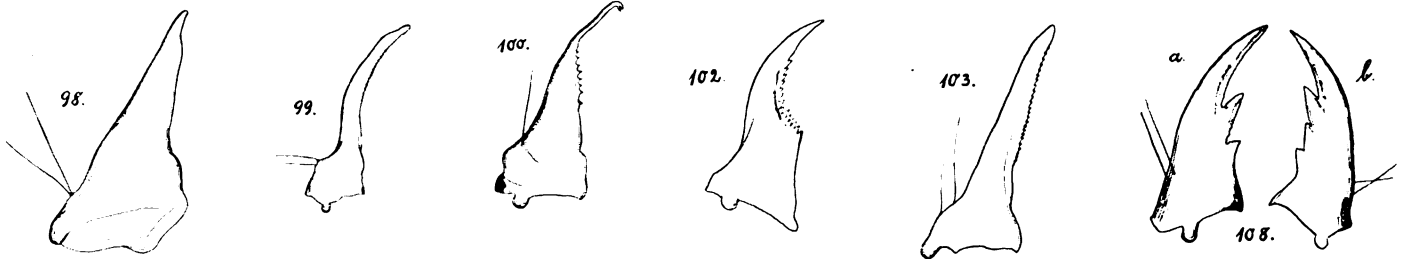
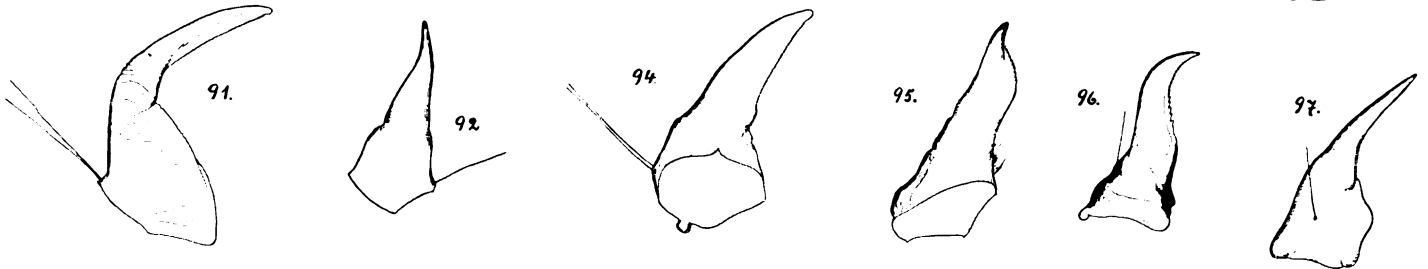








93.



506.3
H2
N3a

UNIV. OF MICH.

FEB 1 1909

ABHANDLUNGEN

aus dem

Gebiete der Naturwissenschaften

herausgegeben vom

Naturwissenschaftlichen Verein

in Hamburg.

— XVIII. Band. —

INHALT:

Über die Verwandtschaftsverhältnisse bei ENGLER's Rosalen, Parietalen, Myrtifloren und in anderen Ordnungen der Dikotylen. Von Dr. HANS HALLIER.

Über Verschlussvorrichtungen an den Blütenknospen bei Hemerocallis und einigen anderen Liliaceen. Von H. LÖFFLER.

Über die Metamorphose der Trichopteren. Von GEORG ULMER.

HAMBURG.

L. FRIEDERICHSEN & Co.

1903.

Für die in diesen Abhandlungen veröffentlichten Aufsätze sind nach Form und Inhalt die betreffenden Autoren allein verantwortlich.

UNIVERSITY OF MICHIGAN



3 9015 07778 8704

