

Od autora

EXTRAIT DU BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES. SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES
JANVIER — FÉVRIER — MARS 1916

ÜBER DEN BAU DER EXTREMITÄTEN BEI DEN CLADOCEREN UND DEREN BEDEUTUNG FÜR DAS SYSTEM

VON

A. LITYŃSKI



5.637

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1916

*Apł. do
26.8.19. MT.
Sep. 1205*

Jan...

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

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

Vacat.

VICE-PROTECTEUR:

Vacat.

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

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

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

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

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

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

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

Publié par l'Académie
sous la direction de M. Ladislas Kulczyński,
Secrétaire de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

30 czerwca 1916.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1916. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządkiem Józefa Filipowskiego.

EXTRAIT DU BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES. SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES
JANVIER — FÉVRIER — MARS 1916

ÜBER DEN BAU DER EXTREMITÄTEN BEI DEN CLADOCEREN UND DEREN BEDEUTUNG FÜR DAS SYSTEM

VON

A. LITYŃSKI



CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1916

WYDZIAŁ INŻYNIERSTWA
MISJONARSKIEGO
POLSKIEGO

WYKONANIE PRAC
WYKONANIE PRAC
WYKONANIE PRAC



1922





O budowie i znaczeniu systematycznym odnóży wioślarek. — Über den Bau der Extremitäten bei den Cladoceren und deren Bedeutung für das System.

Mémoire

de M. A. LITYŃSKI,

présenté, dans la séance du 14 Février 1916, par M. M. Siedlecki m. c.

(Planche 1).

In meiner Abhandlung über die Cladocerenfauna der litauischen Gewässer (1915) habe ich eine Revision des Cladoceren-systems vorgenommen, wobei ich mich hauptsächlich auf die Anschauungen C. Wesenberg-Lund's (1904) und V. Langhans' (1909, 1911) stützte. Da ich im Einklang mit den beiden erwähnten Forschern die bisherige Spaltung der Unterordnung *Cladocera* in zwei Gruppen: „*Calyptomera*“ und „*Gymnomera*“ für eine künstliche, keineswegs genügend begründete Konzeption halte, trachtete ich, die neue Anordnung der Familien, Subfamilien, Gattungen und Arten durch die phylogenetischen Verhältnisse, die aus der Organisation der wichtigsten Körperteile ersichtlich sind, zu begründen. Der Bau der Extremitäten hat aber bisher nur eine flüchtige Berücksichtigung gefunden, obgleich man mit Recht erwarten durfte, daß die vergleichende Morphologie dieser für die Phyllopoden höchst charakteristischen Organe einiges Licht auf die verworrenen Verwandtschaftsverhältnisse dieser Tiergruppe werfen wird. Diese Lücke auszufüllen, soll das Ziel der vorliegenden Arbeit sein. Es muß aber dabei betont werden, daß die morphologischen Einzelheiten hier nur insofern Berücksichtigung finden sollen, als sie zur Erörterung der systematischen Beziehungen dienen können.

Die sogenannten Schwimmfüße der Phyllopoden, aus denen durch eine Differenzierung der ursprünglich gleichartigen Organe

alle Extremitätenarten der Cladoceren entstanden sind — darunter auch die beiden Antennenpaare, die Maxillen, ja sogar, nach der Vermutung von B. Dybowski und M. Grochowski (1899) das Postabdomen — wurden bis jetzt nur recht dürftig erforscht. Das große Werk von W. Lilljeborg (1900) enthält zwar ein sehr umfangreiches Material dazu, da aber die neueren Untersuchungen ein bedeutendes Variationsvermögen bei sämtlichen Cladocerenarten feststellen, so ergab sich daraus die Notwendigkeit, die Grenzen dieser Veränderlichkeit im Bau der Extremitäten zu prüfen, um eine richtige Anschauung über die systematische Bedeutung der in Rede stehenden Organe zu gewinnen.

Zu meinen Studien habe ich hauptsächlich das von mir in den zahlreichen Wässern Polens und Litauens gesammelte Material benützt und dabei meine eigenen Beobachtungen mit denen der anderen europäischen Forscher verglichen. Insbesondere habe ich meine diesbezüglichen Ergebnisse an den Beschreibungen und Zeichnungen Lilljeborg's eingehend kontrolliert. Es kann leicht geschehen, daß künftige, auf ein reichlicheres Vergleichsmaterial gestützte Untersuchungen auf diesem Gebiet meine Angaben für manche Cladocerenart erweitern oder auch richtigstellen werden. Durch Vergleichung der aus verschiedenen Örtlichkeiten stammenden Exemplare konnte ich mich aber überzeugen, daß die Extremitäten dieser Tiere zwar zugleich mit den übrigen Körperteilen variieren, ihre Variabilitätsskala aber eine gewisse, für jede einzelne Art festzustellende Grenze nicht überschreitet.

Die meisten von den hier angeführten Zahlen, betreffend die Bewehrung der Fußteile, sind Mittelwerte, die auf Grund eigener Beobachtungen mit Berücksichtigung der mir zugänglichen Literaturangaben ermittelt wurden. Bei zwei Gattungen: *Latona* und *Ophryoxus* konnte ich aber diese Methode nicht anwenden und mußte mich auf die von W. Lilljeborg (1900) veröffentlichten Angaben verlassen.

Die blattförmigen Schwimmpfüße der Cladoceren treten in ihrer typischen Gestalt nur bei der ersten Gruppe dieser Unterordnung auf, die ich (1915) unter dem Namen *Procladocera* ausgesondert habe. Wenn man einen Fuß des 1. bis 5. Paares bei *Sida crystallina* O. F. Müller mit demjenigen der Euphyllopoden vergleicht, bemerkt man, daß die Umgestaltung dieser Organe bei den Clado-

ceren hauptsächlich auf eine auffallende Reduktion des sogenannten Innenastes zurückzuführen ist. Von den sechs Teilen, aus welchen dieser Fußteil in seiner typischen Ausbildung bei den Euphyllopoden besteht, ist bei den Sidinen bloß ein einziger, lang beborsteter Lappen erhalten, der lediglich in seinem distalen Endteil eine Andeutung von Gliederung aufweist. Man kann somit bei den Sidinen anstatt sechs verschiedener Lappen des medialen und des apikalen Fußrandes wie Basipodit, Ischiopodit, Mesopodit, Endopodit, Exopodit und Subexopodit von einem einheitlichen Innenaste reden. Zugleich werden die zwei Kiemenlappen der Euphyllopoden: der Branchipodit und Subbranchit bei den Sidinen durch einen einzigen sackähnlichen Anhang vertreten. Was hingegen den ersten medialen Lappen, den sonderbar gestalteten Coxopoditen (=Maxillarfortsatz) und den großen lateralen Epipoditen (=Außenast) anbetrifft, so sind diese beiden Fußteile bei den Sidinen fast eben so gut wie bei den Euphyllopoden erhalten, wenngleich ihre Bewehrung in der Regel schwächer geworden ist.

Der Schwimmfuß der *Sidinae* enthält daher im ganzen folgende fünf Hauptteile:

- 1) den Stiel oder Stamm (*Stipes*),
- 2) den Außenast (*Ramus exterior*),
- 3) den Innenast (*Ramus interior*),
- 4) den Maxillarfortsatz (*Processus maxillaris*),
- 5) den sackähnlichen Anhang (*Appendix sacciformis*).

Wenn wir einen solchen vollständig entwickelten Fuß des ersten Paares bei *Sida crystallina* eingehender betrachten, finden wir an jedem von den fünf aufgezählten Teilen folgende Bauverhältnisse.

Der kurze Stiel (Taf. 1, Fig. 1, s) entbehrt jedweden Fortsatzes. An seiner inneren Seite entspringt der nach hinten gerichtete Maxillarfortsatz (*m*), welcher eine mit einer Reihe gekrümmter, zweigliedriger Fiederborsten ausgerüstete Scheibe darstellt; von den Borsten, deren Zahl 14—16 beträgt, sind zwei größer und anders gerichtet, die eine davon etwa zweimal länger als die übrigen. Der Außenast (*e*) bildet eine längliche, ungefähr rechteckige, am Ende leicht verbreiterte Scheibe, welche bis etwa zur Mitte ihrer Länge mit dem Innenast verwachsen ist. Eine deutliche Segmentierung fehlt, doch befinden sich am freien Hinterrande 3—4 bogenartige Ausschnitte, die durch vier Borsten voneinander ab-

gegrenzt sind; von diesen Borsten sind die zwei proximalen einander genähert. Am verbreiterten Ende des Außenastes stehen fünf lange, gefiederte Borsten und daneben jederseits eine kürzere. Im ganzen trägt daher dieser Ast 11 Borsten und außerdem längs des inneren Seitenrandes eine feine Behaarung. Der Innenast (*i*) ist etwas kürzer als der Außenast und stellt eine länglich-ovale Scheibe dar, die längs ihres freien Hinterrandes¹⁾ sowie am abgerundeten distalen Ende eine Reihe zahlreicher (bis 35), langer, ähnlich wie am Maxillarfortsatz gebauter und nach hinten gerichteter Borsten trägt. Diese dünne Scheibe zeigt nur an ihrem distalen Ende 3—4 undeutlich voneinander abgetrennte Segmente. Der sackähnliche Anhang ist länglich, schief nach hinten gerichtet, gegen sein Ende verjüngt und hat nach der Ansicht aller Autoren eine respiratorische Funktion. Daß aber dieser Anhang nicht allein zu dieser Tätigkeit befähigt ist, dafür spricht seine völlige Reduktion bei einigen Cladoceren, wie unten an betreffender Stelle angedeutet wird.

Sehr ähnliche Bauverhältnisse weist das erste Fußpaar bei drei nächst verwandten Gattungen: *Limnosida*, *Latona* und *Diaphanosoma* auf. Ein Unterschied besteht vorwiegend nur darin, daß der Außenast bei ihnen meistens eine Borste weniger trägt und im Vergleich mit dem Innenast bei *Latona* und *Diaphanosoma* etwas länger, bei *Limnosida* dagegen kürzer als bei *Sida* ist. Der Innenast ist bei den zwei ersteren Gattungen mit zahlreicheren Borsten ausgestattet: bei *Latona* etwa 42, bei *Diaphanosoma* bis 55, bei *Limnosida* hingegen hat dieser Ast durchschnittlich nur zirka 30 Borsten²⁾. Der Maxillarfortsatz ist bei *Diaphanosoma* und *Limnosida* schwächer und trägt weniger zahlreiche Borsten: 7—10. Der

¹⁾ Zur leichteren Orientierung wurden die meisten hier angeschlossenen Figuren nach „ausgebreiteten“ Füßen gezeichnet, d. h. nachdem ihr Innenast nach vorne abgebogen worden war.

²⁾ Bei der Art *Limnosida frontosa* G. O. Sars beobachtete A. Behning (1912, 1913), daß die Borstenzahl des Innenastes und des Maxillarfortsatzes vom Frühling zum Herbst hin zunimmt, und zwar betragen die gefundenen Mittelwerte für den ersten Teil 25—29, für den zweiten 8·5—10 Borsten. Außerdem bemerkte der Verfasser bei seiner Untersuchung der von S. Ekman in Schweden gesammelten Exemplare, daß die nordischen Vertreter dieser Art eine etwas dichtere Beborstung der erwähnten Fußteile besitzen. Selbstverständlich bewegt sich auch diese lokale Variabilität in engen Grenzen.

sackähnliche Anhang hat seine gewöhnliche rundliche oder ovale Form.

Der Bau der drei nachfolgenden Fußpaare stimmt bei sämtlichen Sidinen vorwiegend mit demjenigen des ersten Fußpaares überein. Die Bewehrung der mit Borsten ausgestatteten Hauptteile unterscheidet sich von derjenigen des ersten Paares hauptsächlich dadurch, daß der Maxillarfortsatz beträchtlich zahlreichere Borsten trägt. Die Beborstung der beiden Äste weist hingegen kaum merkliche Abweichungen auf. Das fünfte Paar weicht schon deutlicher von dem ersten ab, und zwar durch folgendes: 1) der Innenast ist kleiner und seine Borstenzahl reduziert (bei *Sida* etwa 28—30, bei *Limnosida* 20—24, bei *Diaphanosoma* 30—40, bei *Latona* 35—36 Borsten); 2) der Maxillarfortsatz erscheint hingegen besser entwickelt und sein Borstenbesatz stärker (bei *Sida* 18—23, *Limnosida* 14—16, *Diaphanosoma* 20—30, *Latona* zirka 30 Borsten); 3) der Außenast zeigt dagegen eine größere Widerstandsfähigkeit: seine Größe wird im Vergleich mit den beiden ersteren Fußteilen beträchtlicher, nur die Borstenzahl sinkt auf neun. (Taf. 1, Fig. 2—3).

Das sechste Paar ist klein und verkümmert. Die Umbildung der beiden Äste geht hier in der oben angedeuteten Richtung noch weiter vor sich, und zwar wird der Innenast stärker reduziert, der Außenast bleibt aber verhältnismäßig besser erhalten, nur seine Bewehrung ist schwächer (6 Borsten). Der Maxillarfortsatz ist am sechsten Paar stets rudimentär, mit wenigen Börstchen und stachelähnlichen Papillen versehen. Der sackähnliche Anhang ist klein oder fehlt gänzlich (Taf. 1, Fig. 4). Wenn die Vermutung W. Liljeborg's (1900) berechtigt ist, daß der Maxillarfortsatz dazu dient, die Nahrung zu greifen oder sie zum Munde zu führen, so stimmt seine Reduktion am letzten Fußpaare der Sidinen mit seiner Untätigkeit an dem vom Munde entfernten Punkte wohl überein.

Die Maxillen stellen bei den Sidinen eine abgerundete Scheibe dar, die durch ihre Form sehr an den Maxillarfortsatz erinnert und mit 10—20 ähnlich gekrümmten Borsten versehen ist.

Den beschriebenen Bau der Rumpffüße findet man bei den meisten typischen Vertretern der Phyllopoden unter den Cladoceren in der Subfamilie *Sidinae*. Die zweite von mir aufgestellte (1915) Subfamilie *Leptodorinae* unterscheidet sich von den Sidinen

vor allem durch den Bau ihrer Rumpffüße, deren alle sechs Paare zu länglichen, gegliederten Greiforganen umgewandelt sind, welche aus einem einzigen Ast mit wenigen kurzen Borsten bestehen. Von den übrigen Bestandteilen des ursprünglichen Blattfußes findet man hier am ersten Paare bloß den verkümmerten Überrest des Maxillarfortsatzes. Die nachfolgenden Fußpaare besitzen eine noch mehr vereinfachte Gestalt. Einer so weit gehenden Umbildung der Schwimmfüße begegnen wir bei den Cladoceren ausschließlich bei der zu der Familie *Polyphemidae* gehörenden Gattung *Bythotrephes*, die ebenso wie *Leptodora* stark ausgeprägten limnetischen Charakter besitzt.

Unter den übrigen Cladocerengruppen treten sechs Paare gut ausgebildeter Blattfüße nur in der Familie *Holopedidae* auf. Da andererseits diese Familie in ihrem Körperbau vom ursprünglichen Bautypus merklich abweicht, so dürfte eine eingehendere Verfolgung der die Rumpffüße betreffenden Veränderungen bei diesen Tieren zweifellos eine große Bedeutung für die Aufklärung der allgemeinen Evolutionsrichtung der in Rede stehenden Organe darstellen.

Die Füße des ersten Paares bewahren bei der Art *Holopedium gibberum* Zaddach (Taf. 1, Fig. 5) alle fünf oben beschriebenen Hauptteile und ihre Bewehrung ist folgende. Der Außenast trägt 10 Borsten, der Innenast 32—43¹⁾, der Maxillarfortsatz 25—26, darunter 2—3 größere, anders gerichtete Borsten. Wenn man noch in Betracht zieht, daß der Maxillarfortsatz sich außerdem durch seine beträchtlichere Größe auszeichnet, so kommt man zu dem Schlusse, daß das erste Paar bei *Holopedium* in seiner Ausbildung näher an das fünfte Paar als an die Paare 1—4 der Sidinen erinnert. Die folgenden zwei Fußpaare bei *Holopedium* unterscheiden sich von dem ersten Paar durch ihre noch stärkere Entwicklung des Maxillarfortsatzes und eine Abnahme der Borsten am Außenaste, deren Zahl an den beiden Füßen 7 beträgt. Das vierte Paar (Taf. 1, Fig. 6) trägt schon am Außenast nur 5 Borsten, und zwar eine Borste seitlich, die übrigen

¹⁾ Die in der Hohen Tatra lebenden Exemplare besitzen am ersten Paar nur 32—36 Borsten. Die nordischen (schwedischen) Formen unterscheiden sich hingegen nach Lilljeborg (1900) durch eine stärkere Bewehrung des Innenastes. (Vgl. die Anmerkung über *Limnoscida frontosa* auf S. 6).

4 am Apikalrande des Astes. Das fünfte Paar (Taf. 1, Fig. 7) zeigt eine weitere Reduktion der Bewehrung der Äste: 4 Borsten am Außenast, 20 am Innenast. dagegen bleibt die Borstenzahl des Maxillarfortsatzes fast unverändert: 20—25. Der sackähnliche Anhang (Taf. 1, Fig. 5a) ist an dem 2. bis 4. Paar sehr in die Länge ausgezogen, an dem 1., 5. und 6. Paar gänzlich reduziert. Das sechste Paar (Taf. 1, Fig. 8) ist klein, verkümmert. Die Maxillenbewehrung besteht aus 9—13¹⁾ typisch gebauten Borsten.

Wenn man die einzelnen Fußpaare von *Holopedium* mit denjenigen der *Sidinae* vergleicht, so bemerkt man in den beiden Gruppen die gleiche Tendenz nach Reduktion des ganzen Innenastes, nach Abnahme der Borstenzahl des Außenastes bei Erhaltung der Größe derselben an den hinteren Paaren. Demgegenüber steht bei *Holopedium* eine stärkere Entwicklungsfähigkeit des Maxillarfortsatzes, der bei der allgemeinen Verkümmernng des fünften Paares hier im Vergleich mit dem ersten Paar verhältnismäßig größer ist, obgleich seine Bewehrung doch etwas zurückgeht. Nur am sechsten Paar (Taf. 1, Fig. 8) erscheint dieser Anhang stets rudimentär, da seine Bewehrung aus 2—3 kurzen Börstchen oder Zipfeln besteht, die vermutlich den anders gestalteten Fiederborsten des Maxillarfortsatzes an dem 1. bis 5. Paar homolog sind; von den übrigen an diesem Fortsatz sonst vorhandenen Borsten ist am sechsten Paar der Procladoceren bloß eine feine Behaarung geblieben. Ein besonderes Unterscheidungsmerkmal der Rumpffüße bei den Holopediden stellt der lange Kiemenanhang an dem 2. bis 4. Paar und die verhältnismäßig stärkere Ausbildung des Innenastes dar, welcher an den drei vordersten Füßen länger als der Außenast, am vierten Paar demselben gleich ist.

In der Familie *Polyphemidae* begegnen wir abermals prehensilen, deutlich segmentierten Rumpffüßen, die bei der Gattung *Bythotrephes* sehr einfach, in ähnlicher Weise wie diejenigen bei *Leptodora* gebaut sind, bei der zweiten Gattung dieser Familie *Polyphemus* hingegen eine niedrigere Stufe der Umbildung aufweisen. Der Bau der Rumpffüße bei der Art *Polyphemus pediculus* (L.) gestattet die Durchführung einer Homologie mit dem eben beschriebenen Blattfüße der *Sidinae* und *Holopedidae*. Der Außenast am

¹⁾ Auch hier scheinen die nordischen Formen eine etwas reichlichere Bewehrung als die mitteleuropäischen aufzuweisen.

ersten Paar (Taf. 1, Fig. 9) ist verhältnismäßig schwach, aus einem einzigen Segment bestehend, mit fünf Borsten, einer seitlichen und vier endständigen ausgestattet. Dieser Ast erinnert daher stark an denjenigen am vierten Paar bei *Holopedium* und unterscheidet sich vom fünften Paar derselben Gattung nur durch die um eins größere Zahl der Borsten am Ende des Astes. (Taf. 1, Fig. 6—8). Der Innenast ist viel stärker als der Außenast entwickelt, besteht aus drei deutlichen Gliedern und ist mit 20—25 nach hinten gerichteten Borsten ausgerüstet. Die Bewehrung ist hier daher ungefähr dieselbe, wie am fünften Paar bei *Holopedium*. Der rudimentäre Maxillarfortsatz erinnert dagegen an denjenigen des sechsten Paares bei *Holopedium*. Die Reduktion dieses Fußteiles bei *Polyphemus* dürfte dadurch zu erklären sein, daß er als Organ zum Greifen der Nahrung überflüssig geworden ist, nachdem der ganze in ein Greiforgan umgebildete Fuß diese Funktion übernommen hat. Das zweite Paar ist kürzer, ähnlich gebaut, nur trägt der Innenast weniger zahlreiche (15—17) Borsten. Das dritte Paar ist noch kürzer, dem zweiten Paar gleich gebaut. Das vierte Paar ist rudimentär. Das 5. und 6. Paar fehlen gänzlich. Es ist zu bemerken, daß die Reduktion des Maxillarfortsatzes an allen Fußpaaren der *Polyphemidae* von einer auffallend schwachen Entwicklung der Maxillen begleitet wird, da diese nur 6—7 feine Härchen an ihrem Rande tragen.

Die folgende Cladocerenfamilie *Daphnidae* wurde auf Grund der von mir (1915) hervorgehobenen Unterschiede im Körperbau der einzelnen Gattungen in zwei Subfamilien *Moininae* und *Daphninae* eingeteilt. Die in den beiden Subfamilien verschiedene Entwicklungsstufe der Rumpffüße bestätigt die vorgeschlagene Einteilung vollständig.

Die Subfamilie *Moininae* ist durch ein einziges Genus *Moina* vertreten. Bei der Art *Moina rectirostris* Leydig sind die beiden vordersten Füße zu Greiforganen umgewandelt und dabei sehr einfach gebaut. Das erste Paar (Taf. 1, Fig. 12) erinnert durch seine Form an die langgestreckten gegliederten Füße des *Polyphemus*. Der Außenast (*e*) wird wie dort von einem einzigen Segment gebildet, seine Bewehrung ist aber noch schwächer und besteht nur aus drei endständigen Borsten. Der Innenast (*i*) ist zweigliedrig, mit vier Borsten versehen. Der undeutlich vom Stiele abgetrennte

Maxillarfortsatz (*m*) trägt drei lange Borsten. Die Bewehrung des ersten Paares bei *Moina* entspricht somit ungefähr derjenigen des am stärksten reduzierten sechsten Paares bei *Holopedium*. Das erste Paar zeichnet sich aber bei *Moina* außerdem durch eine stärkere Entwicklung des Stieles aus, es tritt nämlich an demselben ein charakteristisches Gebilde: zwei nahe beieinander stehende, nach vorne gerichtete und an ihrem Ende gekrümmte Borsten auf. Das verhältnismäßig besser ausgebildete zweite Paar trägt am Außenast zwei, am Innenast fünf Borsten. Der große Maxillarfortsatz bildet eine etwa halbmondförmige Scheibe mit 20 eigenartigen, fächerförmig nach hinten gerichteten Borsten.

Das dritte Paar ist das erste blattförmige Fußpaar bei den Moininen. Im Vergleich mit dem typischen Fuße der Sidinen weist diese Extremität bei *Moina rectirostris* folgende Merkmale auf. (Taf. 1, Fig. 10). Der stark verkümmerte Innenast (*i*) wird so eng mit dem Maxillarfortsatz (*m*) verbunden und dabei von demselben bedeckt, daß eine Unterscheidung der zugehörigen Borsten eine sehr aufmerksame Beobachtung erfordert. Ich konnte hier stets vier Borsten, die am ausgebreiteten Fuße deutlich sichtbar sind, nachweisen, entgegen W. Lilljeborg (1900), welcher für diesen Ast nur eine Borste anführt, in seiner Abbildung aber (Taf. 30, Fig. 4) die betreffenden Bauverhältnisse ganz unklar darstellt. Der Außenast (*e*) behält bei *Moina* eine bessere Ausbildung bei; er ist kurz, viereckig, etwa wie am 5. u. 6. Paar der Sidinen. Die Borstenzahl beträgt 6; davon stehen zwei an der Seite, sehr nahe aneinander und vier am distalen Rande. Einen viel höheren Grad der Entwicklung repräsentiert hier der Maxillarfortsatz, der mit mehr als 40 langen Borsten ausgestattet ist und, wie es scheint, die Funktion des reduzierten Innenastes übernimmt. Das ähnlich gebaute vierte Paar unterscheidet sich durch seine geringere Größe und aus weniger zahlreichen Borsten bestehende Bewehrung. Das fünfte Paar ist in allen seinen Teilen sehr vereinfacht. Der sackähnliche Kiemenanhang befindet sich an allen fünf Paaren und ist mäßig entwickelt, rundlich, oval bis nierenförmig.

In der Subfamilie *Daphninae* besitzen die Rumpffüße aller vier hierher gehörigen Gattungen: *Ceriodaphnia*, *Simocephalus*, *Daphnia* und *Scapholeberis* im großen und ganzen obigen Bautypus, und zwar schließen sich die zwei ersteren Gattungen, was die Gestalt

des ersten Paares anbelangt, an die Moininen näher an als die zwei letzteren. Außerdem bemerkt man einige Schwankungen in der Ausbildung der Füße, die durch die Lebensweise der betreffenden Arten bedingt wird, wobei die limnetischen Formen sich meistens durch einen leichteren Bau ihrer Extremitäten auszeichnen; hingegen kommt bei den Vertretern der litoralen Fauna eine in der Regel stärkere Bewimperung des Vorderrandes der beiden vordersten Füße zum Vorschein.

Indem wir die morphologischen Einzelheiten bei den zahlreichen Arten und Varietäten der Daphniden übergehen, wollen wir etwas eingehender die Organisation der Füße in der Gattung *Daphnia* besprechen, da diese in mancher Hinsicht den höchsten Evolutionsgrad unter den Cladoceren repräsentiert¹⁾.

Das erste Fußpaar der *Daphnia variabilis* Lngs. (Taf. 1, Fig. 13) hat einen ziemlich langen, undeutlich gegliederten Stiel (*s*) mit einem nach außen gerichteten nierenförmigen Kiemenanhang (*p*) und mit zwei gekrümmten, am Ende einseitig kurz gefiederten, nach vorne gerichteten Borsten, die den gleichen zwei Borsten am Stiele der *Moininae* homolog sind. Der Außenast (*e*) ist sehr klein, nur mit zwei Borsten am Ende, von denen eine verkümmert ist. Auch der eingliedrige Innenast (*i*) ist sehr schwach entwickelt und mit zwei Borsten versehen. Der Maxillarfortsatz (*m*) ist groß, besteht aus drei Gliedern und trägt 9—10 Borsten. Anders liegt die Sache mit dem zweiten Paar, wo die beiden Äste fast identische Ausbildung wie bei den Moininen aufweisen, der Maxillarfortsatz aber mit einer durchschnittlich geringeren Zahl von 14—20 Borsten ausgerüstet ist. Bei anderen Arten dieser Gattung weist die Bewehrung des Maxillarfortsatzes einige Schwankungen auf. Für die Art *Daphnia pulex* (De Geer) führt W. Lilljeborg (1900) nur 14 Borsten an. Bei der limnetisch in der Hohen Tatra lebenden *Daphnia wierzejskii* Lityński beträgt die Borstenzahl 16—20.

An dem blattförmigen dritten Paar (Taf. 1, Fig. 11) haben die beiden Äste fast denselben Bau und gleich starke Bewehrung wie bei den Moininen. Der Maxillarfortsatz ist hier hingegen viel stärker entwickelt und mit 60 und mehr langen, typischen Borsten versehen. Am Stiele befindet sich ein ovaler Kiemenanhang und hinter demselben (proximal) ein dünner, lamellenartiger, etwa drei-

¹⁾ Vgl. A. Lityński a. a. O., S. 254.

eckiger, am freien Rande fein behaarter Zipfel. Dieses Gebilde, das den *Moininae* sowie allen anderen bisher besprochenen Cladoceren fehlt, ist vermutlich dem sogenannten Subbranchit¹⁾ der Euphyllopoden homolog.

Das vierte Paar ist dem dritten sehr ähnlich gebaut, nur wird seine Bewehrung schwächer: der Innenast ist mit 2, der Maxillarfortsatz mit zirka 50 Borsten versehen.

Das fünfte Paar ist ungefähr in gleichem Grade wie bei den Moininen reduziert.

Aus dem obigen folgt nun, daß das erste Paar bei *Moina* mehr als dasselbe Paar bei *Daphnia* an die Greiffüße des *Polyphemus* erinnert (stärkere Ausbildung des Außenastes, stärkere Reduktion des Maxillarfortsatzes). Das zweite Paar bewahrt dagegen bei der ersteren Gattung einige Einzelheiten des Blattfußes des *Holopedium*-Typus in höherem Grade als dasselbe Paar bei der Gattung *Daphnia* (der Maxillarfortsatz!). Auch in bezug auf die blattförmigen Paare 3 und 4 steht *Moina* den Procladoceren näher als die *Daphnia*, bei welcher der Hauptcharakter des Fußes in dem großen Maxillarfortsatz besteht, der in dieser Gattung die stärkste Entwicklung nicht nur unter den Daphniden, sondern überhaupt unter den Cladoceren zeigt. Wir bemerken zuletzt, daß der Innenast in der Familie *Daphnidae* seine beste Ausbildung an dem prehensilen zweiten Paar findet, an dem blattförmigen 3. und 4. Paar hingegen stark reduziert erscheint; bei der Gattung *Daphnia* sind daran höchstens vier Borsten vorhanden, bei den übrigen Gattungen kann dieser Ast sogar gänzlich schwinden, wie z. B. am vierten Paar bei *Scapholeberis*.

Wenn man alle bisher besprochenen Verhältnisse kurz zusammenfaßt, so kommt man zu dem Schlusse, daß die bei den vier ersten Cladocerenfamilien vorkommenden mannigfaltigen Formen der Rumpffüße eine ziemlich regelmäßige Reihe in gleicher Richtung verlaufender Umgestaltungen aufweisen. Die Hauptlinien dieser Entwicklung bestehen im folgenden.

Die größte Anzahl der Rumpffüße (sechs) und gleichzeitig die höchste Gleichförmigkeit derselben findet man bei den Procladoceren. Man bemerkt aber schon auf dieser niedrigen Stufe der Organisation bei den Sidinen einige Unterschiede zwischen den

¹⁾ „Der Stammlappen der Rückenseite“ nach C. Claus (1876).

vorderen und den hinteren Fußpaaren. Das fünfte Paar zeichnet sich in dreifacher Richtung aus: 1) der Außenast ist mit einer geringeren Zahl von Borsten bewehrt, obgleich seine Größe meistens unverändert bleibt oder sogar verhältnismäßig beträchtlicher wird; 2) der Innenast ist kleiner und erscheint gleichzeitig schwächer bewehrt; 3) der Maxillarfortsatz ist dagegen größer und in der Regel mit einer bedeutenderen Borstenzahl versehen. Die angeführten Unterschiede umfassen die Hauptveränderungen, welche in den folgenden Familien weiter vor sich gehen. In der Familie *Holopedidae* weist das erste Fußpaar ungefähr die gleiche Ausbildung wie das fünfte Paar bei den Sidinen auf. Dagegen ist das fünfte Paar bei den Holopediden noch stärker in derselben Richtung umgestaltet, und die Paare 2–4 bewahren auch die ursprüngliche Gleichförmigkeit nicht, sondern stellen verschiedene Übergangsstadien zwischen dem ersten und dem fünften Paar dar. Das sechste Paar ist bei den Holopediden in einem viel höheren Grade als bei den Sidinen reduziert.

In der Familie *Polyphemidae* sind alle vier vorhandenen Fußpaare zu Greiforganen umgestaltet, deren Eigenartigkeit vor allem in der Reduktion des Maxillarfortsatzes besteht. In der Gattung *Bythotrephes* ist der Fußbau sehr vereinfacht und steht etwa auf derselben Entwicklungsstufe wie in der Subfamilie *Leptodorinae*. Bei der Gattung *Polyphemus* erinnern die Ausbildung und Bewehrung des ersten Paares an diejenigen des fünften Paares von *Holopedium*. Der Hauptunterschied besteht in dem Maxillarfortsatz, der ähnlich wie am sechsten Paar bei *Holopedium* reduziert ist. Bei den Daphniden sind die beiden vordersten Greiffüße noch stärker umgestaltet, ausgenommen der Maxillarfortsatz, der hier besser als bei *Polyphemus* erhalten ist. Blattförmiger Bau bleibt bei den Daphniden im dritten und vierten Paar erhalten, wo der Maxillarfortsatz den höchsten Grad der Entwicklung aufweist, der Innenast hingegen rudimentär wird. Diese Umbildungen werden gleichzeitig von einer Reduktion der Maxillen begleitet, deren Bewehrung bei den Moininen aus vier, bei den Daphniden nur aus drei größeren Borsten besteht.

Die obigen Verhältnisse sind in der nachstehenden Tabelle I zusammengestellt.

In der folgenden Familie *Bosminidae* beobachtet man einen merklichen Rückschlag zu den ursprünglicheren Verhältnissen.

TABELLE I.

Borstenzahl an den Rumpffüßen der Cladoceren in den Familien: *Sididae*, *Holopedidae*, *Polyphemidae* und *Daphnidae*.

	Paar	Außenast	Innenast	Maxillarfortsatz	Maxille
1. <i>Latona</i>	1	10 ¹⁾	42	15—16	}
"	5	9	35	25—30	
2. <i>Diaphanosoma</i> . . .	1	10 ¹⁾	55	8·5	11
3. <i>Sida</i>	"	11	35	15	}
"	4	11	35	20	
"	5	9	29	20	
4. <i>Holopedium</i>	1	10	37	25	}
"	5	4	21	23	
5. <i>Polyphemus</i>	1	5	22	2·5	6·5
6. <i>Moina</i>	1	3	4	3	}
"	3	6	4	45	
7. <i>Daphnia</i>	1	2	2	10	}
"	3	6	4	60	

Zwar sind die hier vorhandenen sechs Fußpaare den Daphnidenfüßen ähnlich, es kommen aber gleichzeitig bedeutende Abweichungen vor. Die prehensilen Füße des ersten und zweiten Paares erinnern insbesondere an die Greiffüße der Gattung *Scapholeberis*, welche sich von den übrigen Daphniden durch verhältnismäßig schwache Ausbildung des Maxillarfortsatzes an allen Füßen und durch eine stärkere Entwicklung des Innenastes am ersten Paar unterscheidet (bei der Art *Scapholeberis mucronata* besteht seine Bewehrung aus 12 Borsten). Das erste Paar der Art *Bosmina longispina* Leydig hat nach Lilljeborg (1900) einen kleinen Außenast mit nur einer längeren und einer zweiten sehr kurzen Borste. Auch der Maxillarfortsatz ist hier verkümmert und nur mit drei Borsten versehen. Zur stärkeren Ausbildung kommt dagegen der Innenast, dessen Bewehrung aus 7 Borsten besteht. Der Stiel ist breit, mit zwei charakteristischen Borsten und mit einigen Reihen feiner Wimpern ausgestattet. Auch am zweiten Paar findet

¹⁾ Die Paare 2 bis 4 tragen am Außenast, ähnlich wie bei *Sida*, 11 Borsten.

man mehrere Borsten (11—12) am Innenaste. Ihre Zahl beträgt am dritten Paar 16, während der Maxillarfortsatz an dem zweiten und dritten Paar nur je 6 Borsten besitzt. Das vierte Paar unterscheidet sich dadurch, daß der Innenast und der Maxillarfortsatz reduziert sind und der Außenast verhältnismäßig gut ausgebildet und mit 7 Borsten ausgestattet ist. Am fünften Paar sind die beiden Äste ziemlich ansehnlich, der Innenast ist aber nur mit Wimpern versehen; der Außenast trägt 5 Borsten und der Maxillarfortsatz ist klein, verkümmert. Das sechste Paar ist rudimentär. Ein fast identischer Bau der Rumpffüße wurde von mir bei *Bosmina coregoni* Baird beobachtet (Taf. 1, Fig. 14), mit dem einzigen Unterschied, daß der Außenast des dritten Paares hier 7 Borsten trägt (dagegen sechs Borsten bei *B. longispina*) und überhaupt etwas kräftiger ist. Der Innenast des dritten Paares erinnert bei *B. coregoni* an denselben Ast der Greiffüße bei *Polyphemus*.

Das wichtigste Kennzeichen der Rumpffüße der Bosminiden im Vergleich mit denjenigen der Daphniden besteht somit in dem verhältnismäßig stark entwickelten Innenaste an den drei vorderen Paaren und in dem an allen Paaren schwach ausgebildeten Maxillarfortsatz. Diese Merkmale haben eine große Bedeutung für die Beurteilung des systematischen Zusammenhangs der Bosminiden mit den nachstehenden Cladocerenfamilien: den Lyncodaphniden und Lynceiden.

Einer bedeutenden Verschiedenheit im Bau der Rumpffüße begegnen wir in der Familie *Lyncodaphnidae*, und zwar können alle hierher gehörigen europäischen Formen in zwei Gruppen geteilt werden. Eine von ihnen wird gebildet von zwei nahe verwandten Gattungen: *Ophryoxus* und *Acantholeberis*; hierher kann auch die Gattung *Iliocryptus* gerechnet werden — alle drei mit sechs Fußpaaren. Zur zweiten Gruppe zähle ich die übrigen Gattungen, wie *Makrothrix*, *Streblocerus*, *Lathonura*, *Drepanothrix*, die in der Regel fünf Paar Füße besitzen.

Die sonderbare Gattung *Ophryoxus*, welche die nordischen Gegenden Europas und Amerikas bewohnt, unterscheidet sich durch einige bemerkenswerte morphologische Merkmale, die sie mit den Daphniden und Bosminiden vereinigen, während andere Bauverhältnisse eine Verwandtschaft dieser Gattung mit den Lynceiden aufweisen. Die Schwimmpfüße der Art *Ophryoxus gracilis* G. O. Sars stellen nach Lilljeborg (1900) folgende Organisation dar.

Das erste Paar (Taf. 1, Fig. 15) trägt die zwei bekannten gekrümmten Borsten am Stiele und nähert sich auch sonst im Bau dem analogen Fuß der Bosminiden. Den distalen Fußteil nimmt ein kleiner Außenast ein (*e*), der mit einer längeren und einer kurzen Borste am Ende ausgestattet ist. Der gut ausgebildete Innenast (*i*) zerfällt in zwei deutlich voneinander abgetrennte Lappen: der dem Außenaste näher stehende ist mit drei groben, kralenartig gekrümmten Borsten versehen, der zweite breite, schräg nach hinten gerichtete Lappen trägt dreizehn kürzere, etwa gleich lange, dicht stehende Borsten am Ende. Der konische, schwach entwickelte, mit drei Borsten ausgerüstete Maxillarfortsatz (*m*) erinnert auffallend an denjenigen der Bosminiden (Fig. 14). Der Kiemenanhang ist klein, länglich, gegen die Spitze verjüngt. Das zweite Paar unterscheidet sich, wie in der vorigen Familie, durch einen stärker entwickelten Maxillarfortsatz. Der Innenast ist hingegen kleiner, mit sieben kurzen, gekrümmten Borsten bewehrt. Das dritte Paar weicht von demjenigen der Bosminiden nur darin ab, daß es am Außenast und am Maxillarfortsatz 1—2 Borsten mehr trägt. Das vierte Paar erinnert im Bau an dasselbe Paar der Bosminiden, nur ist seine Bewehrung stärker: am Innenast 8—9, am Maxillarfortsatz 8 Borsten. Das fünfte Paar unterscheidet sich, wie bei den Bosminiden, durch eine starke Reduktion des Innenastes, hat aber einen besser angedeuteten Maxillarfortsatz mit sechs Borsten. Das sechste Paar stellt einen einheitlichen, ungeteilten Lappen dar, der unten (distal) bewimpert, oben mit einem kleinen sackähnlichen Anhang versehen ist, dessen das sechste Paar der Bosminiden entbehrt.

Die Schwimmpfüße der Gattung *Acantholeberis* sind mit den oben beschriebenen beinahe identisch gebaut. Bei *A. curvirostris* (O. F. Müller) weicht davon die Bewehrung des ersten Paares bloß durch eine kleine Borste mehr am Maxillarfortsatz ab, sowie durch eine stärkere Behaarung des Stieles, der mit 7—8 Wimperreihen versehen ist. Das zweite Paar hat eine etwas stärkere Bewehrung des Innenastes als bei *Ophryoxus*. Im dritten Paar bleibt derselbe Bautypus erhalten wie bei der genannten Gattung, nur trägt der Innenast um drei Borsten weniger und der Maxillarfortsatz um 2—3 Borsten mehr. Am vierten und fünften Paar hat derselbe Fortsatz je zwei Borsten mehr. Das sechste Paar ist gleich demjenigen des *Ophryoxus* gestaltet.

In der Gattung *Iliocryptus* weichen die Schwimmfüße durch ihre Form nicht unbeträchtlich von denjenigen der vorigen Lyncodaphniden ab. Bei *I. sordidus* (Liévin) ist das erste Paar sehr schwach entwickelt, was insbesondere den Maxillarfortsatz betrifft, der ausschließlich durch einen stachelähnlichen, einseitig lang bewimperten Zipfel vertreten ist. Das zweite Paar erinnert in mancher Hinsicht an dasjenige der Daphniden, der Maxillarfortsatz ist hier aber nur mit 10 feinen Börstchen versehen. Das stark in die Länge ausgezogene dritte Paar weicht im großen und ganzen nicht viel von demjenigen der Gattung *Acantholeberis* ab; die Borsten sind aber an den beiden Ästen länger, der Innenast trägt davon 9 und der Maxillarfortsatz 13. Die drei letzten Paare sind gleichfalls denjenigen der vorigen Gattung sehr ähnlich, wobei die Unterschiede hier und da in 1—2 Borsten bestehen. An allen sechs Paaren ist der Kiemenanhang vorhanden.

Die zweite Gruppe der Lyncodaphniden unterscheidet sich von den oben beschriebenen Formen hauptsächlich durch eine beträchtlichere Reduktion des Außenastes sowie des Maxillarfortsatzes und durch eine stärkere Entwicklung des Innenastes wie auch des sackähnlichen Anhangs, welcher an den beiden hintersten Paaren besonders groß ist.

Bei *Makrothrix hirsuticornis* Norman und Brady ist das charakteristische Borstenpaar am Stiele des ersten Fußes klein. Von den beiden Borsten des Außenastes, die bei den Daphniden, Bosminiden und Lyncodaphniden der ersten Gruppe überall auftreten, ist hier nur eine übriggeblieben. Der Innenast besteht aus zwei Abteilungen, von denen die dem Außenaste näher stehende mit drei krallenartig gekrümmten Borsten bewehrt ist; die nach hinten gerichtete Abteilung trägt 8—9 kurze, ähnlich wie bei *Ophryoxus* gebaute Borsten. Der Maxillarfortsatz fehlt gänzlich. Auch der Außenast des zweiten Paares ist sehr klein, der Innenast erscheint aber etwas besser entwickelt, mit 6—7 kurzen, teilweise verkümmerten Borsten und Dornen versehen. Der Maxillarfortsatz trägt nur vier Borsten. Das dritte Paar nähert sich im Bau dem dritten Paar der Gattungen *Ophryoxus* und *Acantholeberis*, es unterscheidet sich aber andererseits von denselben durch eine schwächere Ausbildung der beiden Äste und durch eine Reduktion des Maxillarfortsatzes, der lediglich mit einem kleinen Stachel nebst einigen feineren Härchen ausgestattet ist. Das vierte und fünfte Paar sind

überhaupt stark verkümmert, ausgenommen den Kiemenanhang, der ein großes, nach oben gerichtetes, gekrümmtes Horn bildet.

Die Schwimmfüße der Gattung *Streblocerus* erinnern in vielfacher Hinsicht an diejenigen bei *Makrothrix*. Am ersten Paar ist am Stiele nur eine einzige Borste vorhanden. Auch der Außenast trägt nur eine Borste. Der aus zwei Abteilungen bestehende Innenast ist mit 3+10 Borsten bewehrt. Der Maxillarfortsatz fehlt vollständig. Das zweite Paar nähert sich im Bau demjenigen der vorigen Gattung. Am dritten Paar sind die beiden Äste wie bei der Gattung *Makrothrix* bewehrt, nur schwächer entwickelt, dagegen ist der Maxillarfortsatz größer, mit vier typischen Borsten und außerdem mit drei stachelähnlichen Zipfeln ausgerüstet. Das gut ausgebildete vierte Paar trägt außer einem mit fünf Borsten versehenen Außenast und einem Maxillarfortsatz mit sechs Borsten einen schwächer entwickelten sackähnlichen Anhang, dieser ist aber am verkümmerten fünften Paar wieder größer und von unregelmäßigem vierlappigem Umriß.

Bei der Gattung *Lathonura* entbehrt das erste Paar der zwei Stielborsten und hat einen kleinen, mit einer Borste versehenen Außenast. Der Innenast ist besser erhalten, aus den zwei gewöhnlichen Abteilungen bestehend und mit 12—16 etwa gleich langen Borsten bewehrt. Außerdem entspringt am Vorderrande des Stieles eine längere, nach unten gerichtete Fiederborste, deren Charakter mir unklar geblieben ist. Eine andere, oberhalb des Innenastes befindliche, nach hinten gerichtete Borste kann, nach Lilljeborg, als ein Überrest des Maxillarfortsatzes aufgefaßt werden. Das zweite Paar zeichnet sich durch eine verhältnismäßig stärkere Bewehrung aus. Das dritte Paar unterscheidet sich von demjenigen der vorigen Gattungen durch eine noch schwächere Ausbildung der beiden Äste, besonders des äußeren, welcher nur mit drei Borsten versehen ist. Der Maxillarfortsatz ist gleichfalls schwach ausgebildet, mit sechs feineren Härchen und zwei kurzen Zipfeln ausgestattet. Das rudimentäre vierte Paar hat 1—2 Härchen an dem kleinen Außenast und fünf kurze Stacheln am Innenast; der Maxillarfortsatz fehlt. Der sackähnliche Anhang ist hingegen an diesem sowie an dem letzten, noch mehr reduzierten fünften Paar auffallend groß.

Sehr ähnliche Bauverhältnisse findet man bei der Gattung *Drepanothrix*. Die Schwimmfüße der Art *D. dentata* (Eurén) erin-

nern bald an die eine, bald an eine andere von den oben erwähnten Gattungen der Lyncodaphniden. Das erste Paar vereinigt die Beschaffenheiten der entsprechenden Füße von *Lathonura* und *Streblocerus*, dabei unterscheidet es sich von den beiden durch einen größeren, gekrümmten Kiemenanhang. Das zweite Paar ist mit demjenigen der Gattung *Streblocerus* fast identisch. Das dritte Paar erinnert sehr stark an dasjenige bei *Makrothrix*. Die schwach entwickelten Paare 4 und 5 sind wegen eines mächtigen Kiemenanhanges bemerkenswert. Man beobachtet daher überhaupt in dieser Familie eine deutliche Tendenz zur Vergrößerung der Oberfläche der Atmungsorgane, was vermutlich mit den wenig günstigen respiratorischen Bedingungen in sumpfigen Bodenregionen, in denen sämtliche Lyncodaphniden vorwiegend wohnen, im Zusammenhang steht.

In der letzten Cladocerenfamilie *Lynceidae* begegnet man zwei verschiedenen Stufen der Entwicklung der Extremitäten. Die Rumpffüße der Art *Eurycercus lamellatus* (O. F. Müller), des einzigen mitteleuropäischen Vertreters der Subfamilie *Eurycercinae*, weichen von den für die zweite Gruppe der Lyncodaphniden dargestellten Bauverhältnissen erheblich ab. Sie zeigen hingegen deutlich eine Verwandtschaft mit den Schwimmpfüßen der Gattungen *Ophryoxus* und *Acantholeberis*. In bezug auf den Bau der Füße nimmt *Eurycercus lamellatus* einigermassen eine Mittelstellung zwischen diesen Gattungen ein. Das erste Fußpaar erinnert durch seine Form, den Bau seiner drei Hauptteile sowie seines langen, am Ende verzögerten Kiemenanhangs sehr nahe an das erste Paar des *Ophryoxus*; auch die Bewehrung ist ungefähr die gleiche. Andererseits entspricht die reihenartige Behaarung des Stieles sowie der Bau der zwei nach innen und unten gerichteten Stielborsten vielmehr dem ersten Paar der Gattung *Acantholeberis* (Taf. 1, Fig. 16). Die Bewehrung des zweiten Paares ist derjenigen bei *Acantholeberis* ähnlich, hinsichtlich der Gestalt steht es dagegen dem zweiten Paar von *Ophryoxus* viel näher. Das dritte Paar erinnert an dasjenige des letztgenannten Genus, wenn es auch davon durch einen etwa viereckigen, mit acht Borsten versehenen Außenast sowie durch einen kräftigen Maxillarfortsatz mit elf Borsten abweicht. Das vierte Paar nähert sich demjenigen von *Acantholeberis*. Das fünfte Paar ist gleichfalls ähnlich wie bei dieser Gattung, vor allem infolge einer stärkeren Ausbildung des Maxillarfortsatzes und der Bewehrung des Außen-

astes mit sieben Borsten. Der Innenast unterscheidet sich dagegen nicht unbeträchtlich von demjenigen der Lyncodaphniden, wo er stets rudimentär ist, durch seine bedeutendere Größe und Bewehrung mit drei Borsten, was geradezu eine Eigentümlichkeit des fünften Paares der Lynceiden darstellt.

Die übrigen Vertreter dieser Familie, die Chydorinen, unterscheiden sich von den Eurycercinen wesentlich durch schwächere Ausbildung der beiden Äste aller Rumpffüße (besonders des äußeren) und auch des Maxillarfortsatzes am ersten und fünften Paar. Die Bewehrung des Außenastes am ersten Paar besteht von da an ausschließlich aus einer einzigen Borste, was mit der Bewehrung des gleichen Astes bei den Lyncodaphniden der *Makrothrix*-Gruppe übereinstimmt. Einen Unterschied weist hier aber der Bau des Maxillarfortsatzes auf, der sich in einer ganzen Reihe von Gattungen, wie *Camptocercus*, *Acroperus*, *Alonopsis*, *Lynceus*, *Leydigia*, *Peracantha*, *Chydorus*, in Form von 2—3 Borsten erhalten hat. Der Innenast des ersten Paares zerfällt in der Regel in zwei deutliche Abteilungen und ist durchschnittlich mit 12—15 Borsten bewehrt, von denen drei meistens dem dem Außenast näher liegenden Lappen angehören. Der Stiel ist mit zwei gekrümmten Borsten versehen, die gewöhnlich von innen nach hinten und unten, wie bei den Gattungen *Acantholeberis* und *Eurycercus* gerichtet sind. Außerdem findet man am Stiele mehrere (etwa 7—8) Reihen von Wimpern, die vermutlich Grenzen der ursprünglichen Segmente andeuten. (Taf. 1, Fig. 16—17).

Die zwei folgenden Paare erinnern an diejenigen der Lyncodaphniden, wobei sich der Außenast des dritten Paares demjenigen der *Macrothrix*-Gruppe am meisten nähert, wenn man von dem Unterschied in der Bewehrung absieht, welche bei den Chydorinen etwas stärker (5—7 Borsten), immerhin aber schwächer als bei den Eurycercinen ist. Auch trägt der Innenast weniger zahlreiche Borsten, durchschnittlich 7—10, selten mehr, und zwar bis 14. Der Maxillarfortsatz ist am dritten Paar am stärksten entwickelt und mit 8—14 Borsten ausgestattet; in der Bewehrung steht er hinter demjenigen der vorigen Subfamilie meistens nur unbeträchtlich nach. Am vierten Paar hat der Außenast die Form einer rundlichen oder viereckigen Scheibe, aus welcher 5—7 gröbere, strahlenförmig angeordnete Borsten entspringen. Der kleinere Innenast trägt 4—8 mehr oder weniger verkümmerte Borsten. Das



fünfte Paar unterscheidet sich durch schwach ausgebildeten Außenast mit geringerer Zahl (3—5) von Borsten und durch stark reduzierten Innenast, der vorwiegend 1—5, seltener 6 Borsten oder Zipfel trägt. Der Maxillarfortsatz ist, wenngleich in einer reduzierten Form, größtenteils vorhanden; in manchen Fällen wird er ganz rudimentär, wie z. B. in den Gattungen *Camptocercus* und *Acroperus*. Das sechste Paar — wenn überhaupt vorhanden — bleibt immer rudimentär. Der sackähnliche Anhang tritt, mit Ausnahme des sechsten Paares, stets deutlich auf, ist aber allerdings bedeutend kleiner als das entsprechende Gebilde bei den Lyncodaphniden, was besonders an den hinteren Füßen bemerkbar wird.

Eine Orientierung in den besprochenen Verhältnissen in betreff der Bewehrung erleichtert die nachstehende Tabelle II.

Wenn man die in den Tabellen I und II angegebenen Zahlen in ein Koordinatensystem als Ordinaten und als Abszissen die nach ihrer Verwandtschaft geordneten Cladocereengattungen einträgt, so erhält man eine Reihe von Kurven, welche uns in schematischer Weise die Evolution in der Ausbildung der Füße bei den Cladoceren in bezug auf die Bewehrung veranschaulichen. So erscheint die Kurve, die sich auf Veränderungen der Borstenzahl am Außenast des ersten Paares (Tabelle IV, S. 29) bezieht, als eine charakteristische Linie, die von ihrem Anfangspunkte: 11 (10) in der Subfamilie *Sidinae* bis zu ihrem Endpunkte: 1 in der Subfamilie *Chydorinae* hin sinkt, entsprechend der am Außenast auftretenden Reduktion der Borsten bei der Umgestaltung des Blattfußes der Procladoceren in das Greiforgan der Onychopoden und Anomopoden.

Einen weniger regelmäßigen Verlauf zeigen die Kurven des Innenastes und des Maxillarfortsatzes. (In der Tabelle IV wurde nur die erstere eingetragen). Man sieht hier sozusagen zwei verschiedene Entwicklungsperioden. Der erste Abschnitt der Innenastkurve (innerhalb der vier ersten Familien) weist einen sehr ähnlichen Verlauf wie die Kurve des Außenastes auf, da man den geringsten Grad der Bewehrung bei der Gattung *Daphnia* findet. Hinter dem Minimumpunkte steigt die Kurve wieder für die drei letzten Familien. Um ein ähnliches Evolutionsbild für den Maxillarfortsatz zu gewinnen, müßte man dazu die Bewehrung des blattförmigen 3. oder 4. Paares benutzen, da, wie oben nachgewiesen wurde, die Umgestaltung der beiden vordersten Paare zu Greif-

TABELLE II.

Borstenzahl	1. P.			3. P.			4. P.			5. P.		
	Außenast	Innenast	Maxillarfortsatz	Außenast	Innenast	Maxillarfortsatz	Außenast	Innenast	Maxillarfortsatz	Außenast	Innenast	Maxillarfortsatz
1. <i>Bosmina coregoni</i>	2	7	3	7	16	6	7	2	4	5	—	2
2. <i>Ophryoxus gracilis</i>	"	15	"	9	"	7	8	8-9	8	6	1	6
3. <i>Acantholeberis curvirostris</i>	"	"	4	"	13	9-10	"	7	10	7	"	8
4. <i>Hocryptus sordidus</i>	"	8	—	8	9	13	"	10	10-11	"	"	5
5. <i>Makrobrachium hiemale</i>	1	11-12	—	5	12	1	2	6	2	1	—	—
6. <i>Streblocerus serricaudatus</i>	"	12-13	—	"	10-12	4-7	5	5.5	6	"	—	—
7. <i>Lathonura rectirostris</i>	"	12-16	1	3	8	6	1.5	5	—	—	—	—
8. <i>Eurycerus lamellatus</i>	2	15	3-4	8	16	11	8	9	11	7	3	7
9. <i>Camplocercus rectirostris</i>	1	14	2	6	11	8	5.5	7	"	3.5	4	—
10. <i>Lynceus affinis</i>	"	12-13	"	7	13	13	6	6	6	"	6	3
11. <i>Acroperus bairdi</i>	"	"	"	5	7	11	"	4	5	"	4	—
12. <i>Peracantha truncata</i>	"	"	2.5	6	10	9.5	7	4.5	7.5	"	2	3
13. <i>Chydorus latus</i>	"	15	"	"	7.5	9	"	8	5.5	"	"	"

organen überall von einer Reduktion des Maxillarfortsatzes begleitet wird. Aus den auf diese Weise eingezeichneten Kurven ersieht man, daß zwischen der Entwicklung des Maxillarfortsatzes und der des Innenastes ein umgekehrtes Verhältnis besteht. Mit anderen Worten: die Bewehrungskurve des Innenastes stellt eine sinkende, die des Maxillarfortsatzes eine steigende Linie dar und deshalb zeigt eine die Summe der Borsten an beiden Organen zusammen darstellende Kurve einen mehr oder weniger horizontalen Verlauf. Diese Korrelation wird durch die Grenzpunkte der beiden ersten Kurven veranschaulicht: die Borstenzahl des Innenastes sinkt vom Maximum: ± 55 (*Diaphanosoma*) bis zum Minimum: 3 (*Daphnia*), und die Borstenzahl des Maxillarfortsatzes vom Maximum ± 60 (*Daphnia*) bis zum Minimum: 8·5 (*Diaphanosoma*); die Summe der Borsten an beiden Organen beträgt daher bei der Gattung *Diaphanosoma* zirka 63·5, bei der Gattung *Daphnia* zirka 63. Wengleich man sonst bei den übrigen Gattungen nicht immer eine solche mathematische Regelmäßigkeit findet, so sind doch die Abweichungen von dieser Regel¹⁾ nicht groß, da die entsprechende Summe in ihrem Minimum (bei *Limnospida frontosa*) einen Mittelwert von 46·6 Borsten²⁾ erreicht.

Die Korrelation gilt für die Familien einschließlich bis zu den Daphniden; von da an bemerken wir, daß sich die beobachtete Entwicklungstendenz verliert. Bei den drei letzten Familien bewahrt ausschließlich der Außenast dieselbe starke Tendenz zur Reduktion, was besonders an den beiden vorderen Greifpaaren bemerkbar ist. Dagegen erreicht der Innenast schon bei der letzten Gattung der Daphniden *Scapholeberis* eine beträchtlichere Entwicklung (12 Borsten am ersten Paar) und bewahrt sie dauernd in den weiteren Familien, wobei seine Borstenzahl nur sehr unbedeutenden Schwankungen unterliegt: 7—16 Borsten. Ganz dieselben Schwankungsgrenzen findet man für den Ast am dritten Paar; durchschnittlich sind sie noch enger und bewegen sich innerhalb 10—16 Borsten.

Die stärksten Abweichungen weist aber der Maxillarfortsatz

¹⁾ Dies trifft natürlich für die Familie *Polyphemidae* nicht zu, wo überhaupt keine Blattfüße und kein ausgebildeter Maxillarfortsatz vorhanden sind.

²⁾ Bei der Berechnung dieses Mittelwertes wurden die von A. Behning (1913) angeführten Zahlen berücksichtigt.

auf, der in der Familie *Bosminidae* jede Korrelation mit dem Innenast verliert, am ersten Paar stets in einer sehr reduzierten Form auftritt und an dem blattförmigen dritten und vierten Paar in bezug auf seine Bewehrung größtenteils zu derjenigen Stufe zurückkehrt, welche für den ersten Fuß der Sidinen charakteristisch ist. Bei den Lyncodaphniden der *Makrothrix*-Gruppe findet man sogar eine weitere Reduktion dieses Anhangs, der mit wenigen Ausnahmen an allen Fußpaaren rudimentär wird. Es ist zu beachten, daß die Maxillen in den drei letzten Cladocerenfamilien fast dieselbe reduzierte Form behalten, welche sie schon bei den Daphniden erreicht haben, wo ihre Bewehrung aus 2—4 kurzen gekrümmten Borsten besteht.

Die entworfene morphologische Übersicht der Rumpffüße bei den Cladoceren ergänzen wir durch eine kurze Darstellung der Entwicklung der Antennen des zweiten Paares. Diese Organe wären hier mit viel mehr Recht als „Schwimmfüße“ zu bezeichnen, da sie die lokomotorische Funktion übernehmen, nachdem die Rumpffüße ihren ursprünglichen physiologischen Charakter vollständig verändert haben.

Schon in der Familie *Sididae* besitzen die Ruderantennen ihren bei den Cladoceren gewöhnlichen zweiteiligen Bautypus, der auf ihre Herkunft von dem blattförmigen Euphyllopodenfüße deutlich hinweist. Man unterscheidet hier dieselben Bestandteile: den Stiel, einen (oberen) Außen- und einen (unteren) Innenast. Am Stiele, der eine deutliche Spur von Segmentierung trägt, befinden sich in der Regel zwei nahe beieinander stehende, in manchen Fällen in eine einzige verschmolzene Borsten, die wahrscheinlich dem schon bekannten Borstenpaar am Fußstiele des ersten Paares entsprechen. Man kann hier zwar auch den vermutlichen Überrest des Maxillarfortsatzes wahrnehmen, da aber unsichere Homologien besser zu vermeiden sind, so werde ich mich im folgenden auf die drei erwähnten Hauptteile beschränken.

Die Bewehrung der Ruderantennen besteht aus ähnlich wie an den Rumpffüßen gebauten, größtenteils aus zwei deutlichen Gliedern zusammengesetzten Borsten. Der Bau der beiden Äste und ihre Bewehrung bleibt bei jeder einzelnen Art in der Regel beständig. Die stärkste Bewehrung der Ruderantennen tritt in der Familie *Sididae* auf. Die Gesamtzahl der Borsten an den beiden Ästen schwankt hier zwischen 15 und 60.

Den ursprünglichsten Antennenbau findet man bei der Gattung *Leptodora*. Der Außenast besteht hier aus vier Gliedern und trägt einseitig seiner ganzen Länge nach etwa 30 lange Schwimmborsten. Der gleichfalls viergliedrige Innenast besitzt ungefähr die gleiche Bewehrung. Bei der Gattung *Latona* ist der Außenast zweigliedrig, mit etwa 22 Borsten versehen und länger als der dreigliedrige Innenast, der nur mit fünf Borsten ausgestattet ist. Die Gattung *Diaphanosoma* zeichnet sich ebenfalls durch einen längeren, zweigliedrigen Außenast aus, welcher 12 Borsten hat, während der dreigliedrige, kürzere Innenast mit fünf Schwimmborsten bewehrt ist. Auch bei der Gattung *Sida* ist der dreigliedrige Außenast länger und kräftiger gebaut, mit 10 Borsten¹⁾ ausgestattet. Der zweigliedrige Innenast trägt wie bei den oben genannten Gattungen fünf Borsten.

An dem Außenast der Ruderantennen treten also bei den Siden nur ausnahmsweise weniger als 10 Schwimmborsten auf. Es ist gleichzeitig zu betonen, daß auch am Außenast der vier ersten Fußpaare bei diesen Tieren dieselbe Borstenzahl als Minimum gefunden wurde, ferner, daß dieser Ast hier undeutliche Spuren von vier Segmenten aufweist, wie oben bereits bemerkt wurde.

Eine Eigentümlichkeit der Familie *Holopedidae* besteht in der starken Reduktion der Ruderantennen. Von dem distalen Teil derselben bleibt beim Weibchen bloß der zweigliedrige Außenast erhalten; er ist mit drei endständigen Borsten und einem Stachel versehen, der ohne Zweifel den Überrest von einer vierten Borste darstellt. Bei dem Männchen tritt aber überdies ein zweigliedriger Innenast, wenngleich in einer reduzierten Form und nur mit zwei ungleichen Endborsten versehen auf.

Man sieht aus dem Gesagten klar, daß der Außenast auch hier einen mehr konservativen Charakter besitzt, da er fast ausnahmslos eine beträchtlichere Länge und eine aus zahlreicheren Schwimmborsten bestehende Bewaffnung gegenüber dem stärker reduzierten Innenast beibehält. Da sich an dem letzteren Aste schon bei den Procladoceren (abgesehen von dem einzigen Genus *Leptodora*) bloß ein spärlicher Überrest der ursprünglichen dichten Beborstung erhalten hat, so war es überhaupt nicht zu erwarten, daß man im

¹⁾ Bei einer Varietät ist darunter eine Borste kürzer, zu einem stachelähnlichen Gebilde verkümmert.

Laufe der weiteren Entwicklung eine merkbare Vereinfachung im Bau des Innenastes finden werde, da eine jede weitere Reduktion dieses Astes ein gänzlichliches Schwinden des damit überflüssig gewordenen Teiles des Schwimorgans zur Folge haben müßte, wie wir es bei den Holopediden tatsächlich beobachten. Hingegen unterliegt der besser ausgebildete Außenast der Procladoceren in den nachfolgenden Familien einer entsprechenden Umbildung, und wir sehen hier eine stufenweise vor sich gehende Reduktion der Schwimborsten.

In der Familie *Polyphemidae* tritt bei den beiden hinsichtlich ihrer Rumpffüße so verschieden gebauten Gattungen eine auffallende Einförmigkeit in der Organisation der Ruderantennen auf. Bei der Gattung *Bythotrephes* ist der Außenast viergliedrig und trägt acht Borsten; der dreigliedrige Innenast ist mit sieben Schwimborsten ausgestattet. Bei *Polyphemus* findet man ganz denselben Bau der Äste, nur ist ihre Bewehrung etwas schwächer: sieben am Außen- und 6–7 Borsten am Innenast. In der Familie *Daphnidae* steht die Gliederung beider Äste auf derselben Stufe wie bei den Polyphemiden, die Bewehrung wird aber schwächer, und zwar trägt der Außenast vier, der Innenast 4–5 Borsten. Bei den Lyncodaphniden sind die Ruderantennen sehr ähnlich gestaltet, die Schwimborsten sind lang und kräftig, ihre Zahl bleibt am Innenast unverändert, am Außenast zeigt sie bei einzelnen Gattungen unbedeutende Schwankungen zwischen 3 und 5. In der Familie *Lynceidae* werden beide Äste dreigliedrig, die Bewehrung des Außenastes besteht aus 3–4, die des Innenastes aber aus 4–5 Borsten.

TABELLE III.

Zahl der Schwimborsten an den Ruderantennen.

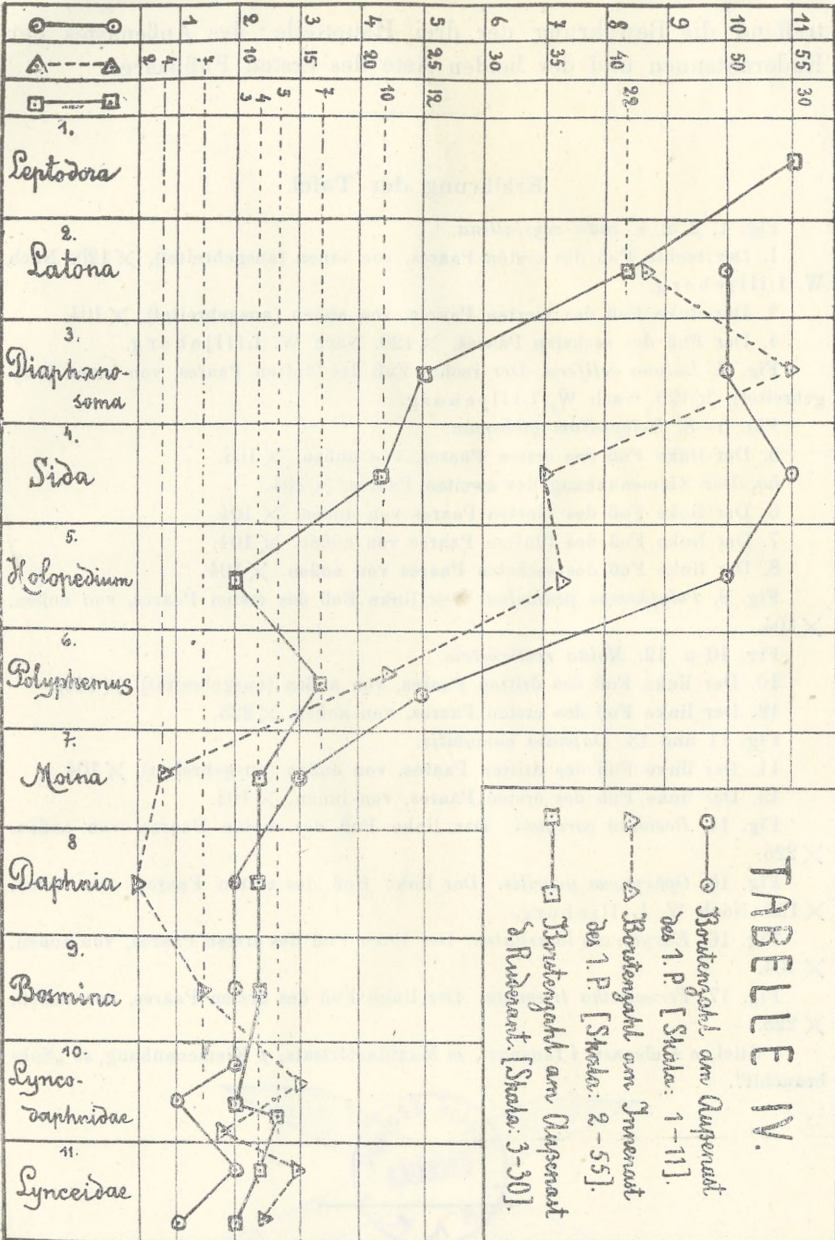
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Leptodora	Latona	Diaphanosoma	Sida	Holopedium	Bythotrephes	Polyphemus	Daphnidae	Bosminidae	Lyncodaphnidae	Lynceidae
Außenast	±30	±22	12	10	3	8	7	4	4	3–5	3–4
Innenast	±30	5	5	5	0	7	6–7	4–5	5	4–5	4–5
Summe	60	27	17	15	3	15	13–14	8–9	9	8–10	7–8

Vergleicht man jetzt die oben besprochenen Tatsachen mit der vorher geschilderten Entwicklung der Rumpffüße, so bemerkt man in beiden Fällen die ähnliche allgemeine Tendenz zu beträchtlicherer Reduktion des Innenastes bei größerer Resistenz des Außenastes. Die Umbildungen gehen dort wie hier meistens parallel vor sich: auf ungefähr gleicher Entwicklungsstufe (innerhalb der Familie *Daphnidae*) erlischt diese Tendenz und von nun an erhält der Außenast eine größere Veränderungsfähigkeit.

Der Bau der Extremitäten bei den drei letzten Familien zeigt einerseits einen deutlichen Zusammenhang zwischen diesen Familien und den Daphniden, anderseits finden wir hier, im Vergleich mit den Daphniden, manche ursprünglichere Merkmale. Neben der stärkeren Ausbildung und Bewehrung des Innenastes spricht dafür auch die beträchtlichere Entwicklung des Fußstieles, der bei den Lyncodaphniden und Lynceiden von bedeutender Größe ist und deutliche Spuren der Segmentierung aufweist. Die drei letzten Cladocerenfamilien zeigen übrigens nur unbedeutende Schwankungen im Bau ihrer Extremitäten. Die Veränderungen betreffen jetzt vorwiegend andere Körperteile, und deshalb verlieren hier die Extremitäten größtenteils ihre bisherige systematische Bedeutung.

Die wichtigsten Ergebnisse der vorliegenden Arbeit lassen sich folgendermaßen kurz zusammenfassen.

Die beschriebenen morphologischen Verhältnisse hinsichtlich des Baues der Extremitäten stimmen mit der Entwicklung anderer Körperteile in den einzelnen Cladocerengruppen im wesentlichsten ganz gut überein. Sie bestätigen, daß die Leptodorinen und Polyphemiden, die bisher als eine besondere Abteilung: *Gymnomera* betrachtet wurden, tatsächlich keine natürliche systematische Einheit darstellen. Die Gattung *Leptodora* behält neben den stark umgebildeten Rumpffüßen den in der ganzen Unterordnung ursprünglichsten Bau der Ruderantennen, was, bei Berücksichtigung anderer Beschaffenheiten ihres Körpers, für einen engen Anschluß dieser Gattung an die Familie *Sididae* spricht. Hingegen soll die Familie *Polyphemidae* eine weitere Stelle im System, unmittelbar vor den Daphniden einnehmen, mit denen sie im Bau ihrer Ruderantennen übereinstimmt, nur sind diese Organe bei den Polyphemiden in geringerem Grad reduziert. Die Daphniden sollen in zwei Subfamilien: *Moininae* und *Daphninae* geteilt werden.



Die in Tabelle IV eingezeichneten Kurven veranschaulichen die besprochenen morphologisch-systematischen Beziehungen, betreffend die Bewehrung der drei Hauptteile: des Außenastes der Ruderantennen und der beiden Äste des ersten Fußpaares.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1, 2 u. 4. *Sida crystallina*.

1. Der rechte Fuß des ersten Paares, von innen (ausgebildet). $\times 120$. Nach W. Lilljeborg.

2. Der linke Fuß des vierten Paares, von außen (ausgebildet). $\times 104$.

4. Der Fuß des sechsten Paares. $\times 120$. Nach W. Lilljeborg.

Fig. 3. *Latona setifera*. Der rechte Fuß des fünften Paares, von innen (ausgebildet). $\times 120$. Nach W. Lilljeborg.

Fig. 5--8. *Holopedium gibberum*.

5. Der linke Fuß des ersten Paares, von außen. $\times 104$.

5a. Der Kiemenanhang des zweiten Paares. $\times 104$.

6. Der linke Fuß des vierten Paares von außen. $\times 104$.

7. Der linke Fuß des fünften Paares von außen. $\times 104$.

8. Der linke Fuß des sechsten Paares von außen. $\times 104$.

Fig. 9. *Polyphemus pediculus*. Der linke Fuß des ersten Paares, von außen. $\times 104$.

Fig. 10 u. 12. *Moina rectirostris*.

10. Der linke Fuß des dritten Paares, von außen (ausgebildet). $\times 140$.

12. Der linke Fuß des ersten Paares, von außen. $\times 225$.

Fig. 11 und 13. *Daphnia variabilis*.

11. Der linke Fuß des dritten Paares, von außen (ausgebildet). $\times 104$.

13. Der linke Fuß des ersten Paares, von innen. $\times 104$.

Fig. 14. *Bosmina coregoni*. Der linke Fuß des ersten Paares, von außen. $\times 225$.

Fig. 15. *Ophryoxus gracilis*. Der linke Fuß des ersten Paares, von außen. $\times 120$. Nach W. Lilljeborg.

Fig. 16. *Eurycercus lamellatus*. Der linke Fuß des ersten Paares, von außen. $\times 104$.

Fig. 17. *Peracantha truncata*. Der linke Fuß des ersten Paares, von außen. $\times 225$.

s Stiel, e Außenast, i Innenast, m Maxillarfortsatz, p Kiemenanhang, sb „Subbranchit“.







A. Lityński.





BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

- W. Wietrzykowski. Développement de l'Edwardsia Beautempsii . . . Juill. 1914
M. Bogucki. Régénération du testicule de la salamandre . . . Juill. 1914
Ch. Hessek. Bedeutung d. normalen Lage der Keimscheibe des Hühneries Juill. 1914
S. Tenenbaum. Neue Käferarten von den Balearen Oct. 1914
E. Estreicher. Über die Kälteresistenz u. den Kältetod der Samen Oct. 1914
S. Jeleńska-Macieszyna. Über die Frequenz der Aktionsströme in willkürlich kontrahierten Muskeln Oct. 1914
K. Rouppert. Beitrag zur Kenntnis der pflanzlichen Brennhaare Oct. 1914
VI. Kulczyński. Fragmenta arachnologica, X Nov.—Déc. 1914
St. Sumiński. Untersuchungen über die Entwicklung der Behaarung bei der weißen Maus (Mus musculus var. alba) Nov.—Déc. 1914
J. Nowak. Über d. Loben der oberkretazischen Ammoniten Janv.—Févr. 1915
A. J. Żmuda. Die polnischen Alchemilla-Arten Janv.—Févr. 1915
A. J. Żmuda. Über die polnischen Helianthemum-Arten Janv.—Févr. 1915
A. Maciesza. Brown-Séquard'sche Meerschweinchen-Epilepsie Janv.—Févr. 1915
M. Siedlecki. Lymphatische Gefäße der fliegenden Drachen Janv.—Févr. 1915
Wł. Szafer. Anatomische Studien über javanische Pilzgallen, I Mars—Avril 1915
A. Wierzejski. Entwicklung der Gemmulae der Spongilliden und des Schwammes aus den Gemmulis Mars—Avril 1915
Wł. Szafer. Anatomische Studien über javanische Pilzgallen II Mai 1915
F. Rogoziński. Beiträge zur Biochemie des Phosphors Mai 1915
K. Klecki. Über mechanische Erscheinungen in der Gewebekultur Mai 1915
Wł. Szafer. Die pflanzengeographischen Anschauungen Pol's Juin—Juill. 1915
A. J. Żmuda. Über die Vegetation der Tatraer Höhlen Juin—Juill. 1915
Sz. Jentys. Gehalt des Hafers an Phosphorsäure Juin—Juill. 1915
A. Wodziczko. Zur Kenntnis von Trichomanes Asnykii Rac. Juin—Juill. 1915
H. Hoyer, Wł. Michalski. Das Lymphgefäßsystem bei Fohlenembryonen Juin—Juill. 1915
J. Grochmalicki. Zur Kenntnis der Süßwasserfauna Javas Juin—Juill. 1915
A. Wróblewski. Neue parasitische Pilzarten aus Polen Oct.—Déc. 1915
A. Lityński. Litauische Cladoceren Oct.—Déc. 1915
J. Wołoszyńska. Polnische Süßwasser-Peridineen Oct.—Déc. 1915
S. Fedorowicz. Drüsenformen der Rhinanthoideae-Rhinantheae Oct.—Déc. 1915
M. Raciborski. Pontische Pflanzen der polnischen Flora Oct.—Déc. 1916

Avis.

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (A) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (B) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série A... 8 K; Série B... 10 K.

Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie «Spółka Wydawnicza Polska»
Rynek Gł., Cracovie (Autriche).
