

Bosmina coregoni im baltischen Seengebiete

Von

F. E. Rühle, Berlin

==== Mit 7 Tafeln, sowie 1 Figur und 3 Kartenskizzen im Text ====



STUTTGART 1912

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung
Nägele & Dr. Sproesser

— Alle Rechte vorbehalten. —

Geleitwort.

Nach der Veröffentlichung der monographischen Darstellungen über die Copepoden und Ostracoden Deutschlands lag es nahe, auch einer Monographie der Daphniden Deutschlands und der angrenzenden Gebiete Unterkunft in der „Zoologica“ zu bieten. Wenn freilich erst jetzt an die Verwirklichung des Planes gedacht werden kann, so liegen die Gründe dem Kundigen zutage.

Die Erforschung der kleineren und größeren Wasseransammlungen machte uns mit einer erstaunlichen Variabilität der einzelnen Arten vertraut. Noch auffälliger ist häufig die Formänderung einer Art an demselben Standort, je nachdem es sich um warme oder kalte Jahreszeit handelt. Dieser Saison-Dimorphismus mußte aufgeklärt werden, bevor man über die Zusammengehörigkeit der oft unter verschiedenen Namen beschriebenen Generationen Klarheit erhielt. Hand in Hand mit den neuen Untersuchungen gehen die Aufschlüsse, welche über den Wechsel der geschlechtlichen und parthenogenetischen Generationen, also über monozyklische und polyzyklische Vermehrung, erzielt wurden. Sie hängen innig zusammen mit den Experimentaluntersuchungen über den Einfluß äußerer Bedingungen — spez. der Temperatur und des mehr oder minder reichlich gebotenen Nährmaterials — auf die Daphniden-Kulturen.

Wenn wir dann endlich noch betonen, daß die Forschungen über den Einfluß der Eiszeit auf die Verbreitung und auf die Vermehrungsweise niederer Organismen einen umgestaltenden Einfluß auf unsere Anschauungen ausübten, so liegt es auf der Hand, daß man eine monographische Darstellung der Daphniden erst für weitere Ferne ansetzte.

Nachdem nunmehr durch eine Reihe gehaltvoller Untersuchungen die hier berührten Verhältnisse allmählich Klärung erfahren haben, dürfte es an der Zeit sein, den alten Gedanken zu verwirklichen, und durch eine Reihe von monographischen Darstellungen ein Bild über die neuen Errungenschaften auf dem Gebiete der Daphnidenforschung zu geben.

Welchen Umfang bei gründlicher Untersuchung einer einzigen Gattung und Art solche Darstellungen nehmen, mag die nachfolgende Abhandlung von Dr. F. E. R ü h e über die Gattung *Bosmina* lehren, welche lediglich „*Bosmina coregoni* im baltischen Seengebiet“ behandelt. Ihren Formenwechsel im süddeutschen und alpinen Gebiete wird Dr. G. B u r c k h a r d t schildern. In zwangloser Reihenfolge sollen sich dann hieran die monographischen Bearbeitungen der sonstigen Daphniden von seiten jener Forscher anschließen, welche als Kenner sich bekannt gemacht haben.

C. CHUN.

Vorbemerkung

zur „Monographie des Genus *Bosmina*“.

Die vorliegende Arbeit bedeutet einen ersten Schritt zu einer „Monographie des Genus *Bosmina*“. Dieser Titel bedarf allerdings einiger einschränkender Erläuterungen, insofern als Ziel dieser Monographie vorläufig nur eine Bearbeitung der europäischen Bosminen in Aussicht gestellt werden kann. Es wurden aber auch außereuropäische Bosminen soweit sie irgendwie systematisch-genetische und tiergeographische Beziehungen oder biologische Analogien zu europäischen Formen aufweisen, berücksichtigt. Da es bei der verhältnismäßig geringen Ausdehnung der Literatur über außereuropäische Bosminen, nicht schwer fällt, die bisher beobachteten Formen in einiger Vollständigkeit anzuführen und zu beschreiben, sollen dieselben in dieser Monographie an geeigneter Stelle eingefügt werden, so daß die Gesamtarbeit dann in gewissem Sinne auf den Titel „Monographie des Genus *Bosmina*“ Anspruch erheben kann.

Es ist beabsichtigt, in dieser Monographie eine Darstellung unseres gesamten Wissens über das Genus *Bosmina* sowohl in morphologisch-systematischer, als auch tiergeographischer und biologischer Hinsicht — mit besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Bosminenformen — zu geben. Derartige Monographien gibt es bisher in der Ordnung der Cladoceren noch nicht, denn keine der vorhandenen umfangreicheren Arbeiten über Formen dieser Tiergruppe berücksichtigt in gleicher Weise Morphologie, Systematik, Tiergeographie und Biologie und stets fassen dieselben nur mehr oder weniger eng umgrenzte politische oder seltener tiergeographische Gebiete ins Auge, über die hinaus sie kaum flüchtige Seitenblicke werfen.

Dem Plan einer derartigen Monographie dürfte am meisten eine Anordnung des Stoffes nach Gesichtspunkten, die der Systematik entnommen sind, entsprechen. Demgemäß zerfällt diese Monographie nach den beiden gegenwärtig im Genus *Bosmina* fast allgemein unterschiedenen Arten in 2 Hauptteile, deren erster hier in Angriff genommener sich mit *Bosmina coregoni* befaßt, während der zweite Teil *Bosmina longirostris* behandelt. Die weitere Verteilung des sehr ausgedehnten Tatsachenmaterials über die Formen der *Bosmina coregoni* konnte aber nicht mehr vom systematischen Standpunkte aus erfolgen aus dem einfachen Grunde, weil ein allgemein anerkanntes System der Formen von *Bosmina coregoni* bisher nicht existiert, wenschon es eine der wesentlichsten Aufgaben der vorliegenden Monographie ist, einem derartigen System vorzuarbeiten. Aus dem erwähnten Grunde mußte jedenfalls eine Arbeits- und Stoffteilung nach systematischen Gesichtspunkten unterbleiben, und es drängte sich von selbst die Anordnung nach tiergeographischen Kategorien auf. Die Formen von *Bosmina coregoni* verteilen sich in Europa auf drei verschiedene Verbreitungsgebiete: ein nordeuropäisches, das im wesentlichen den Norden der britischen Inseln und Rußlands umfaßt und sich bis in die Arktis hinauf erstreckt, ein mitteleuropäisches, das Norddeutschland, Dänemark, Südschweden, den Süden der

britischen Inseln, die russischen Ostseeprovinzen und die nördlichen Teile Zentralrußlands umfaßt, und schließlich ein alpin es Verbreitungsgebiet, dessen Zentrum die Alpen und dessen nördliche Ausläufer die Vogesen, der Schwarzwald und der Böhmerwald bilden. Das an zweiter Stelle genannte Gebiet nenne ich mit Wesenberg-Lund, auf dessen ausgezeichnete Charakterisierung der Seen dieses Gebietes (Wesenberg-Lund '08 p. 281) ich hinweise, das baltische Verbreitungsgebiet, insofern es sich im wesentlichen an die Ostsee anschließt, wenssion diese Bezeichnung für die südenglischen Fundorte, die zu diesem Gebiete gehören, nicht ganz zutrifft. Die im allgemeinen gleiche geologische Geschichte dieser Seen, die fast stets ihre Entstehung oder wenigstens wesentliche Züge ihrer geomorphologischen Beschaffenheit der Eiszeit verdanken, die gleichen physikalischen Lebensbedingungen in denselben und vor allem die Gleichheit ihrer Bosminenformen fordern unbedingt eine Zusammenfassung dieses Seengebietes, für das mir der Name „baltisches Seengebiet“ am geeignetsten erscheint.

Die geplante Monographie des Genus *Bosmina* soll alle drei Gebiete umfassen. An erster Stelle erscheint die hier vorliegende Bearbeitung der *Bosmina coregoni* im baltischen Seengebiet. In Angriff genommen ist auch schon die Bearbeitung der *Bosmina coregoni* im alpinen Verbreitungsgebiet, die Herr Dr. G. Burckhardt (Basel) liefern wird.

Die Disposition unserer „Monographie des Genus *Bosmina*“ wird also folgende sein:

1. Hauptteil: *Bosmina coregoni* 1. im baltischen Seengebiet, „ „ 2. im alpinen Verbreitungsgebiet, „ „ 3. im nordeuropäischen Verbreitungsgebiet.
2. Hauptteil: *Bosmina longirostris*.

Schließlich sei hier noch bemerkt, daß die vorliegende Arbeit ursprünglich nicht als erster Teil einer einheitlichen Monographie geplant und niedergeschrieben wurde. Daraus erklärt es sich, daß diese Arbeit an einigen Stellen schon den folgenden Teilen vorgreift und Dinge zur Sprache bringt, die erst im zweiten oder dritten Teil erwartet werden sollten. Ich habe derartige Partien, die übrigens stets kurz und andeutend gehalten sind, nicht gestrichen, weil sie mir geeignet erschienen, die Beziehungen der behandelten Fragen zu den später zu behandelnden schon von vornherein anzudeuten, und weil ich glaube, daß durch eine derartige Fühlungnahme der einzelnen Teile untereinander die Einheit der Monographie nicht geschädigt, sondern mehr gefördert wird als durch strenge Gebietsabgrenzung. Namentlich einem ersten, einleitenden Teil wird man derartiges gelegentliches Vor- und Übergreifen auf andere Teile nicht verübeln, wenn dadurch der Zusammenhang der einzelnen Teile zum Bewußtsein gebracht wird.

F. E. RÜHE.

Die vorliegende Arbeit begann ich im Jahre 1908 im Zoologischen Institut der Universität Berlin auf Anregung meines lieben Freundes Dr. L. Keilhack, der auch während des weiteren Fortganges meiner Untersuchungen mir stets mit Rat und Tat freundlichst zur Seite gestanden hat. Ihm fühle ich mich in erster Linie für die unablässige Teilnahme und die mannigfachen Anregungen, durch die er das Fortschreiten meiner Arbeit in jeder Hinsicht gefördert hat, zum aufrichtigsten Danke verpflichtet.

Das Material, das meinen Untersuchungen zugrunde liegt, stammt aus verschiedensten Quellen. Den Grundstock bildet eine größere Anzahl von Fängen, die ich auf meist eintägigen Exkursionen in Seen der näheren und weiteren Umgebung Berlins gesammelt habe. Diese Fänge sind meist zum Studium der Temporalvariation der Bosminen gesammelt und wurden daher in mehr oder weniger regelmäßigen Intervallen oder möglichst zu verschiedenen Jahreszeiten ausgeführt. Derartige Fangserien besitze ich aus folgenden Seen: Paarsteiner-, Tegeler-, Müggel-, Scharmützel-, Wolziger-, Schermützel-See bei Buckow und einigen anderen Spree- und Havelseen.

Da mir weiterhin daran lag, einen einigermaßen befriedigenden Überblick über die Bosminenfauna Norddeutschlands zu erlangen, suchte ich mir eine möglichst große Anzahl einzelner Planktonfänge aus norddeutschen Seen zu verschaffen. In dieser Absicht führte ich Planktonfänge in vielen märkischen Seen aus; ich nenne hier nur den Stienitz-, Wandlitz-, Köllnitz-, Storkower-, Krüpel-, Stechlin-, Zechliner-, Rheinsberger See.

Ebenfalls in faunistischem Interesse besuchte ich die großen ost- und westpreußischen Seen; ich fischte hier u. a. Plankton im Mauer-, Löwentin-, Spirding-, Nieder-, Dadey-, Geserich-See und im Frischen Haff. Fernerhin führte ich Planktonfänge in folgenden Seen der mecklenburgischen Seenplatte aus: Müritz-, Schweriner-, Zierker-, Plauer See u. a. Eine zweite Serie von Fängen machte ich in Mecklenburg gemeinsam mit Dr. L. Keilhack in vielen Seen der oberen Havel, den Lychener Seen und den Seen des Müritz-Havel-Kanals.

Sodann konnte ich in der biologischen Station Lunz (Nieder-Österreich), die ich im Herbst 1908 besuchte, die reiche Planktonsammlung der Station auf Bosminen hin durcharbeiten. Ich habe hier englische, norwegische (Material von Huitfeld-Kaas), dänische (Material von Wesenberg-Lund), finnische und in großer Anzahl alpine (Material von Brehm u. a.) Bosminenformen vor Augen gehabt.

Weiteres Planktonmaterial, das namentlich vom Sacrower- und Plaueschen See und aus den Havelseen stammte, stellte mir Dr. L. Keilhack zur Verfügung.

Ein äußerst reichhaltiges Material von über 40 Planktonfängen aus ost- und westpreußischen Seen, das mir einen eingehenden Einblick in die sehr formenreiche Bosminenfauna West- und Ost-Preußens ermöglichte, verdanke ich Herrn Dr. A. Seligo, Danzig. Besonders zu Dank verpflichtet bin ich Herrn Dr. A. Seligo auch für Beschaffung von 3 zu verschiedenen Jahreszeiten (durch Herrn

Dr. Auburtsch) ausgeführten Fängen vom Rzunno-See, die es mir ermöglichten, die jahreszeitliche Variation der interessanten Bosmine dieses Sees zu studieren.

Weiteres ostpreußisches Bosminen-Material verdanke ich der Güte des Herrn Geheimrat Professor Dr. Max Braun, Königsberg, der mir ein von Herrn Dr. L. Cohn zu verschiedenen Jahreszeiten in masurischen Seen (namentlich im Löwentin-See) gesammeltes, viele Fänge umfassendes Material freundlichst zusandte.

Ferner stellte mir Herr Professor W. Weltner (Berlin) sein im Laufe von über 20 Jahren im Tegeler See gesammeltes Plankton-Material und eine größere Anzahl von Fängen aus dem Madüsee zur Verfügung. Auch mehrere in anderen Seen von ihm gemachte Fänge konnte ich durchsehen. Herrn Professor W. Weltner bin ich außerdem zu ganz besonderem Danke verpflichtet für die Einsichtnahme in seine reichhaltige Cladocerenbibliothek, die er mir jederzeit gern gestattete.

Sodann erlaube ich mir, Herrn Professor A. Brauer, dem Direktor des Zoologischen Museums in Berlin, und Herrn Professor Vanhöffen meinen ergebensten Dank auszusprechen für die Erlaubnis zur Benutzung der Bibliothek und Bearbeitung der Bosminensammlung des Museums, die wertvolle *Bosmina*-Typen Schoedlers und Material von Hartwig und Cederström enthält.

Schließlich stand mir auch die Sammlung des Zoologischen Instituts der Universität Berlin, in dem ich meine Arbeit ausführte, offen, in der sich u. a. ein von Zacharias in den Jahren 1886/88 in verschiedensten norddeutschen Seen gesammeltes Planktonmaterial mit den Typen von *Bosmina humilis* Lilljeborg und *Bosmina coregoni* var. *thersites* Poppe befindet. Ich gestatte mir, dem Direktor des Zoologischen Instituts, Herrn Geheimrat Professor Dr. F. E. Schulze für Überlassung eines Arbeitsplatzes, Benutzung der Bibliothek, der Hilfsmittel und Sammlungen des Instituts gehorsamt zu danken.

Sonst bin ich für Überlassung von Material und Gefälligkeiten anderer Art folgenden Herren zu großem Dank verpflichtet: Professor Dr. F. Zschokke, Basel; Professor C. v. Mährenthal, Berlin; Dr. Th. Stingelin, Olten; Dr. Sven Ekman, Upsala; Dr. G. Burckhardt, Basel; Professor Dr. J. Thallwitz, Dresden; Dr. E. Scheffelt, Baden; Dr. Ruttner, Lunz; Dr. A. Linko, St. Petersburg; Dr. E. Wagler, Leipzig; Dr. R. Stobbe; Dr. R. Timm, Hamburg.



Einleitung.

Die erste der heute zum Genus *Bosmina* gestellten Formen wurde von O. F. Müller, den Baird „the first regular historian“ der Entomostraken nennt, 1776 unter dem Namen *Lynceus longirostris* kurz gekennzeichnet und 1785 eingehend beschrieben und gut erkennbar abgebildet. Es ist unerfindlich, weshalb O. F. Müller diese Form zu seinem Genus *Lynceus* stellte, dessen wesentliches Genusmerkmal¹⁾ er in dem Vorhandensein von zwei Augen sah, während er von seinem *Lynceus longirostris* selbst die richtige Angabe macht: „oculus unicus in medio rostri“. Die Artbezeichnung „*longirostris*“ wählte O. F. Müller deshalb, weil er die lange, unbewegliche erste Antenne seines Tieres, die bei Betrachtung einer Bosmine wohl am meisten ins Auge fällt, als eine Verlängerung des Rostrums ansah. Er schreibt diesbezüglich in seiner Diagnose: „rostrum subulatum, curvum, longum, ultra aperturam testae porrectum. . . . loco palporum organa duo crassa, curvata pediformia.“ O. F. Müllers diagnostische Angaben wurden von Latreille 1802 und Fabricius 1793/96 übernommen.

Eine weitere Bosminenform wurde 1820 von Jurine, der alle Entomostraken in seinem Genus *Monoculus* vereinigte, als *Monoculus cornutus* beschrieben und abgebildet. Die enge Verwandtschaft seiner Form mit dem Müllerschen *Lynceus longirostris* scheint Jurine entgangen zu sein. Jurines Auffassung über die 1. Antenne seines *Monoculus cornutus* geht aus folgendem Satze hervor: „Ce petit animal porte devant la tête deux longues cornes, qu'on peut considérer comme des barbillons²⁾ articulés et mobiles, dont il se sert pour diriger le courant aqueux devant ses mandibules et s'aider dans sa marche.“ Desmarest, der 1825 das Jurinesche Genus *Monoculus* auflöste, stellte den *Monoculus cornutus* Jurine zum Genus *Daphnia* als *Daphnia cornuta* und unter gleichem Namen figuriert die Form bei Baird 1838 und Milne-Edwards 1840. Für diese *Daphnia cornuta* schuf W. Baird sodann 1845³⁾ das neue Genus *Bosmina*⁴⁾, namentlich auf Grund der ganz eigenartigen und allein dastehenden Ausbildung der 1. Antenne, denn er erkannte richtig, daß die Organe, die O. F. Müller als Verlängerung des Rostrums und Jurine als Barteln oder Hörner angesehen hatte, in Wirklichkeit das stark verlängerte und an der Rostrumspitze inserierte 1. Antennenpaar dieser Tiere darstellen. Er stellte die Familie der *Bosminidae* mit der einzigen Art *Bosmina cornuta* Jurine auf. 1846 erkannte W. Baird dann zum ersten Male die weitgehende Übereinstimmung des *Lynceus longirostris* O. F. Müller mit dem *Monoculus cornutus* Jurine und vollzog sogleich die Identifizierung beider Formen unter dem Namen *Bosmina longirostris*.

¹⁾ „Nomen *Lyncei* ex punctis binis ocellaribus dixi.“

²⁾ „Les deux barbillons . . . ressemblent . . . à deux petits cornes placés aux côtés de la tête.“

³⁾ In einer in den „Transactions of the Berwickshire Naturalist's Club“ for 1845 pag. 149 erschienenen, mir leider nicht zugänglichen Arbeit, deren Titel ebenfalls nicht zu ermitteln war, über deren Inhalt Baird aber 1846 in den Ann. Mag. Nat. Hist. Bd. 17 eingehend berichtet.

⁴⁾ Name der Tochter des Ossianischen Helden Fingal.

Während die bis etwa zur Mitte des neunzehnten Jahrhunderts bekannten Entomostraken meist litorale oder hemipelagische Tiere waren, und die Fauna der freien, uferfernen Zone der großen Binnenseen nur in Bruchstücken bekannt war, erschloß sich jetzt erst einer Reihe von Forschern wie P. E. Müller, Sars, Leydig, Weismann u. a. der ganze ungeahnte Formenreichtum der eulimnetischen Organismenwelt, des Süßwasserplanktons.

Neben dem Genus *Daphne* (— *Daphnia* aut.) war es hier vor allem das Genus *Bosmina*, in dem man auf eine kaum zu bewältigende Mannigfaltigkeit von Formen stieß. 1857 entdeckte W. Baird in *Bosmina coregoni*, die er im Magen von *Coregonus Willughbi* in Lochmaben Castle Loch (Dumfriesshire) fand, die erste eulimnetische Bosminenform, die den Typus einer ganz neuen Formengruppe des Genus *Bosmina* darstellt, und in den folgenden Dezennien wurde noch eine ganz erstaunlich große Anzahl neuer eulimnetischer Bosminenformen beschrieben.

Ein ungeheures Anschwellen der Arten und Varietäten dieses Genus, das die Systematik desselben außerordentlich erschwerte, war das Resultat. Noch verwirrt wurde die Systematik des Genus *Bosmina* durch folgenden Umstand. „Genau mit schon beschriebenen übereinstimmende Tiere fand man fast nirgends und, um nicht alles neu beschreiben zu müssen, identifizierte man falsch.“¹⁾ Eine Revision war bei diesem zerfahrenen Zustande der Systematik vonnöten.

Auf der anderen Seite führte aber das Studium dieser Fülle von Formen zur Kenntnis der enormen Alters-, individuellen, lokalen und temporalen Variation der Bosminen, auf Grund deren man viele, bisher selbständige Arten als bloße unselbständige Formen oder Zustände anderer Arten erkannte. Und weiterhin wurden immer mehr Formen zutage gefördert, welche die diagnostischen Schranken, die zwischen den alten Formen bestanden hatten, beseitigten. Die Folge hiervon war, daß sich viele Systematiker zu einer mehr oder weniger weitgehenden Zusammenziehung der alten Arten veranlaßt sahen, da dieselben lückenlos ineinander übergingen. Den wichtigsten Schritt in dieser Richtung, der Reduktion der Arten, tat Burckhardt ('00, I), der sämtliche bis 1900 (nach Burckhardt: '56) bekannten Bosminenformen auf nur zwei Arten: *Bosmina longirostris* und *Bosmina coregoni* verteilte. Burckhardt machte auch den ersten, erfolgreichen Versuch einer Revision des Genus *Bosmina*, indem er die Mehrzahl der vorhandenen *Bosmina*-Diagnosen auf den systematischen Wert der von ihnen benutzten diagnostischen Merkmale hin einer kritischen Prüfung unterwarf. Fernerhin wies Burckhardt nach, daß die große Menge von Formen, die er in seine zwei Arten einbezog, sich innerhalb dieser Arten zu lückenlosen Formenreihen und Formenketten aneinanderfügen lassen, und er tat schließlich den weiteren Schritt vorwärts: er versuchte die Konstruktion des lückenlosen Stammbaumes, wenigstens der Schweizer Formen von *Bosmina coregoni*. Die Notwendigkeit zu einem solchen Vorgehen liegt — nach Döderlein²⁾ — dann vor, „wenn sich bei genauer Prüfung des Materials die Unmöglichkeit herausstellt, die bisher angenommenen Arten als solche aufrecht zu erhalten, da sie ineinander übergehen. Dann entstehen in dem Wunsche, das sonst unvermeidliche Chaos zu verhüten, die Versuche, die einzelnen Formen in natürlicher Weise aneinander zu reihen bis zur Konstruktion des lückenlosen Stammbaumes“. Mit letzterem aber ist (nach Döderlein) das Endziel systematischer Forschung erreicht.

Betrachtet man in diesem Sinne die Systematik unter phylogenetischem Gesichtspunkt, dann müssen sofort die engen Beziehungen derselben zur Tiergeographie hin ins Auge fallen. Denn

¹⁾ Burckhardt '00, I, pag. 421.

²⁾ L. Döderlein (1902): Über die Beziehungen nahe verwandter „Tierformen“ zueinander. Zeitschr. Morph. und Anthropol. Bd. IV, Heft 2, pag. 394—412.

einerseits ist ein Verständnis der tiergeographischen Tatsachen nur dann zu erhoffen, wenn die systematischen Kategorien wirklich genetisch zusammenhängende Formen zusammenfassen, wenn sie also in den Verwandtschaftsverhältnissen der Formen selbst begründet sind. Andererseits wird eine genaue Kenntnis der Verbreitung der Formen die systematischen Anschauungen klären und unter Umständen genauere Vorstellungen über Ort und Zeit der Entstehung der einzelnen Formen ermöglichen. Zu diesem Zweck aber genügt nicht das Studium einer mehr oder weniger eng begrenzten Lokalfauna, wie es in großem Umfange neben oder im Zusammenhange mit systematischer Arbeit von vielen Forschern betrieben wird, vielmehr ist die Vorbedingung dazu ein Überblick über die Gesamtverbreitung der betreffenden Tierformen, und in dieser Absicht habe ich eine möglichst vollständige, kritisch gesichtete Zusammenstellung der bisher bekannten Fundorte von *Bosmina coregoni* zu geben versucht.

Den ersten, auf die folgende Arbeitstätigkeit außerordentlich anregend wirkenden Versuch, von tiergeographischen Tatsachen aus zu Schlüssen auf die Geschichte der *Bosmina*-Formen zu gelangen, unternahm Steuer ('01). Er unterschied fünf Verbreitzonen von *Bosmina*-Formen und glaubte dieselben, im Anschluß an eine von N. Zograf aufgestellte Theorie, zum Teil mit der Ausdehnung des Inlandeises in verschiedenen Phasen der Glacialzeit parallelisieren zu können. Doch war sowohl die systematische Auffassung wie die tiergeographischen Tatsachen, auf denen Steuer fußte, nicht geeignet, ein klares Bild der Verbreitung der Bosminenformen zu ermöglichen und eine ausreichende Stütze für Steuers weitgehende Hypothese zu gewähren.¹⁾ Von wesentlich besser fundierten und detaillierteren systematischen Vorstellungen ging Wesenberg-Lund ('04 und '08) bei seinen tiergeographischen Betrachtungen aus, und er kam zu folgenden, wichtigen Resultaten betreffs der Verbreitung der europäischen Bosminenformen. Es sind in Europa zwei Verbreitzgebiete von Bosminen zu unterscheiden: ein arktisch-alpines (a northern arctic alpine territory) und ein zentraleuropäisches Gebiet; „the cold, clear arctic and alpine lakes with their slight variation of temperature being characterized by *B. coregoni* of the group *Longispina-bohemica*²⁾ and the warm lakes of the plains, with their great variation of temperature and the water of which is very rich in detritus and plankton by *B. coregoni* of the group *Coregoni*; *B. longirostris* seems to thrive in both these groups of lakes“. Wesenberg-Lund ('08) glaubte in dieser Verteilung der europäischen Bosminen eine Wirkung der Eiszeit sehen zu müssen. Dieser letztgenannte Gesichtspunkt Wesenbergs wird für die Problemstellung tiergeographischer Untersuchungen über Bosminen von ausschlaggebender Bedeutung bleiben.

Schließlich erfordert eine systematisch-genetische Behandlung des Genus *Bosmina* noch die eingehendste Berücksichtigung einer Erscheinung: der außerordentlich stark ausgeprägten jahreszeitlichen Variation oder der Cyclomorphose der Bosminen. Einmal nämlich stellen sich auf Grund des Studiums der Cyclomorphose sehr viele Formen als bloße jahreszeitliche Zustände, die in direkter genetischer Beziehung zu anderen Formen stehen, heraus. Da solche Formzustände nur die Bedeutung einzelner unselbständiger, sich im Jahreszyklus aneinander fügender Glieder einer zusammenhängenden Formenreihe haben, bringt die Kenntnis der jahreszeitlichen Bedingtheit dieser Formzustände eine Reduktion der im System zu behandelnden selbständigen Formen mit sich. Andererseits wird die Aufgabe der Systematik durch die unumgängliche Berücksichtigung der jahres-

¹⁾ Steuer stützte sich außerdem auf die Verbreitung der Centropagiden. Die Fehler der Steuerschen Auffassung liegen darin, daß er die in ganz Europa verbreitete, überhaupt kosmopolitische *B. longirostris* zum Ausgangspunkt seiner tiergeographischen Schlüsse machte, und daß er den reich gegliederten Formenkreis der *B. coregoni* (*Eubosmina* Seligo bei Steuer) en bloc behandelte.

²⁾ Hierzu rechnet Wesenberg auch die *B. obtusirostris* der skandinavischen Autoren.

zeitlichen Formzustände sehr kompliziert, während zugleich durch die Vergrößerung der (jahreszeitlich bedingten) Variationsbreite einer Form die Möglichkeit, morphologische Beziehungen zu verwandten Formen aufzudecken, wächst. Schließlich ist Sinn und Verlauf der Cyclomorphose ein sehr wichtiges biologisches Merkmal, das bei Beurteilung der genetischen Beziehungen der einzelnen Formen neben den morphologischen Merkmalen nicht außer acht gelassen werden darf.

Unter genetischem Gesichtspunkte betrachtet hängen also die drei im vorhergehenden kurz skizzierten Probleme, die sich beim Studium der Bosminenformen aufdrängen, aufs engste miteinander zusammen. In der Richtung auf diese Fragen haben sich meine eigenen, im folgenden niedergelegten Untersuchungen über Bosminenformen im wesentlichen bewegt. Es gliedert sich daher mein Stoff nach diesen drei Gesichtspunkten in einen systematischen, einen tiergeographischen und einen biologischen Teil, der sich in der Hauptsache mit der Cyclomorphose der Bosminen befaßt.



Vorbemerkung.

Bezüglich der Benennung der einzelnen systematisch verwertbaren Charaktere der Bosminen-Formen und der Orientierung des Bosminenkörpers kann ich auf die ausführliche Behandlung bei Burekhardt ('00, I), p. 511—513 und p. 597—617 verweisen. Ich habe mich im allgemeinen bemüht, Burekhardts Ausdrucksweise beizubehalten.

Der Körperform der Schweizer Bosminen entsprechend, geht Burekhardt jedoch nur wenig auf die Verhältnisse des Dorsalkonturs ein, die bei den norddeutschen Bosminen von größter Wichtigkeit sind. Hierbei kommt es in erster Linie auf die Lage der höchsten Stelle des Dorsalkonturs („Dorsalhöcste Stelle“) an, die vor, in oder hinter der Mitte der Längsachse oder sogar hinter dem caudalen Schalenrand gelegen sein kann. Wichtig ist auch Form und Verlauf des Dorsalkonturs. Ich nenne den vor der höchsten Stelle gelegenen Teil desselben: den vorderen, den dahinter gelegenen Teil: hinteren Dorsalkontur.

Auch die von Burekhardt eingeführte Methode der Messung des Bosminenkörpers habe ich im wesentlichen beibehalten. Ich kürze die einzelnen Maße ähnlich wie Burekhardt und Wesenberg-Lund ('08) folgendermaßen ab:

T = absolute Länge. H = relative Schalenhöhe.

Pr. = rel. Antennenprojektion.

C = rel. Länge des Antennenstiels von der Antennenbasis bis zum dreieckigen Schildchen.

D = rel. Länge des Endteils der 1. Antenne.

C + D = rel. Länge der ganzen 1. Antenne.

O = rel. Augengröße.

Mu = rel. Mucrolänge.

A + B = rel. Rostrumlänge.

Die nach der Burekhardtschen Methode gewonnenen Maßzahlen habe ich in Tabelle I bis VI niedergelegt. Die daselbst aufgeführten Mittelwerte bilden das arithmetische Mittel aus Maßzahlen, die stets von je 8 bis 12 Tieren gewonnen wurden. Außer dem Mittelwert, als Me in den Tabellen bezeichnet, gebe ich stets noch die gefundenen Maximal- (Max) und Minimalwerte (Min) an, um einen Einblick in die Variationsweite zu ermöglichen. Die zu messenden Tiere wurden mit dem Abbesehen Zeichenapparat in 90- bis 130facher Vergrößerung gezeichnet. Die ca. 70 der Arbeit beigelegten Umrißzeichnungen stellen eine Auswahl der typischsten Exemplare aus einer Anzahl von über 1000 mit dem Zeichenapparat entworfenen Skizzen dar.

Bei zwei Formen: *B. c. berolinensis* und *B. c. longicornis*¹⁾ habe ich wegen der eigenartigen Formverhältnisse, die diese beiden Subspezies darbieten, die Burekhardtsche Maßmethode modifizieren müssen.

Bei *B. c. berolinensis* (vgl. Fig. 13—16²⁾) sitzt der Mucro der Schale mit so breiter Basis auf, daß der ganze caudale Schalenrand in gleichmäßigem Abfall von der dorsocaudalen Schalenhecke zur Spitze

¹⁾ Den Artnamen *Bosmina coregoni* kürze ich hier und im folgenden stets mit *B. c. ab.*

²⁾ Die im Werke angebrachten Figurenhinweise beziehen sich auf die auf Tafel I—VII enthaltenen Abbildungen.

des Mucros die dorsale Begrenzung des Mucros bildet. Wegen dieser Form des Mucros ist die Mitte des caudalen Schalenrandes schwer aufzufinden, und es würde sich außerdem, wenn man sie (nach Burckhardts Methode) als Endpunkt der Längsachse annehmen würde, ein völlig schiefes Bild der Verhältnisse ergeben. Deshalb sehe ich mich veranlaßt, die Längsachse bei *B. c. berolinensis*¹⁾ anders festzulegen als Burckhardt.

Als caudalen Endpunkt der Längsachse von *B. c. berolinensis* nehme ich die dorsocaudale Schalenecke an. Um einen zweiten, sicheren Bestimmungspunkt für die Längsachse zu haben, ziehe ich dieselbe als dorsale Tangente an das Auge. Auch für den Mucro mußte ich eine neue Maßbestimmung wählen. Ich ziehe durch die dorsocaudale Schalenecke senkrecht zur festgelegten Längsachse eine Gerade und messe den Abstand des Schnittpunktes derselben mit dem ventralen Kontur des Mucros von der Mucrospitze. Die nach dieser Methode gewonnenen Maßzahlen von *B. c. berolinensis* sind im allgemeinen ohne allzu große Fehler mit den nach Burckhardts Methode bei anderen Formen gewonnenen Zahlenwerten vergleichbar.

Auch bei *B. c. longieornis* (vgl. Fig. 30—32) ist wegen des steten Überganges des dorsalen (richtiger caudalen) Mucrokonturs in den caudalen Schalenrand eine Feststellung der Mitte des caudalen Schalenrandes unmöglich. Ich lege hier die Längsachse folgendermaßen fest. Ich verlängere den ventralen Schalenrand nach hinten und sehe als unteren Endpunkt des caudalen Schalenrandes den Schnittpunkt dieser Verlängerung mit dem caudalen Schalenrande an. Durch die Mitte des so begrenzten caudalen Schalenrandes einerseits und den Augenmittelpunkt andererseits ziehe ich die Längsachse.

Bezüglich der Fundortzusammenstellungen, die ich bei den einzelnen Subspezies gebe, sei bemerkt, daß ich Vollständigkeit nur für die Formen meiner *Coregoni*-Reihe angestrebt habe. Aus Seen, deren Namen mit einem * versehen sind, habe ich selbst Material vor Augen gehabt und kann die Angaben des betreffenden Autors bestätigen.

¹⁾ Übrigens wandte schon Imhof ('88) bei *B. c. berolinensis* eine ähnliche Maßmethode wie ich an.

I. Systematischer Teil.

Das Genus *Bosmina* Baird ('45) bildet zusammen mit dem Genus *Bosminopsis* Richard ('95)¹⁾ die Cladocerenfamilie der *Bosminidae* Baird ('45). Die folgende Diagnose der Bosminidenfamilie übernehme ich mit geringen Änderungen von G. Burckhardt ('09).

Familie Bosminidae.

Größe 200 bis 1200 μ , in Lateralansicht rundlich, kompreß. An der dorsocaudalen Schalenhecke nur selten (und nur bei Jungen) Spinabildung. Hinterer Dorsalkontur beim ausgewachsenen Weibchen mehr oder weniger gewölbt, beim Männchen und jungen Weibchen stets bedeutend flacher. Dorsalrand der Schalenklappen ohne Bewehrung; Ventralrand rostral mit Fiederborsten, caudal mit Seta Kurzi (die reduziert sein kann). Schalenskulptur zwischen Poly-(Hexa-)gonen und Längsstreifen Übergänge bildend, deren Längsrichtung dem Median-Profil und dem ventralen und rostralen Schalenrand parallel läuft. Auge mit ziemlich zahlreichen, gut aus der Pigmentmasse hervortretenden Linsen, Nebenaugen fehlt.²⁾ Der Darm hat weder Coeca noch Schlingen, das Abdomen trägt am Dorsalrand keine Fortsätze (Verschlußfalten des Brutraumes) und ist, außer zwei oder vier Krallen an der Spitze, nur mit sehr feinen Dörnchen oder Härchen bewehrt. Geschlechtsöffnung des Männchens am Grunde der Endkrallen des Abdomens. Die ersten (Tast-)Antennen sitzen beim Männchen beweglich, beim Weibchen unbeweglich dem runden ventralwärts gerichteten Rostrum zu beiden Seiten auf und tragen nahe der Basis beim Männchen zwei, beim Weibchen eine Seta basalis (Stirnbörste). Der Stamm der zweiten (Ruder-)Antenne liegt in einer vom Rostrum, dem nicht stark hervortretenden Fornix und dem Ventralrand der Schale begrenzten Nische. Von den 6 Fußpaaren ist das letzte ganz rudimentär. Das erste Fußpaar des Männchens trägt starken Haken und Geißel.

¹⁾ Nach Stingelin ('04) und Burckhardt ('09) ist *Bosminella* Daday ('03) mit *Bosminopsis* Richard identisch. Über *Bosminopsis* vgl. man vor allem Burckhardt ('09), der eine Differential-Diagnose der Bosminiden-Genera gibt, und W. Meißner ('03, 11).

²⁾ Fischel ('08) behauptet, durch Vitalfärbung ein Nebenaugen bei der *Bosmina coregoni* des Lunzersees nachgewiesen zu haben. Er will dasselbe auch ohne Färbung beobachtet haben. Letztere Angabe ist so starkem Zweifel ausgesetzt, daß wohl eine Verwechslung seitens Fischels vorliegen muß. Daday ('10) zeichnet ohne jede Bemerkung im Text eine afrikanische *Bosmina longirostris* mit Nebenaugen. Ich halte dafür, daß hier ein Zeichenfehler vorliegt, zumal auch sonst Dadays Bosminiden-Zeichnungen wenig korrekt sind; so ist z. B. seine Zeichnung des Postabdomens (Taf. VII, 5) von *B. longirostris* ganz unmöglich. Vielleicht liegt auch der eigenartige Habitus der Daday'schen *B. tenuirostris* und *B. macrostyla* (vgl. pag. 18) an der eigentümlichen Zeichenmanier des Autors. — Sonst behauptet noch Turner (1910), bei seiner *B. atlanticaensis* einen Augenfleck gelegentlich beobachtet zu haben.

Genus *Bosmina* Baird.

Syn.

<i>Lyneceus longirostris.</i>	Müller, O. F. 1776 und 1785. Latreille, 1802.
<i>Monoculus cornutus.</i>	Jurine, 1820.
<i>Daphnia cornuta.</i>	Desmarest, 1825. Baird, 1838. Milne Edwards, 1840.
<i>Eunica.</i>	Koch, ? ¹⁾ . Liévin, 1848.
<i>Bosmina.</i>	Baird, 1845.
<i>Eubosmina.</i>	Seligo, 1900, 1907.
<i>Garbinia.</i>	Grochowski, 1910.

Die ersten Antennen sind proximal nicht miteinander verwachsen und tragen die hier dicht nebeneinander stehenden sog. Riechstäbchen (9 an der Zahl) an ihrer Innenseite meist weit von der Spitze entfernt unter einem sog. dreieckigen Schildchen. Proximal und distal von letzterem weisen die ersten Antennen quere Ringe oder Reihen von feinsten cuticularen Stacheln auf, zwischen denen sich der Kontur der ersten Antenne immer etwas einbuchtet, so daß eine Art von Gliederung der Antenne vorgetäuscht wird. Die zweiten Antennen besitzen einen dorsalen viergliedrigen Ast mit vier und einen ventralen dreigliedrigen Ast mit fünf nicht gefiederten Ruderborsten. Die Kopfschale ist von der Rumpfschale meist²⁾ nicht durch eine Einschnürung, die sich am Dorsalkontur bemerkbar machte, gesondert. Die ventrocaudale Schalenecke trägt mitunter einen Mucro, vor dem sich dann eine Seta Kurzi befindet. Das Postabdomen des Weibchens ist kurz und breit, mit querabgestutztem Ende; der Anus liegt an dieser geraden Abstutzungsfläche. Ventral von ihm erhebt sich ein schlanker Fortsatz, welcher die paarige Endkrallen trägt (sog. Krallenträger). Die wenig gebogene Endkrallen zeigt an ihrer Dorsalseite verschiedene Bewehrung.

Ich unterscheide im Genus *Bosmina* mit G. Burckhardt ('00, I) zwei Spezies: *Bosmina longirostris* O. F. Müller und *Bosmina coregoni* Baird. Doch ist es meiner Meinung nach nötig, in folgenden Punkten Modifikationen der Burckhardt'schen Diagnosen dieser beiden Spezies vorzunehmen.

Erstens nämlich glaubte Burckhardt, den Wert 550 μ als Maximum der absoluten Länge von *Longirostris*-Formen und als Minimum eiertragender Weibchen von *Bosmina coregoni* ansehen zu können und hierin ein scharfes arttrennendes Merkmal zu haben.³⁾ Beide Voraussetzungen sind hinfällig. Einerseits beobachtete Lilljeborg ('01) *Longirostris*-Formen bis zu 620 μ Größe, und ich selbst fand mehrfach *Longirostris*-Formen, die größer als 550 μ waren; andererseits fand ich ehippiumtragende Winterweibchen von *B. c. longicornis*, deren absolute Länge sich zwischen 400 bis 500 μ hielt. Auch von *B. c. berolinensis* beobachtete ich ehippiumtragende Winterweibchen, die nur 430 μ groß waren; und eiproduzierende Hochsommertiere von *B. c. crassicornis* sind häufig kleiner als 550 μ . Selbstverständlich bleibt es zwar richtig, daß die absolute Länge der größeren und größten

¹⁾ Das mir nicht zugängliche Werk Kochs erschien in vielen Heften 1835—1841.

²⁾ Diese Einschränkung bezieht sich auf *B. c. thersites* f. *acrocephala* mihl, vgl. pag. 56.

³⁾ Aus dieser Auffassung heraus nennt er beide Arten auch gelegentlich die „großen“ und die „kleinen“ Bosminen.

Coregoni-Formen von *Longirostris*-Formen nie erreicht wird, doch besteht hier keine zur Artentrennung diagnostisch verwertbare Lücke, vielmehr überdecken sich die Extremwerte der absoluten Länge beider Arten weitgehend. Ich habe deshalb in der Diagnose beider Arten auf die absolute Länge keinen Nachdruck gelegt.

Eine zweite wichtigere Modifikation von Burekhardts Diagnose mußte ich betreffs des systematisch bedeutsamen Merkmals der Form und Bewehrung der Endkralle vornehmen. Ekman ('04) hat behauptet, daß diesem sehr wichtigen Unterscheidungsmerkmal beider Arten keine durchgreifende Bedeutung zukomme, da seine Ausbildung bei der nordischen *B. obtusirostris* „die Mitte hält“ zwischen *B. coregoni* und *B. longirostris*. Auf Ekmans Angaben hin hat Wesenberg-Lund ('08) eine engere Verwandtschaft zwischen *B. longirostris* und der zu *B. coregoni* gehörenden *B. obtusirostris* der skandinavischen Autoren behauptet und versucht, *B. longirostris* ebenso wie *B. coregoni* von *B. obtusirostris* abzuleiten. Er glaubt aus anderweitigen Gründen als Zeitpunkt der Herausbildung dieser beiden Spezies aus *B. obtusirostris* den Schluß der Eiszeit angeben zu können. Diese weitgehenden Spekulationen Wesenbergs werde ich erst später auf Grund der tiergeographischen Tatsachen zu kritisieren versuchen. Was dagegen die rein systematischen Angaben Ekmans betrifft, so war ich in der Lage, dieselben nachzuprüfen, da Dr. Sven Ekman die Freundlichkeit hatte, mir nordschwedisches Material von *B. obtusirostris* und *B. obtusirostris arctica* zur Verfügung zu stellen. Die Untersuchung der Abdominalkralle ergab allerdings, daß die diagnostischen Unterschiede, die Burekhardt ('00, 1) zwischen *B. longirostris* und *B. coregoni* aufgestellt hatte, nicht in allen Punkten aufrecht zu erhalten sind; trotzdem aber bestehen noch unüberbrückbare Differenzen in Form und Bewehrung der Abdominalkralle zwischen beiden Spezies. Übrigens wiesen alle übrigen Charaktere, wie z. B. Lage der Stirnborste, Form und Länge des Rostrums etc. die Ekmanschen Formen eindeutig zum Formenkreis der *B. coregoni*. — Was nun Form und Bewehrung der Abdominalkralle anbelangt, so hatte Burekhardt im wesentlichen drei Differenzpunkte zwischen *B. longirostris* und *B. coregoni* hervorgehoben:

1. Die Abdominalkralle von *B. longirostris* sollte am dorsalen Rande zwei Stellen stärkerer Krümmung (Knicke) aufweisen, die von *B. coregoni* sollte gleichmäßig gebogen sein.
2. Die basale Bewehrung der Endkralle, die sich über Endkralle und Krallenträger hinzieht, sollte bei *B. longirostris* aus 6—9 sehr feinen, schlanken Borsten, bei *B. coregoni* aus 6—8 starken Zähnen (Dörnchen), die in beiden Fällen distal an Länge zunehmen, bestehen.
3. Distal von diesem Basalkamm sollte sich bei *B. longirostris* eine Reihe von 7—10 kurzen feinen Zähnen, bei *B. coregoni* eine „feine Strichelung“ befinden.

Ich gehe diese Merkmale der Reihe nach durch.

Der erste Punkt muß m. E. als Unterscheidungsmerkmal unbedingt fallen gelassen werden; ich fand nicht nur bei der Ekmanschen *B. obtusirostris arctica*, sondern auch bei vielen anderen unzweifelhaft zu *B. coregoni* gehörigen Formen wie *B. c. thersites*, *B. c. gibbera*, *B. c. berlinensis*, *B. c. cisterciensis* zwei deutliche Knicke¹⁾ im Dorsalkontur der Abdominalkralle (vgl. Fig. 1 u. 2). Ein Unterschied besteht hier nur insofern, als diese Knicke bei *B. longirostris* weniger stumpfe Winkel als bei *B. coregoni* bilden und daher bei ersterer Art mehr ins Auge fallen. Außerdem ist der basale Abschnitt der Abdominalkralle (bis zum proximalen Knick) bei *B. longirostris* in der Regel relativ kürzer als bei *B. coregoni*. Diese Unterschiede sind jedoch so geringfügig, daß sie diagnostisch nicht verwertbar sind.

¹⁾ Früher ist Gleiches schon von Brehm ('02) am Achensee beobachtet.

Was — um zum zweiten Punkt überzugehen — die basale Bewehrung der Abdominalkralle anbelangt, so muß die Unterscheidung zwischen den „langen, feinen Borsten“ bei *B. longirostris* und den breiten Zähnchen bei *B. coregoni* aufrecht erhalten werden. Doch ist nicht zu verkennen, daß hier wenigstens starke Annäherungen zwischen beiden Arten mitunter vorkommen. Die Borsten, die Burckhardt ('00, I. Taf. XX, Fig. 29) an der Abdominalkralle von *B. longirostris* zeichnet, sind extrem fein und lang. Man vergleiche dagegen meine Fig. 3. Und wie sehr die relative Breite der Zähnchen von *B. coregoni* variiert, zeigt ein Vergleich der Fig. 1 und 2. Namentlich letztere Abbildung, die die Abdominalkralle der Ekman'schen *B. obtusirostris arctica* darstellt, kommt auch in diesem Punkte der *B. longirostris* nahe. Die Zahl der Basalzähne, die ich bei *B. coregoni* und *B. longirostris* beobachtete, zeigt eine größere Variationsbreite, als Burckhardt angibt. Bei *B. longirostris* zählte ich 6—12 Borsten, bei *B. coregoni* 5—12 Zähnchen.

Am brauchbarsten zur Unterscheidung beider Arten nach der Bewehrung der Endkralle scheint mir Burckhardt's drittes Merkmal zu sein: distal vom Basalkamm, auf dem mittleren Abschnitt der Endkralle findet sich bei *B. coregoni* eine äußerst feine Strichelung, bei *B. longirostris* dagegen eine Reihe von 7—10 kurzen feinen Zähnchen. Doch ist dem hinzuzufügen, daß erstens bei *B. longirostris* die kurzen feinen Zähnchen distal in ein kurzes Stück feiner Strichelung übergehen können (vgl. Fig. 3), und daß zweitens bei *B. coregoni* die feine Strichelung sehr undeutlich sein und schließlich überhaupt fehlen kann.¹⁾ Der letzte distale Abschnitt der Endkralle ist bei beiden Arten unbewehrt.

Erwähnen möchte ich hier noch eine von mir nur an einigen *Coregoni*-Formen (*B. obtusirostris* und *B. reflexa*, Fig. 1 und 2) beobachtete Eigentümlichkeit, die in einer feinen, ventral vom Basalkamm befindlichen und sich parallel zu diesem hinziehenden Strichelung besteht.

1. Spezies ***Bosmina longirostris*** O. F. Müller.

Die Endkralle des weiblichen Postabdomens (vgl. Fig. 3) zeigt besonders am dorsalen Rand stets zwei Stellen stärkerer Krümmung (Knicke), deren proximale sehr nahe der Trennungslinie von Kralle und Krallenträger liegt. Der Teil der Endkralle proximal von dieser ersten Einbiegung und die distale Partie des Krallenträgers tragen eine Reihe von 6—12 sehr feinen schlanken Borsten, die distalwärts an Größe zunehmen und schräg zur Endkrallenbasis, etwa parallel zur Endkrallenspitze inseriert sind. Der zweite Abschnitt der Kralle zwischen beiden erwähnten Biegungen trägt niemals in seiner ganzen Länge feine Strichelung, sondern proximal steht stets eine Reihe kleinerer winziger Stachelchen (7—10), die fast genau senkrecht zum Krallenrand inseriert sind, und nur distal mitunter in feine Strichelung übergehen.

Rostrum lang und spitz, mindestens ein Fünftel der Körperlänge betragend ($A + B$ mindestens = 200).

Stirnbörste etwa in der Mitte zwischen dem meist großen Auge und der Rostrumspitze inseriert. Stirn vor dem Auge mehr oder weniger vorgewölbt.

Schalenskulptur Polygone bildend, die an der vorderen Rostrumfläche gestreckt sind, ohne jemals in reine Streifung²⁾ überzugehen. Die relative Schalenhöhe (H) erreicht nie den Wert 1000.

¹⁾ Das beobachtete schon früher Ekman ('00) an *B. coregoni* aus Patagonien und *B. gibbera* aus Schweden.

²⁾ Lilljeborg ('01) spricht zwar von Kopfstreifung bei *B. longirostris*, doch dürfte das wohl nur eine Ungenauigkeit des Ausdrucks für „gestreckte Polygone“ sein.

Länge, Krümmung und Incisurenzahl der ersten Antennen sehr variabel. Ventrocaudale Ecke niemals abgerundet.

Das Postabdomen des Männchens ist distal nicht verjüngt, sondern wie beim Weibchen quer abgestutzt, die Bucht, in der der Anus mündet, ist beim Männchen jedoch tiefer als beim Weibchen. Im Dorsalrand des männlichen Postabdomens befindet sich zwischen den Schwanzborsten und dem Anus ein tiefer Einschnitt. Die unbewehrten Endkrallen, zwischen denen die Vasa deferentia münden, sind von dem langen Krallenträger nicht abgesetzt.

Absolute Länge des Weibchens 230 bis 620 μ , des Männchens 400 bis 440 μ .

Aufzählungen der Synonyme von *B. longirostris* und Diagnosen der innerhalb dieser Spezies zu unterscheidenden beträchtlichen Anzahl von Formen finden sich bei Burekhardt ('00, I), Lilljeborg ('01), Stingelin ('08). Zu *B. longirostris* gehört außer den von diesen Autoren aufgeführten Formen auch die von Fordyce ('01) beschriebene *B. ornamenta* (aus Nebraska), wie aus der Diagnose des Autors unzweifelhaft hervorgeht. *B. atlantaensis* Turner 1894 ist der Autor geneigt zum Formenkreise der *B. longirostris* im Sinne Burekhardts zu stellen (Turner 1910).¹⁾ Nicht zu *B. longirostris* gehört die Schödlersche *B. longicornis*, die eine Subspezies von *B. coregoni* ist. (Vgl. dazu pag. 35—38.)

Als Bereicherung der Synonymie von *B. longirostris* *l. cornuta* verdient auch *Garbinia Adriani* n. gen. n. sp. Mieczyslaw Grochowski 1910 (!) erwähnt zu werden.

Verbreitung.²⁾

EUROPA.

SCHWEDEN. „Von Schonen bis wenigstens Westerbotten“ (Skellefteå) nordwärts: Lilljeborg '01. Noch weiter nördlich im Vaikijäure in Lule Lappmark: Cleve '99. Aus dem nordschwedischen Hochgebirge meldet Ekman '04 *B. longirostris* nicht.

RUSSLAND. Im südlichen Finland häufig: Levander '00, II und '05, I, Stenroos '95, '98. Nordrußland, mehrere Seen in Russ. Karelien: Stenroos '97; Russ. Lappland (Kanoserö): Levander '05, II; Insel Kolgüjew (nördlichster Fundort der nördlichen Hemisphäre, 69° n. Br.): Zykoff '04, III.

Auch über das mittlere und südliche Rußland verbreitet, Seim (Nebenfluß der Desna, Dnjepr): Zykoff '04, I; Seligersee (Gouv. Twer): Zykoff '04, II; Wolga bei Saratow: Zykoff '03 und W. Meißner '03; Wolga bei Romanow-Borisoglebsk und Wolgadelta: Zykoff '05, I und II.

DEUTSCHLAND. In ganz Nord- und Suddeutschland sowohl in Kleingewässern wie in Seen häufig. In größeren Seen jedoch nur litoral oder hemipelagisch: Hartwig, Seligo, Keilhaek, Zacharias, Apstein, Schaub, Scheffelt.

GROSSBRITANNIEN. Nach Scourfield ('03) gemein in Süd- und Ostengland; seltener in Nordengland, Nordwales, Schottland, Irland, wo *B. obtusirostris* dominiert.

ÖSTERREICH-UNGARN. Mehrere Tatrareen, darunter Kohlbacher See in 2000 m Höhe: Daday ('97); Balatonsee: Daday ('03, II); Umgebung von Pest: Toth ('61).

ITALIEN. Lago di Bracciano (Rom): Losito ('02). Kraterseen des Monte Vulture (Süditalien): Forti und Trotter. Viele norditalienische Fundorte bei Largaioli ('06) und Buffa ('02). Hierher gehören wohl auch die Fundorte von Pavesi ('79) für *B. longicornis*.

SCHWEIZ. Die zahlreichen schweizerischen Fundorte sind vollständig zusammengestellt von Stingelin ('08). Höchstgelegener Alpenfundort: Lac de Champex (1460 m).

BALKAN. Tachinosee (im Norden der Chalkidike): Georgewitsch ('06); Skutarisee: Brehm ('05, II).

ASIEN.

Jenessei: Lilljeborg ('01); Irtisch unterhalb der Tabolmündung: Zykoff ('08); Seen im Altai: Sars ('03). *B. japonica* (von Burekhardt mit Recht zu *B. longirostris* gestellt) im Hakonensee bei Yokohama, Sitaisee

¹⁾ Mir ist nur die Arbeit: Turner 1910 zugänglich, nicht dagegen die Abbildung in: Turner 1894 und die Arbeit: Herrick und Turner 1895. Ich halte die Zugehörigkeit der *B. atlantaensis* zu *B. longirostris* für sehr fraglich.

²⁾ Diese Verbreitungsliste soll — abweichend von den folgenden Listen — nur in Stichproben ein Bild der außerordentlich weiten Verbreitung der Art geben und beansprucht keine Vollständigkeit. Von Anführung der einzelnen Formen habe ich abgesehen.

(China) und auf Ceylon: P o p p e und R i c h a r d ('90), P o p p e und M r a z e k ('95). Tiberiassee und andere Seen Palästinas: R i c h a r d ('94). Isnik-Göl (Kleinasien): D a d a y ('03, I). Mongolei (Kossogol und Umgebung): D a d a y ('06).

A F R I K A.

Die afrikanischen Fundorte sind 1897 von W e l t n e r und 1910 von D a d a y ('10, I) zusammengestellt. Danach ist *B. longirostris* in Ägypten (Kairo und I. Nilkatarakt)¹⁾ von R i c h a r d und E k m a n, im Victoria-Nyanza und dessen Umgebung (Mbasifluß) von D a d a y gefunden. *B. stuhlmanni* Weltner vom Victoria-Nyanza gehört nach Burckhardt ('00, I) und Daday ('07 und '10, I) mit Bestimmtheit, wahrscheinlich auch *Lynceus macrorhynchus* Schmarda (1854) aus Ägypten zu *B. longirostris*.

N O R D A M E R I K A.

Nach F o r d y c e s ('01) Zusammenstellung in Madison (Wisconsin), Minnesota, Eriesssee, Massachusetts, Oberer See, Cincinnati, Lake St. Clair (Michigan), Manitoba (Canada), Nordmexiko, Nebraska (*B. longirostris* und *B. ornamenta*) gefunden.

S Ü D A M E R I K A.

Argentinien: von W i e r z e j s k i nach D a d a y ('05) gefunden; Paraguay: D a d a y ('05).

A U S T R A L I E N.

Tasmanien. Aus Tasmanien hat G. W. S m i t h ('09) drei neue *Bosmina*-Spezies beschrieben: *B. sorelli*, *B. rotunda* Smith und *B. brevisrostris* Smith. Er hält dieselben für „closely related to the common northern *B. longirostris*“. Für diese Namen, die beide schon vergeben sind, hat E. Strand ('11) die neuen Namen *B. geoffreyi* (für *B. rotunda* G. W. Smith) und *B. tasmanibia* (für *B. brevisrostris* G. W. Smith) vorgeschlagen; Beschreibung und Zeichnung dieser Formen ist aber völlig unbrauchbar und nichtssagend, so daß mit denselben absolut nichts anzufangen ist.²⁾

2. Spezies ***Bosmina coregoni*** Baird.

Die Endkralle des weiblichen Postabdomens (vgl. Fig. 1 und 2) zeigt mitunter an ihrem dorsalen Rand die zwei bei *B. longirostris* stets vorhandenen Knicke, häufig jedoch fehlen dieselben hier, so daß dann die Kralle gleichmäßig schwach gebogen ist. Der Basalteil der Kralle und der distale Teil des Krallenträgers sind dorsal mit einer variablen Anzahl (5—12) von breiten, etwas schiefstehenden, distal an Größe zunehmenden Zähnen bewehrt. Distal von dieser groben Bewehrung findet sich eine (oft kaum bemerkbare) „feine Strichelung“.

Rostrum in allen Übergängen von geringer bis zu bedeutender Länge, jedoch nie $\frac{1}{5}$ der Körperlänge stark überschreitend ($A + B = 120$ bis 200); in der Form stumpf abgerundet bis relativ spitz und schmal.

Stirnbörste der Rostrumspitze weit näher als dem Auge inseriert (B stets kleiner als A).

Schalenskulptur besteht wenigstens an der vorderen Rostrumfläche aus paralleler Streifung mit seltenen oder schwachen Queranastomosen.³⁾

1. Antenne relativ kurz bis lang und sehr lang ($C + D = 225$ bis weit über 1000), von sehr variabler Krümmung und Incisurenzahl, nie jedoch am Ende hakenförmig gebogen.

Der Muco ist von sehr verschiedener Länge (Max. = 700); er kann äußerst reduziert sein und völlig fehlen. Dann ist die ventrocaudale Schalenecke mehr oder weniger abgerundet.

¹⁾ Weitere Fundorte im Nil gibt Daday (10, II) an.

²⁾ Infolgedessen stehen auch die weitgehenden tiergeographischen Spekulationen, soweit sie Smith auf das Vorkommen von Bosminen in Tasmanien gründet, auf sehr schwachen Füßen. Smith glaubt annehmen zu müssen, daß *Bosmina* (!) von der nördlichen Hemisphäre über die Andenkette und eine antarktische Landbrücke nach Tasmanien gelangt sei.

³⁾ Vgl. pag. 54.

Das Postabdomen des Männchens ist von dem des eigenen Weibchens und dem des Männchens von *B. longirostris* stark abweichend. Es ist nicht am Ende quer abgestutzt, sondern gegen das Ende zu stark verjüngt; sein Dorsalrand ragt etwa in der Mitte in einem abgerundeten, stumpfen Winkel vor, und distal von dieser Vorbuchtung befindet sich eine seichte Konkavität, in welcher der After liegt. Die Endkrallen sind klein und unbewehrt. An ihrer Basis steht jederseits eine Reihe von 3—5 kurzen Zähnen, die distal kleiner werden. Absolute Länge des Weibchens 400—1200 μ , des Männchens 400—600 μ .

Die Spezies *Bosmina coregoni* schließt in dem weiten Sinne, wie ich sie nach obiger Diagnose auffasse, einen außerordentlichen Formenreichtum in sich. Ein Hauptziel der folgenden systematischen Untersuchungen wird es sein, Übersicht in diese chaotische Formenfülle zu bringen und zwar, soweit als möglich, durch Aufdeckung genetischer Verwandtschaftsbeziehungen. Ich glaube nun, in erster Linie zwei natürliche Formenreihen, die ich *Longispina*- und *Coregoni*-Reihe nennen will, im Formenkreis der *Bosmina coregoni* gegeneinander abgrenzen zu können. Die phylogenetische Bedeutung dieser systematischen Einteilung besteht darin, daß auf der einen Seite die *Longispina*-Reihe am weitgehendsten ursprüngliche Charaktere der gemeinsamen Stammformen beider Reihen konserviert haben, während auf der anderen Seite die Formen der *Coregoni*-Reihe sich in vielfach verzweigten Richtungen von diesen Stammformen mehr oder weniger weit entfernt haben. Unkorrekter ausgedrückt halte ich also die *Longispina*-Formen für die genetisch älteren, die *Coregoni*-Formen für die jüngeren. Die Richtigkeit dieser Ableitung, sowie der weiteren genetischen Gliederung der *Coregoni*-Reihe suche ich im folgenden zuerst auf dem Wege des morphologischen Vergleichs zu erweisen, doch wird diese Auffassung wesentlich gestützt durch das Studium der Verbreitung und der Temporalvariation beider Formenreihen. Durch Heranziehung der beiden letztgenannten Betrachtungsweisen glaube ich auch über Ort und Zeitpunkt der Abzweigung der *Coregoni*-Formen von *Longispina*-ähnlichen Stammformen hypothetisch einige Bestimmungen machen zu können.

Der im folgenden gegebenen Diagnose der *Longispina*- und *Coregoni*-Reihe habe ich einige Bemerkungen voranzuschicken. Beide Formenreihen hängen trotz des verschiedenen phyletischen Alters, das ihnen, wie erwähnt, zuzuschreiben ist, noch aufs engste miteinander zusammen und sind durch Übergangsformen verbunden. Zwar stehen die Extreme beider Reihen einander so fern, daß über deren Stellung gar kein Zweifel sein kann und man sich nur schwer entschließt, diese scharf unterscheidbaren Formen in einer Art zu vereinigen, aber andere Formen nähern sich wieder derart einander, daß es schwer ist, beide Reihen diagnostisch voneinander zu trennen. Die Extremformen unterscheiden sich nämlich durch eine große Anzahl von Merkmalen, deren jedes scharf genug ausgeprägt ist, um über die Zuweisung der betreffenden Formen zur *Longispina*- oder *Coregoni*-Reihe zu entscheiden; daneben aber gibt es weniger extreme Formen, bei denen eine mehr oder weniger große Anzahl von Merkmalen nicht ausgesprochen nach dieser oder jener Seite hin entwickelt ist, sondern eine unbestimmte Mittelstellung zwischen den beiden gut charakterisierbaren Extremen einnimmt. Es ist nun, je nach der Anzahl dieser Übergangsmerkmale und je nach dem systematischen Wert der einzelnen, teils in dieser, teils in jener Richtung hin entwickelten, schärfer ausgeprägten Charaktere zu entscheiden, ob eine vorliegende Form zur *Longispina*- oder zur *Coregoni*-Reihe oder als eine Übergangsform zwischen beide zu stellen ist. Infolgedessen ist es bei dem lückenlosen Zusammenhang beider Formenreihen praktisch unmöglich, eine Reihe „mittels einer alle darin ver-

tretenen Formen umfassenden einfachen Diagnose zu kennzeichnen“ (Döderlein), da jedes einzelne Merkmal in seiner Ausbildung von einem zum anderen Extrem fließende Übergänge zeigt und sich eine scharfe Grenze nirgends ziehen läßt. In den folgenden Diagnosen beider Reihen gebe ich daher nur die Ausbildung der Charaktere bei den Extremformen an, und nach der Entfernung oder Annäherung an dieselben ist die Stellung einer einzelnen Form zu beurteilen. Überdies beziehen sich beide Diagnosen nur auf Sommerformen, da diese die speziellen Reiheneigenschaften am ausgeprägtesten zeigen, und die Winterformen der *Coregoni*-Reihe sich oft stark den *Longispina*-Formen annähern.

I. Reihe: *Longispina*-Reihe.

1. Antenne relativ kurz; im Minimum ca. 225¹⁾; die Max.-Werte für C + D, die sich mit den Min.-Werten der Sommerformen der *Coregoni*-Reihe überdecken, liegen zwischen 600 und 700. Der Endteil der ersten Antenne trägt 5—22 Incisuren. Im Zusammenhang mit der meist geringen Länge der ersten Antennen steht die im Vergleich zur *Coregoni*-Reihe recht geringe Formenmannigfaltigkeit derselben; die 1. Antenne ist mitunter geradlinig, fast ohne jede Krümmung, meist aber gleichmäßig schwach gekrümmt; selten zeigt ihre Spitze etwas nach vorn, so daß sie schwach S-förmig gekrümmt ist. Die Projektion der 1. Antenne erreicht nie den Wert 1000 (Max. für Pr. = 629). Das Rostrum ist meist kurz und stumpf, erreicht jedoch mitunter auch beträchtliche Länge (A + B = 110 bis 190); die Stirn vorragend, mitunter vor dem Auge stark vorgewölbt. Das Auge ist meist groß (O = 60—154). Die Schalenhöhe ist relativ niedrig (H = 700—800, Max. = 870) und erreicht nie entfernt den Wert 1000. Die höchste Stelle des Dorsalkonturs liegt meist vor oder über der Mitte der Längsachse, nie dahinter. Infolgedessen ist der vordere Dorsalkontur (oft stark) konvex und nie konkav. Ein Mucro ist stets vorhanden, jedoch mitunter stark (auf eine vorspringende Ecke) reduziert (Max. = 275); vor demselben findet sich stets eine Seta Kurzii. Im Ventralkontur des Mucro findet sich häufig eine Stelle plötzlicher Richtungsänderung und zwischen dieser und der Seta Kurzii eine deutliche Bucht (Mucrobucht). Incisuren am Ventral- (und Dorsal-?)kontur des Mucro sind häufig vorhanden (1—4). Absolute Länge des Weibchens 400—1120 μ . Der Verlauf der Cyclomorphose ist verschieden von dem der *Coregoni*-Reihe (vgl. pag. 106 f).

Zur *Longispina*-Reihe zähle ich einerseits die *Longispina*-Formen der Alpenseen, andererseits die Formen, die von den skandinavischen Autoren, vor allem Lilljeborg ('01) um *B. obtusirostris* gruppiert werden. Eine Trennung dieser beiden Formenkreise halte ich mit Wesenberg-Lund ('04 und '08), Ekman ('04), Stingelin ('08), Lilljeborg ('01) nicht für möglich, vielmehr bilden dieselben eine einheitliche Gruppe, die den namentlich in den baltischen Seen vertretenen Formen der *Coregoni*-Reihe gegenüberzustellen ist. Es deckt sich demnach meine *Longispina*-Reihe ziemlich genau mit Wesenbergs Begriff der „*Longispina-Bohemica*-Gruppe“ oder der „mediumsized Bosminae“. Wie nahe sich die alpinen und skandinavischen Formen der *Longispina*-Reihe in manchen Fällen kommen, geht auch daraus hervor, daß Stingelin am Lucendrosee (Gotthardt) die arktische Varietät der skandinavischen *B. obtusirostris*: *B. obtusirostris* var. *arctica* gefunden zu haben glaubt, und daß

¹⁾ Die in dieser Diagnose angegebenen Werte sind nach Burckhardts, Brehms, Scheffelts und eigenen Maßen zusammengestellt.

andererseits Lilljeborg die Genfersee-Bosmine ohne weitere als *B. obtusirostris* var. *lacustris* abbildet und beschreibt. Von älteren Autoren, die die enge Zusammengehörigkeit der betreffenden skandinavischen mit den alpinen Formen erkannt haben, sind Norman und Brady ('67) und P. E. Müller ('70) zu nennen. Da *B. longispina* Leydig älter als *B. obtusirostris* Sars ist, wähle ich für diese Formenreihe den Namen *Longispina*-Reihe.

Die weite räumliche Trennung der beiden genannten Verbreitungsgebiete der *Longispina*-Reihe, die wohl hauptsächlich die Erkenntnis der Zusammengehörigkeit der betreffenden Formen hintangehalten hat, dürfte gegenwärtig kein Grund mehr zur systematischen Trennung der alpinen von den skandinavischen Formen sein, da, wie die Verbreitungsliste zeigen wird, die Kluft zwischen beiden Gebieten durch mehrere, wenn auch nur sporadisch verstreute Fundorte in Dänemark, Nord- und Süddeutschland überbrückt wird.

Sehr wichtig ist es auch, daß der Ablauf der Cyclomorphose, wie ich später nachweisen werde (vgl. pag. 107), bei den skandinavischen und alpinen Formen vollkommen übereinstimmt. Ich sehe darin einen noch weit zwingenderen Beweis für die Zusammengehörigkeit beider Formenkreise als in der rein morphologischen Formverwandtschaft. Die Formen, die nach dem Gesagten zur *Longispina*-Reihe zu stellen wären, sind folgende:

- | | |
|---|---|
| <i>B. longispina</i> Leydig 1860. | <i>B. coregoni</i> var. <i>lemanii</i> Burckhardt 1900. |
| <i>B. obtusirostris</i> Sars 1862. | <i>B. coregoni</i> var. <i>neocomensis</i> Burckhardt 1900. |
| <i>B. lacustris</i> Sars 1862. | <i>B. coregoni</i> var. <i>peteniscensis</i> Burckhardt 1900. |
| <i>B. nitida</i> Sars 1862. | <i>B. coregoni</i> var. <i>ricaria</i> Burckhardt 1900. |
| <i>B. maritima</i> P. E. Müller 1867. | <i>B. coregoni</i> var. <i>sempacensis</i> Burckhardt 1900. |
| <i>B. brevirostris</i> P. E. Müller 1867. | <i>B. coregoni</i> var. <i>stingelini</i> Burckhardt 1900. |
| <i>B. bohémica</i> Hellich 1874. | <i>B. coregoni</i> var. <i>tugina</i> Burckhardt 1900. |
| <i>B. dollfusi</i> Moniez 1887. | <i>B. coregoni</i> var. <i>turicensis</i> Burckhardt 1900. |
| <i>B. styriaca</i> Imhof 1888. | <i>B. coregoni</i> var. <i>zschokkei</i> Burckhardt 1900. |
| <i>B. longispina</i> var. <i>flexuosa</i> Sars 1890. | <i>B. longispina</i> var. <i>macrocerastes</i> Lilljeborg 1901. |
| <i>B. brevispina</i> Lilljeborg (in Sars 1890). | <i>B. longispina</i> var. <i>megalops</i> Lilljeborg 1901. |
| <i>B. elegans</i> Lilljeborg (in Sars 1890). | <i>B. longispina</i> var. <i>lucris</i> Daday 1901. |
| <i>B. lacustris</i> var. <i>procumbens</i> Sars 1890. | <i>B. coregoni</i> var. <i>chilensis</i> Daday 1902. |
| <i>B. obtusirostris</i> var. <i>alpina</i> Sars 1890. | <i>B. meridionalis</i> Sars 1904. |
| <i>B. obtusirostris</i> var. <i>major</i> Sars 1890. | <i>B. coregoni</i> var. <i>amethystina</i> Brehm 1905. |
| <i>B. arctica</i> Lilljeborg (in Wesenberg 1904). | <i>B. coregoni</i> var. <i>abnobensis</i> Scheffelt 1908. |
| <i>B. longispina</i> var. <i>macrospina</i> Stenroos. | <i>B. obtusirostris</i> f. <i>cisterciensis</i> Rühle 1909. |
| <i>B. coregoni</i> var. <i>acronica</i> Burckhardt 1900. | <i>B. obtusirostris</i> f. <i>poppei</i> Rühle 1909. |
| <i>B. coregoni</i> var. <i>cerasiana</i> Burckhardt 1900. | <i>B. reversaspina</i> Turner 1910. |
| <i>B. coregoni</i> var. <i>helvetica</i> Burckhardt 1900. | <i>B. obtusirostris</i> var. <i>rectiantenna</i> Werestschagin |
| <i>B. coregoni</i> var. <i>lariana</i> Burckhardt 1900. | 1911. |

Von diesen Formen will ich nur kurz auf *B. meridionalis* Sars eingehen, weil der Autor diese Form nach Aufstellung des weiten Burckhardtschen Speziesbegriffes der *B. coregoni* als neue Art beschrieb und für „spezifisch verschieden“ von *B. coregoni* erklärte. Demgegenüber möchte ich bemerken, daß *B. meridionalis* in allen systematisch wichtigen Merkmalen (Form und Bewehrung der Abdominalkralle, Stellung der Stirnborste etc.) mit *B. coregoni* übereinstimmt. *B. meridionalis*

steht außerdem, ihrer Gesamtform nach, vielen Lilljeborgschen Abbildungen von *B. obtusirostris* (Taf. XXXVI, Fig. 3, 6 und 7), ferner der von Ekman ('00) aus Patagonien beschriebenen *B. coregoni*, oder auch der Sommerform von *B. c. seligoi* (Fig. 9) so nahe, daß ich keinen Grund sehe, dieselbe artlich von diesen Formen, und somit von *B. coregoni* zu trennen. Vielleicht ist Sars zu seiner Auffassung durch die irrtümliche Ansicht gekommen, daß *B. meridionalis* die einzige *Bosmina*-Art der südlichen Hemisphäre sei.

Für fraglich halte ich die Stellung folgender Formen:

Bosmina hagmanni Stingelin ('04).

Bosmina tenuirostris Daday ('05).

Bosmina macrostyla Daday ('05).

Diese drei südamerikanischen Formen zeichnen sich ebenso wie die von Birge ('93) und Fordyce ('01) als *B. obtusirostris* aus Nordamerika beschriebenen allen übrigen Formen gegenüber durch die Eigentümlichkeit aus, daß ihr Mucro die Dörnchenreinsuren auf seiner Dorsalseite trägt, während dieselben sich sonst ganz allgemein auf der Ventralseite des Mucros befinden. Dieselbe Eigentümlichkeit zeigt auch die ebenfalls amerikanische *B. reversaspina* Turner 1910 aus Augusta (Georgia), die jedoch sonst ausgesprochene *Longispina*-Charaktere trägt. Es hat den Anschein, als ob wir es hier mit einer spezifisch amerikanischen Formvariation zu tun haben.¹⁾

Einen Übergang von der gewöhnlichen Bedornung des Mucros zu der dieser amerikanischen Formen stellt vielleicht *B. c. reflexa* dar, deren Macrobedornung ich deshalb hier kurz schildern will (vgl. Fig. 61). An dem sehr langen, breit ansetzenden Mucro der *B. c. reflexa* befinden sich (bei Sommertieren) 3 (bis 6) große Dornen. Doch wäre diese Zahl beträchtlich zu erhöhen, wenn man kleinere Dörnchen, die neben den Hauptdornen stehen und sich sonst bei keiner anderen *Bosmina*-Form finden, mitzählt. Neben oder richtiger etwas proximal vom distalsten (3.) Dorn findet sich eine Gruppe größerer und kleinerer Nebendörnchen. Proximal vom mittleren (2.) Dorn befindet sich eine Reihe von Nebendörnchen, die proximal als kleine Härchen beginnen und distal an Größe zunehmen und hier dörnchenähnlich ausgebildet sind. An den proximalsten (1.) Dorn endlich tritt eine Franse feinsten nur bei 400—500 facher Vergrößerung sichtbarer Härchen heran, die, an der dorsocaudalen Schalenhecke beginnend, sich auf der Innenseite der Schalenklappen am caudalen Schalenrand entlang zieht. Sie verläuft quer über die Mucrobasis und erstreckt sich bis zum 1. Mucrodorn hin. Bemerkenswert ist nun, daß die Härchen dieses caudalen Härchensaumes, je näher sie dem 1. Dorn stehen, um so größer, kräftiger und dörnchenähnlicher werden. Man hat hier also gewissermaßen alle Übergangsstadien von den minimalen Härchen des caudalen Härchensaumes zu den großen, kräftigen Mucrodornen vor Augen, und ich halte es aus diesem Grunde für sehr wahrscheinlich, daß die Mucrodornen von *B. coregoni* auf stärker entwickelte Härchen des beschriebenen Härchensaumes zurückzuführen sind. Übrigens beobachtete ich einen gleichen, allerdings noch weit schwächer ausgebildeten caudalen Härchensaum auch bei *B. c. berlinensis*, *B. c. thersites* und *B. longirostris*. Dieser Härchensaum dürfte vermutlich ein primitives Merkmal der Bosminen²⁾ sein, das jedoch in vielen Fällen stark rückgebildet ist. Von der

¹⁾ Obiges ist jedoch nicht in dem Sinne zu verstehen, daß in Amerika derartige *Longispina*-Formen ausschließlich vorkämen. Es findet sich selbst amerikanisches Material von *Longispina*-Formen mit der gewöhnlichen Mucrobewehrung vor Augen gehabt.

²⁾ Es ist anzunehmen, daß dieser offenbar rudimentäre Härchensaum am caudalen Schalenrand ursprünglich stärker entwickelt und ähnlich wie die entsprechende Behaarung der Macrothriciden ausgebildet war, denen vermutlich die Vorläufer der Bosminen nahe gestanden haben; vgl. pag. 64, Anm.

Mucrobedornung der *B. c. reflexa* läßt sich weiterhin ohne Schwierigkeit die gewöhnliche Ausbildung der Bedornung und der Incisuren bei mucronaten Formen von *B. c. coregoni* ableiten. Bei *B. c. berolinensis* sind z. B. nur die distal an Größe zunehmenden Nebendornen der *B. c. reflexa* fortgefallen und die hier schwächer ausgebildete caudale Härchenfranse läßt sich nicht mehr bis zum 1. Mucrodorn verfolgen. Dagegen sind noch etwa 3—5 kräftige Hauptdornen zu bemerken. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei manchen *Longispina*-Formen, z. B. der Traunsee-Bosmine und *B. c. seligoi*. Bei den gewöhnlichen Kerben oder Einschnitten (Incisuren) am Ventralrand des Mucro, die die meisten alpinen Formen zeigen, sind auch die Hauptdornen des Mucros reduziert, und ihre Insertionsstelle markiert sich nur noch als Einschnitt oder Kerbe am Ventralkontur; doch können sich — dies beobachtete ich an der *B. c. berolinensis* des Gardschauer Sees — in diesen Kerben mitunter noch minimale rudimentäre Dörnchen finden.

Ebenso sind die Incisuren der *Longirostris*-Formen mitunter mit feinen Härchen oder wenigstens starker lichtbrechenden Chitinverdickungen besetzt, und es tritt auch hier die caudale Härchenfranse mitunter an die proximale Incisur heran.

Während sich somit einerseits die Mucrobewehrung der letzterwähnten Formen auf die primitivere Bewehrung der *B. c. reflexa* zurückführen läßt, bietet *B. c. reflexa* andererseits vielleicht auch Anknüpfungspunkte für eine Ableitung der oben angeführten amerikanischen Formen. Es dürfte nämlich angesichts der Rudimente, die sich bei so vielen Formen finden, der im Vergleich zu anderen Formen reichlicheren Bedornung des Mucros von *B. c. reflexa* vermutlich phylogenetische Bedeutung insofern zukommen, als sie auf eine ursprünglich stärkere — nicht nur an der Ventralseite, sondern im ganzen Bereich des Mucros und des caudalen Schalenrandes entwickelte — Bedornung, wie sie sich etwa an der Spina der Daphnien findet, hinzuweisen scheint. Von einer derartigen Bedornung wäre leicht die des jungen Tieres von *B. hagmanni* (vgl. Stingelin '04) abzuleiten, das an Ventral- und Dorsalseite des Mucros Dörnchen trägt und sich hierin primitiver verhalten dürfte als das ausgewachsene Tier und die übrigen erwähnten amerikanischen Formen, die nur an der Dorsalseite des Mucros Dörnchen tragen. Bei den europäischen Bosminen hätte sich dagegen die Bedornung des Mucros allein auf der Ventralseite desselben erhalten, während sie auf der Dorsalseite obliterierte. Diese immerhin recht hypothetische Ableitung der Mucrobedornung genügt natürlich nicht, um die systematische Stellung der amerikanischen Formen festzulegen.

Die *Longispina*-Reihe umfaßt in dem oben festgelegten Sinne eine große Anzahl von Formen, die, soweit sie im Alpengebiet vorkommen, in dem von Dr. G. Burekhardt zu liefernden 2. Bande dieser Bosminen-Monographie behandelt werden. Ich gehe im folgenden nur auf die wenigen, mir durch eigene Beobachtung bekannten n o r d d e u t s c h e n Formen ein.

Bemerken will ich aber noch, daß bei der gegenwärtig durchgeführten Zusammenziehung der alpinen und skandinavischen Formen der *Longispina*-Reihe ein dringendes Bedürfnis nach einer systematischen Bearbeitung dieser ganzen Reihe von einheitlichem Gesichtspunkte aus besteht.

*B. c. cisterciensis*¹⁾ Rühle.

(Tabelle VI, No. 1—9; Fig. 4—7).

Syn. *Bosmina obtusirostris* f. *cisterciensis* Rühle '09.

Bosmina coregoni-cisterciensis sec. Keilhack '09, II.

S o m m e r f o r m (Fig. 5 und 5 a).

Die ausgewachsenen Sommerformen besitzen kurze, wenig gekrümmte 1. Antennen (C + D = 338—455) mit 6—9 Incisuren (Pr. = 312—388). Rostrum kurz, stumpf (A + B = 128—154).

¹⁾ Ich habe diesen Namen nach dem auf einer Insel im Paarsteiner See gelegenen Cistercienser-Kloster, das später nach Chorin verlegt wurde, gewählt.

Stirn vor dem großen Auge (O stets über 100) stark vorgewölbt. Mucro mittellang ($Mu = 64-131$) ohne Incisuren, spitz, mit deutlicher Bucht hinter der Seta Kurzi. Schalenhöhe (H) ca. 700. Schalenreticulation undeutlich, farblos. Absolute Länge 440—530 μ . Abdominalkralle mit 5—7 Basaldornen.

Winterform (Fig. 6 und 6a).

Die Winterformen besitzen längere, gleichmäßig gebogene 1. Antennen ($C + D = 500-628$) mit 9—14 Incisuren ($Pr. = 500-629$). Rostrum länger und etwas spitzer ($A + B = 140-185$). Stirn bedeutend flacher. Mucro kürzer, stumpf, Bucht hinter der Seta Kurzi undeutlich ($Mu = 38$ bis 90). Absolute Länge 520—686 μ . Abdominalkralle mit 8—10 Basaldornen.

Männchen unbekannt.

Junge Tiere weisen mitunter eine deutliche Dörnchen-Incisur am Mucro auf, die alten Tieren stets fehlt.

Fundort: Hauptbecken des Paarsteiner Sees (Max.-Tiefe 27 m), zwischen Angermünde und Eberswalde.

Den Sommerformen von *B. c. cisterciensis* stehen nahe die Lilljeborgschen Abbildungen von *B. obtusirostris* s. str. Taf. XXXII, Fig. 4, 10, 13, ferner Stenroos' *B. brevisrostris* vom Nurmijärvi-see und *B. c. poppei* mihi. Von letzterer Form sind nur Oktobertiere bekannt, die in ihren Körperproportionen (vgl. Rühle '09) von Oktobertieren der *B. c. cisterciensis* abweichen, deren Werte sich aber innerhalb der jährlichen Variationsweite von *B. c. cisterciensis* halten. Eine diagnostisch präzise Unterscheidung beider Lokalformen wäre nur bei Kenntnis der Sommerformzustände von *B. c. poppei* möglich.

*B. c. seligoi*¹⁾ mihi n. subsp.

(Tabelle VI, No. 10—11; Fig. 8—10).

Sommerform (15. VIII. und 6. X.; Fig. 9).

1. Antennen kurz, gleichmäßig schwach gebogen ($C + D = 350-550$) mit 11—13 Incisuren. Auge mittelgroß ($O = 76-96$). Mucro lang und spitz ($Mu = 170-240$) mit deutlicher Bucht hinter der Seta Kurzi und ca. 3 Dörnchenincisuren. Stelle höchster Höhe bedeutend vor der Körpermitte gelegen, infolgedessen ist der vordere Dorsalkontur stark gewölbt, der hintere flacher. Striatur am Kopf deutlich, Schalenreticulation undeutlich. Absolute Länge 660—800 μ .

Winterform (Febr., März; Fig. 8).

1. Antennen mittellang ($C + D = 516-676$) mit 12—15 Incisuren. Auge größer ($O = 114$ bis 130), Mucro kürzer und stumpfer ($Mu = 84-156$), mit selten mehr als einer Incisur; Bucht hinter der Seta Kurzi undeutlich. Stirn weniger gewölbt als im Sommer. Höchste Stelle des Dorsalkonturs über der Mitte der Längsachse gelegen. Dorsalkontur daher gleichmäßig gewölbt. Absolute Länge geringer als im Sommer: 583—650 μ .

Männchen (Febr., März '10, Fig. 10).

Das Männchen steht in seinen Ausmessungen den Winterweibchen, mit denen es zu gleicher Zeit auftritt, sehr nahe. 1. Antennen mittellang ($C + D$ ca. 620). Auge groß (O ca. 150). Mucro kurz und stumpf ($Mu =$ ca. 100), ohne Seta Kurzi-Bucht. Stirn vor dem Auge gewölbt, jedoch nicht stark vorgebuchtet. H ca. 700. Absolute Länge ca. 550 μ .

¹⁾ Diese Subsp. nies möchte ich Herrn Dr. A. Seligo, dem ich eine große Anzahl von Planktonfangen aus westpreussischen Seen verdanke, dedizieren.

Fundort: Ruznosee (22,5 m tief) in Westpreußen (Generalstabskarte Blatt Bütow). (Material von Dr. A. Seligo).

Die Sommertierte dieser Subspezies, die durch die starke Wölbung ihres vorderen Dorsalkonturs auffällig sind, stehen den Lilljeborgschen Abbildungen Taf. XXXVI, Fig. 6, 7 nicht allzu fern.

Verbreitung der Formen der *Longispina*-Reihe.

EUROPA.

ISLAND. *B. arctica* im Thingvallasee bei Reykjavik und im Lagaflljót; de Guerne et Richard ('92); *B. obtusirostris* in Myvatn; Ostenfeld und Wessenberg-Lund ('06).

FÄRÖER. *B. obtusirostris*: Richard ('98).

GROSSBRITANNIEN. *B. obtusirostris* (im Lilljeborgschen Sinne) kommt nach Scourfield's ('03) Zusammenstellung in einem großen Teile der britischen Inseln vor. „but has never been seen in the south and east of England and only doubtfully in the Midlands“. Kane ('07) meldet *B. obtusirostris* var. *lacustris* vom Loch Neagh (Irland) und *B. dollfusi*, die nach Scourfield als eine Varietät der *B. obtusirostris* anzusehen ist, aus 3 weiteren irischen Seen.

NORWEGEN. Umgebung von Christiania, *B. obtusirostris*, *B. lacustris* und *B. nitida*: Sars ('62). Die Fundorte der bis 1890 in Norwegen gefundenen Formen: *B. longispina*, *obtusirostris*, *brevirostris*, *lacustris*, *brevispina*, *elegans*, *bohemica*, *microptera* sind von Sars ('91) zusammengestellt. Sie erstrecken sich vom südlichen Norwegen bis Selsövik in Nordland (Polarkreis). *B. obtusirostris* fand Huitfeldt-Kaas ('06) in beinahe allen untersuchten Seen des südlichen Norwegens, seltener var. *alpina* und *nitida*. Mo-Fjord bei Bergen *B. obtusirostris*: Nordgaard ('06).

SCHWEDEN. *B. obtusirostris* ist nach Lilljeborg eine der häufigsten schwedischen Cladoceren, und zwar ist sie vom südlichen Schonen bis zum nördlichen Norrbotten vertreten. In nördlichen Gegenden Schwedens tritt sie hauptsächlich in der var. *arctica* auf. Cleave ('99) meldet sie aus mehreren Seen im Oberlaufe des Lilla Lule-Flusses in Lule Lappmark. Nach Ekman ('04) ist *B. obtusirostris* in den nordschwedischen Hochgebirgen (Frostviken, Sarekgebirge, Torne Lappmark) eine der gemeinsten Entomostraken, seltener sind var. *arctica* und var. *nitida*, nur in Frostviken fand sich var. *lacustris*.

DÄNEMARK: *B. brevispina* im Mörke-See in Nordseeland: P. E. Müller ('68).

OSTSEE. In der ganzen Ostsee wird die einzige marine Form dieser Reihe: *B. c. maritima* als wesentlicher Komponent des Oberflächenplanktons (Salzgehaltsminimum!) gefunden: Lilljeborg ('01), P. E. Müller ('68), Levander ('98), Apstein ('10) u. a. Im Mai (nach Apstein '10) tritt diese Form in den durch Flüsse stark ausgesüßten Teilen der nordöstlichen Ostsee (Bottnischer und Finnischer Meerbusen) auf und breitet sich mit den von hier ausgehenden Strömungen des Oberflächenwassers über die ganze Ostsee bis in die Beltsee und den Sund aus. Sogar bis ins Skagerak werden gelegentlich Exemplare von *B. c. maritima* vertrieben.

Im August ist sie am häufigsten namentlich in der östlichen Ostsee, während sie in der westlichen Ostsee stets seltener bleibt. Im September und Anfang Oktober treten Männchen auf, im November beginnt die Art aus dem Plankton zu verschwinden. Über die Bildung von Dauer-Eiern ist nichts bekannt.

RUSSLAND. Finland. Im Ladogasee *B. brevispina*: Nordquist ('87) und *B. longispina*: Skorikow ('04). *B. longispina*, *brevirostris*, *nitida* und *brevispina* in der weiteren Umgebung von Helsingfors häufig: Stenroos ('95). Eine große Anzahl weiterer südfinnischer Fundorte von *Longispina*-Formen bei Stenroos, Levander Nordquist.

Halbinsel Kola. *B. lacustris* und *B. obtusirostris* im Imandra-* und Kolozerosee: Richard ('89); Murman-Küste, Inseln Jeretik und Schalim *B. obtusirostris arctica*: Levander ('01); Russ. Lappland, *B. obtusirostris* im Umpjaur, *B. longispina* im Umpjaur und Kopustjaur: Levander ('05, 11). Zur *Longispina*-Reihe gehört mit Bestimmtheit auch die von Levander im Pontosero und Kanosero gefundene, von ihm als *B. mixta* var. *humilis* bezeichnete Form. Dieselbe steht in mancher Beziehung den von Lilljeborg als *B. mixta* var. *humilis* (vgl. p. 42) bezeichneten Formen nahe; mit den in Norddeutschland bisher *B. humilis* (= *B. kessleri*) benannten Formen ist Levanders Form nicht identisch. Inseln von Solowetzkj im Weißen Meer, *B. obtusirostris arctica* und *B. brevispina*: Linko ('00). Russ. Karelien. *B. longispina*, *B. bohemica*, *B. brevispina*, *B. brevispina*, *B. obtusirostris* in sehr vielen Seen: Stenroos ('97).

Seligersee (Waldaihöhe, Gouv. Twer), *B. obtusirostris*: Zykoff ('04, 11). Ilmensee, *B. obtusirostris lacustris*: Linko ('03, 1). Weißer See und umliegende Seen, *B. obtusirostris* und var. *procumbens*: Linko ('03, 11). Waldeisee, *B. obtusirostris* var. *rectiantenna* und var. *obtusirostris*: Werestschagin ('11).

Tschoussowskoiesee an der Wicherka (Kama, Perm), *B. obtusirostris*: de Guerne et Richard ('91, II); Wolga bei Saratow, *B. longispina*: Zykoff ('00). Aus der Zusammenstellung ist ersichtlich, daß die *Longispina*-Reihe nur im nördlichen Rußland vorkommt. Der südlichste russische Fundort ist der letztgenannte.

DEUTSCHLAND. Allen älteren Angaben über das Vorkommen von *B. longispina* und *B. bohémica* in Norddeutschland ist mit größtem Mißtrauen zu begegnen, da sich dieselben nachweislich meist auf *B. longirostris* oder *B. c. berolinensis* beziehen. Ich führe deshalb die Fundorte Poppes, Hartwigs, Klockes, Lauterborns, Seligos, Honigmanns u. v. a. nicht auf, sondern nur Fundorte, bei denen es sich mit Bestimmtheit um *Longispina*-Formen handelt. Solche sind: Paarsteiner See (Uckermark), *B. c. cisterciensis* und Kleiner Bullensee (b. Rothenburg a. d. Wümme), *B. c. poppei*: Poppe ('89, II) und Rühle ('09). Rzunnosee (Westpreußen): *B. c. schigoi* n. subsp. (vgl. p. 20). Zutreffend zu sein scheinen nach Seligos ('07) Abbildung Fig. 69, die von diesem für *B. obtusirostris* angegebenen westpreußischen Fundorte: Plötzen-, Neu Grabauer-, Zechendorfer-, Duttke-, Niedersee. In einem Exemplar fand ich eine der Sommerform von *B. c. cisterciensis* nahestehende *Longispina*-Form im Löwentinsee (Material von Dr. L. Cohn, 29. IX. 01).

SÜDDEUTSCHLAND. Titi-* und Feldsee, *B. c. Stingelini*; Nonnenmattweiher, *B. c. abnobensis*: Scheffelt ('08). Weitere Formen der *Longispina*-Reihe im Chiem-*, Königs- und Ramsauerhintersee*: Brehm und Zederbauer ('06, II).

SCHWEIZ. Eine vollständige Zusammenstellung der großen Zahl von Schweizer Fundorten gibt Stingelin ('08). Höchstegelegener Fundort in den Alpen: Splügenseen 2196 und 2270 m.

FRANKREICH. Formen der *Longispina*-Reihe werden nur aus französischen Alpenseen gemeldet. *B. longispina* im Lac d'Annecy (Savoyen): Roux ('07).

ITALIEN. Lugano-, Como-, Ledro-, Viverone-, Maggioresee, *B. longispina*: Pavesi ('79). *B. c. var. amethystina* im Gardasee: Brehm ('06, I).

ÖSTERREICH. Traun-*, Hallstätter-, Wolfgang-*, Zeller-, Ossiacher-*, Wörther-*, Achen-*, Erlaufsee: Brehm ('02, '06, II), Brehm und Zederbauer ('02, '05, I, '06, II). Kalterer See (Südtirol): Huber ('07). Kärnten (Keutschacher-, Faaker-, Weißensee): Steuer ('97). Böhmerwald, *B. bohémica* im Schwarzsee: Hellisch ('77), Frič und Vávra ('97). *B. obtusirostris* (?) in einer Pfütze (!) bei Lelle am Balatonsee: Daday ('03, II). Kroatien, *B. longispina* im Čepiesee (Umgebung von Plitvice), Prosee- und Kozjaksee: Gavazzi ('04), Car ('06). Krakau, *B. lacustris*: Wierzejski ('95).

TÜRKEI. Vom Tachinossee (Norden der Chalkidike) führt Georgewitch ('06) eine *B. coregoni* Burckhardt an, die nach einigen Angaben desselben eine *Longispina*-Form sein dürfte.

ASIEN.

Tobolsk. *B. obtusirostris*: de Guerne et Richard ('91, II). Jekaterinburg und Chmelew (Tobol, Tura): *B. longispina* var. *lacvis*¹⁾ Daday ('01). Mündung des Tobol in den Irtisch, *B. longispina* s. str. (im Sinne Lilljeborgs): Zykoff ('08). Altai (Dshulju-Köl), *B. obtusirostris*: Sars ('03). Beringsinsel, *B. obtusirostris*: Lilljeborg ('04). Poppe und Richard ('90) erwähnen *B. obtusirostris* für China (?). Janagebiet und Neusibirische Inseln (Kesselinsel), *B. obtusirostris arctica*: Sars ('98) (nördlichster Fundort der nördlichen Hemisphäre 75° n. Br.). Mongolei, *B. obtusirostris* sehr häufig im Kossogol (SW. v. Baikalsee) und Umgebung: Daday ('06).

POLYNESIEN.

Neuseeland. Wakatipusee, *B. meridionalis*: Sars ('04); dieselbe Form von Brady ('06) aus weiteren 6 neuseeländischen Seen gemeldet. Hierher vielleicht auch *B. rotunda* Smith 1909 — *B. geoffreyi* Strand vom Lake St. Clair (Tasmania), die 900 µ groß, also keinesfalls eine *B. longirostris* ist (vgl. p. 14).

GRÖNLAND.

Wesenberg-Lund ('94) gibt mehrere Fundorte von *B. obtusirostris* und *B. arctica* für die Westküste von Grönland südlich von Nugsuak an (70° n. Br.). Vanhöffen ('97) fand im Umanagebiet noch *B. obtusirostris*. Brehm ('11) fand in den von der Ostküste Grönlands stammenden Fängen der Danmark-Expedition (77—78° n. Br.) *B. obtusirostris* nicht und glaubt auf Grund dieses Materials annehmen zu dürfen, daß die Form dem nordöstlichen Grönland vollständig fehlt.

¹⁾ Homonym zu *B. lacvis* Leydig 1860, die zum Formenkreis der *B. longirostris* gehört.

N O R D A M E R I K A.

In Nordamerika sind bisher von *B. coregoni* nur Formen der *Longispina*-Reihe gefunden. Viele nordamerikanische Forscher machen leider oft keine Speziesangaben, so daß die nordamerikanische Bosminenfauna nur höchst mangelhaft bekannt ist. Eine Zusammenstellung der nordamerikanischen Cladocerenfauna bis zum Jahre 1901 gab Fordyce ('01), der zufolge *B. longispina* im Lake St. Clair (Michigan) und *B. bohémica* im Lake Wingra (Madison) gefunden ist. *B. striata* Herrick ('81), die einigemale gemeldet wird, ist eine Form, über deren Stellung nach der heutigen Ansprüchen nicht genügenden Diagnose und Abbildung nichts auszumachen ist. Eingehende Beschreibungen nordamerikanischer Formen geben Birge ('93) und Fordyce ('01). Ersterer beschreibt eine in Massachusetts gefundene Form als *B. obtusirostris*, letzterer unter gleichem Namen eine nahestehende Form von 4 Fundorten aus Nebraska. Auch *B. reversaspina* Turner aus Augusta (Georgia), ev. auch *B. atlantica*¹⁾ Turner ist vielleicht hier aufzuführen. Über die Stellung all dieser Formen vgl. p. 18—19. Eine bestimmt zur *Longispina*-Reihe gehörige Form fand ich in einem von Doolittle gesammelten, mir von Dr. L. Keilhack überlassenen Material vom Sebago-See (Maine) vom September 1907.

S Ü D A M E R I K A.

Südfenerland und Falklandinseln. *B. obtusirostris*: V á v r a ('00). Patagonien (Lago Maravilla), *B. coregoni*, zu Burckhardts *Longispina*-Gruppe gehörig: E k m a n ('00). Dieselbe Form meldet D a d a y ('02, 1) aus Puerto Madryn, Chubut (Chile). Aus dem Lago de Villa Rica beschreibt Daday ('02, 1) *B. coregoni* var. *chilensis*, die der *B. c.* var. *peteniscensis* am nächsten stehen soll. Paraguay, *B. tenuirostris* und *B. macrostyla* in Inundationstümpeln des Paraguay bei Corumba: D a d a y ('05). Brasilien, Rio Aramá grande (Amazonasmündung), *B. hagmanni*: S t i n g e l i n ('04). Über die 3 letztgenannten Formen vgl. p. 18—19.

II. Reihe: **Coregoni-Reihe.**

1. Antenne meist lang bis sehr lang ($C + D = 600$ bis über 2000): nur bei der *Crassicornis*-Gruppe, die aber auf Grund anderer Merkmale sich eindeutig als zur *Coregoni*-Reihe gehörig erweist, sind die ersten Antennen (sekundär) stark reduziert ($C + D = 125—450$); sie fallen hier auf durch die im Verhältnis zu der geringen Länge große Breite ihres Antennenstieles. Die Antennenprojektion ist von sehr wechselnder Länge (Pr. = 0 bis über 1000). Hiermit und mit der großen Länge der 1. Antennen hängt die sehr variable Form der 1. Antenne zusammen: dieselbe ist meist stark gekrümmt (z. B. haken- oder S-förmig oder gleichmäßig stark gekrümmt), seltener gleichmäßig schwach oder fast gar nicht gebogen (wie in der *Longispina*-Reihe). Rostrum (bei den Anfangsformen dieser Reihe) sehr kurz und stumpf bis lang und spitz ($A + B = 100—200$). Stirn bei einigen der *Longispina*-Reihe noch näherstehenden Formen gewölbt, sonst bei der Mehrzahl der Formen sehr flach; Auge klein ($O = 50—100$). Schalenhöhe ($H = 700—2000$) mittelgroß bis sehr groß; Rücken daher im Extrem stark buckelig aufgetrieben. Höchste Stelle des Dorsalkonturs in oder meist hinter der Mitte der Längsachse. Daher befindet sich im vorderen Dorsalkontur meist eine starke Abflachung oder Konkavität, nur bei wenigen Formen ist der vordere Dorsalkontur gewölbt. Mucro (in oft sehr deutlicher Ausbildung und von großer Länge) bei den Formen der *Longicornis-Insignis*-Gruppe vorhanden; davor eine deutliche Seta Kurzi. Es bestehen innerhalb dieser Reihe Übergänge zu Formen ohne Mucro und ohne Seta Kurzi. Incisuren (1—5) können im Ventralkontur des Mucros vorhanden sein oder fehlen. Absolute Länge des Weibchens 500—1000 μ . Die Cyclomorphose verläuft abweichend von der der *Longispina*-Reihe (vgl. pag. 106f.).

Ich verteile die zu dieser Reihe, mit der sich meine Untersuchungen in erster Linie beschäftigt haben, gehörigen Subspezies²⁾ in folgender Weise auf vier Gruppen:

¹⁾ Turner 1910 ist allerdings geneigt, diese Form zu *B. longirostris* zu stellen, doch halte ich nach seinen Angaben dies mindestens für zweifelhaft (vgl. pag. 13).

²⁾ Die zu den einzelnen Subspezies gehörigen „formae“ führe ich hier nicht auf.

Coregoni-Reihe:**I. *Longicornis-Insignis*-Gruppe.**

1. *B. c. berlinensis* Imhof.
2. *B. c. longicornis* Schoedler.
3. *B. c. insignis* Lilljeborg.
4. *B. c. divergens* Lilljeborg.

II. *Mixta*-Gruppe.

- | | |
|---------------------------|---|
| | 1. <i>B. c. sibirica</i> Daday. |
| Kessleri-Untergruppe | 2. <i>B. c. kessleri</i> Kessler (Uljanin). |
| | 3. <i>B. c. acrocoregoni</i> Burckhardt. |
| Lilljeborgii-Untergruppe: | 5. <i>B. c. gibberiformis</i> Lilljeborg. |
| | 6. <i>B. c. kivi</i> Linko. |
| | 4. <i>B. c. lilljeborgii</i> Sars. |

III. *Eucoregoni*-Gruppe.

- | | |
|-------------------------------------|---|
| | 1. <i>B. c. coregoni</i> Baird. |
| Retro- <i>extensa</i> -Untergruppe: | 2. <i>B. c. retro-extensa</i> Lilljeborg. |
| | 3. <i>B. c. gibberrima</i> Lilljeborg. |
| Gibbera-Untergruppe: | 4. <i>B. c. gibbera</i> Schoedler. |
| | 5. <i>B. c. thersites</i> Poppe. |

IV. *Crassicornis*-Gruppe.

1. *B. c. crassicornis* Lilljeborg.
2. *B. c. globosa* Lilljeborg.

I. Gruppe: *Longicornis-Insignis*-Gruppe.

Die ausgewachsenen Sommerweibchen dieser Gruppe besitzen stets einen deutlich entwickelten Mucro und vor demselben eine verschieden große, aber stets deutlich entwickelte Seta Kurzi. Der Mucro kann im Extrem (Max. = 700) eine Länge haben, wie sie in der *Longispina*-Reihe überhaupt nicht erreicht wird, doch finden sich andererseits innerhalb der *Longicornis-Insignis*-Gruppe alle Übergänge zu Formen mit kurzem Mucro. Eine Richtungsänderung des ventralen Konturs des Mucros macht sich mitunter (aber auch dann nur schwach) bemerkbar; eine Mucrobucht (zwischen Seta Kurzi und Mucro) ist undeutlich ausgebildet oder fehlt. In der Gesamtrichtung des Mucros finden sich alle Übergänge von genau ventralwärts gerichtetem zu gerade caudalwärts verlaufendem Mucro. Fast stets sitzt der Mucro mit breiter Basis der Schale auf. Incisuren am Mucro sind bei einigen Formen dieser Gruppe noch deutlich bis zur 5-Zahl ausgebildet, fehlen aber bei den meisten Formen vollständig oder sind rudimentär. Die 1. Antennen (16—24 Incisuren) sind mittellang bis lang (C + D bis über 1000, bei ausgewachsenen Sommertieren nicht unter 600) und von sehr verschiedener Form: hakenförmig, schwach S-förmig, selten gleichmäßig schwach gekrümmt oder

gradlinig. Stirn meist flach, nur selten gewölbt. Rostrum kurz und stumpf bis lang und spitz. Die Größe des Auges zeigt alle Übergänge von groß zu sehr klein (59—120). Der vordere Dorsalkontur ist zum Teil konvex, zum Teil weist er eine stark ausgebildete Konkavität auf. Die Reihe umfaßt äußerst niedrige bis sehr hohe, gewölbte Formen ($H = 700\text{--}1000$). Absolute Länge eiertragender Sommerweibchen 500—1000 μ . Die sehr ausgeprägte temporale Variation besteht im wesentlichen in sommerlicher Verlängerung der 1. Antennen und des Mucro (vgl. pag. 84.)

1. Subspezies: *B. c. berolinensis* Imhof.¹⁾

(Tab. I; Fig. 12—26).

Syn. *B. berolinensis* Imhof ('88).

B. bohémica Zacharias ('87, I, II, III), ('88), ('02).

B. bohémica Poppe ('89, I), ('90).

B. berolinensis und *B. bohémica* Hartwig ('95).

Eubosmina longispina (ex parte) Seligo ('07).

B. coregoni berolinensis Keilhack ('08).

forma *typica*:

Sommerform (Tab. I, No. 6—10; Fig. 13—17).

Für die ausgewachsenen Sommerformen von *B. c. berolinensis* ist am meisten charakteristisch die Ausbildung des Mucro. Derselbe ist stets sehr lang; zu Beginn des Sommers beträgt Mu. zwar nur etwa 170, im Hochsommer aber 300—600 (Max. 700). Seine sehr auffällige Form kommt dadurch zustande, daß er mit äußerst breiter Basis den Schalenklappen aufsitzt. Im Extrem führt das dahin, daß der eigentlich caudale Schalenrand²⁾, der in sanftem Bogen von der dorso-caudalen Schalen Ecke zur Mucrospitze abfällt, seiner ganzen Länge nach die dorsale Begrenzung des Mucro bildet. Der Winkel, den der Ventralkontur des Mucros mit dem ventralen Schalenrand bildet, variiert von 135—180°, liegt aber meist letzterem Werte bedeutend näher, d. h. der Ventralkontur des Mucro bildet gewöhnlich die fast gradlinige ununterbrochene Fortsetzung des ventralen Schalenrandes. Stets 1—5 Dörnchenincisuren am Mucro. 1. Antenne (mit 19—24 Incisuren) stets lang ($C + D = 700\text{--}900$, Max. 957), gewöhnlich hakenförmig gekrümmt; doch variiert die Form der 1. Antennen und damit die Länge der Projektion ($Pr. = 400\text{--}700$) stark. Der Antennenstiel ist senkrecht nach unten gerichtet, worauf es zum Teil zurückzuführen ist, daß $Pr.$ nie 1000 sich annähert. H im Mittel 710—790 (Max. 870). Rostrum (Fig. 25) sehr kurz ($A + B = 120\text{--}140$), stumpf; Stirn flach, mit dem vorderen Kontur des Antennenstiels häufig eine gerade Linie bildend. Höchste Stelle des Dorsalkonturs bei ausgewachsenen Weibchen stets hinter der Mitte der Längsachse gelegen, daher vorderer Dorsalkontur äußerst flach und allmählich ansteigend. Auge klein ($O = 59\text{--}70$). Absolute Länge im Mittel 800—900 μ (Max. 980 μ). Reticulation meist nicht bemerkbar, Striatur am Kopf vorhanden.

Junge Sommertiere (Tab. I, No. 18; Fig. 23) zeigen (abgesehen von der geringen absoluten Länge) folgende Eigentümlichkeiten im Vergleich zu den ausgewachsenen Weibchen: Ihr Mucro (Mu. ca. 500, mit 2—3 Incisuren) ist relativ länger; H (ca. 600) relativ niedriger; 1. Antennen ($C + D =$

¹⁾ Über die angewandte Maßmethode vgl. pag. 7, 8. Die Temporalvariation behandle ich auf pag. 69f; Abbildungen bei Hartwig ('97), Keilhack ('08, '09), Seligo ('07).

²⁾ Von einem solchen kann man hier eigentlich nicht reden, da derselbe sich vom dorsalen Mucrorand nicht absetzt!

900—1000) relativ länger als bei jenen. Die höchste Stelle des Dorsalkonturs liegt weit vor der Mitte der Längsachse. Der bedeutend kleinere, unter Umständen negative Wert von Pr. trotz der größeren relativen Länge der 1. Antennen ist darauf zurückzuführen, daß der Antennenstiel bei jungen Tieren schräg nach vorn gerichtet ist.

Winterform (Tab. I, No. 1—3; Fig. 19—22).

Die ausgewachsenen Winterweibchen unterscheiden sich von den Sommerweibchen durch Reduktion der Zahlenwerte für folgende Maße: die absolute Länge erreicht im Maximum (April-Mai) nur 700 μ , und man findet schon Ephippiumweibchen von nur 430 μ an; der Mucro ist im Vergleich zu dem der Sommerform äußerst kurz (Min. 50) und trägt nur im Anfang des Winters 1—2 Incisuren, im April—Mai keine mehr. Der caudale Schalenrand fällt meist von der dorsocaudalen Ecke etwas schräg nach hinten ab. Die 1. Antennen (15—19 Incisuren) haben nur eine relative Länge von 320 bis 430, wobei die Reduktion hauptsächlich auf Rechnung des Endteils (D) kommt; sie sind nie hakenförmig gekrümmt, sondern gleichmäßig schwach gebogen. Mit der winterlichen Verkürzung der 1. Antennen hängt auch der geringe Wert für Pr: 250—260 zusammen. Das Rostrum (Fig. 26) ($A + B = 100—125$) ist kürzer und daher noch breiter als im Sommer. Nur O (80—90) ist größer als im Sommer. Alle diese winterlichen Veränderungen bringen die Winterformen von *B. c. berlinensis* den *Longispina*-Formen nahe, doch unterscheiden sie sich von den ausgeprägten Formen dieser Reihe durch die Form der Stirn, die niemals vor dem Auge vorgebuchtet ist, und das Vorhandensein einer vorderen Dorsalkonkavität (wenigstens bei Weibchen, die viele Eier im Brutraum tragen).¹⁾

Junge Wintertiere (Tab. I, No. 17, Fig. 24) weichen von ausgewachsenen Winterweibchen in demselben Sinne, wie es im Sommer der Fall ist, ab; von jungen Sommertieren unterscheiden sie sich durch kürzeren Mucro ($Mu = 140—150$), der keine Incisuren trägt, und kürzere 1. Antennen ($C + D = 575$).

Männchen (Tab. I, No. 19; Fig. 28).²⁾

Das Männchen (Oktober/Januar) hat eine absolute Länge von 440—460 μ und zeichnet sich dadurch aus, daß der kurze, incisurenlose Mucro ($Mu = 60—150$) die gradlinige Fortsetzung des ventralen Schalenrandes bildet. Im Gegensatz zum Männchen von *B. c. longicornis* befindet sich zwischen ventralem Schalen- und Mucrokontur keine Bucht. Die ventrale Begrenzung des Rostrums liegt hoch über dem ventralen Schalenrand. Die 1. Antennen ($C + D = 650—770$) sind wie bei *Longispina*-Männchen gleichmäßig schwach gekrümmt.

forma *borussica* n. f. mihi (Tab. I, No. 20, 21; Fig. 12).

Der Mucro (Mu ca. 325, Max. 447) erreicht auch bei extremen Hochsommertieren dieser Lokalform³⁾ nie die enorme relative Länge wie bei der typischen Form und sitzt infolgedessen den Schalenklappen nicht mit so breiter Basis auf wie bei jener. Ebenso bleibt die 1. Antenne ($C + D =$ ca. 650, Max. 750) hier stets bedeutend kürzer und ist infolgedessen bei weitem nicht so stark gekrümmt wie bei der f. *typica* (Pr. = 394, Max. 534); sie ist vielmehr meist gleichmäßig schwach gekrümmt, mitunter fast gradlinig und nur in äußerst seltenen Extremfällen etwas hakenförmig

¹⁾ Unterschiede gegen die Wintertiere von *B. c. longicornis* siehe pag. 33 f.

²⁾ Vgl. auch Seligos ('07) Abbildung, Fig. 65 eines Männchens vom Gardschauersee, das mit meinen märkischen Männchen gut übereinstimmt.

³⁾ Aus masurischen Seen (Material von Dr. L. Cohn), vgl. auch pag. 32, pag. 64, 65 und über die Cyclomorphose, pag. 77.

gebogen. Stirn gewölbt; $A + B = \text{ca. } 100$; $O = \text{ca. } 73$. Relative Schalenhöhe niedriger ($H = \text{ca. } 750$); vordere Dorsalkonkavität fehlt oft oder ist nur schwach ausgeprägt. — In allen diesen Merkmalen nähert sich *f. borussica* der *Longispina*-Reihe, von der sie sich morphologisch nur durch Berücksichtigung extremer, mehr zur *f. typica* tendierender Varianten unterscheiden läßt.

Der Mucro ausgewachsener Sommertiere der typischen Form von *B. c. berolinensis* unterscheidet sich durch Form und Länge von den Mucrones aller übrigen Bosminen. Der Maximalwert der Mucrolänge, den Burckhardt bei Schweizer *Longispina*-Formen fand, ist $Mu = 262$; ich fand bei der Bosmina des Traunsees den noch höheren Wert von 275. Diese Werte bleiben weit unter dem Maximalwert von *B. c. berolinensis*: $Mu = 700$. Höchstens bei einigen von Lilljeborg ('01), Tab. XXXIX, Fig. 8; Tab. XL, Fig. 2 und 3 abgebildeten, von ihm als *B. longispina* s. str. bezeichneten Formen decken sich die Mucromaße mit Mittelwerten von *B. c. berolinensis*. Bei diesen Lilljeborgschen Tieren nähert sich bemerkenswerterweise auch die Form des Mucro der charakteristischen Mucrobildung von *B. c. berolinensis*, indem ihr Mucro mit außerordentlich breiter Basis den Schalenklappen aufsitzt und der caudale Schalenrand seiner ganzen Länge nach die dorsale Begrenzung des Mucro bildet. Namentlich die erstgenannte Figur Lilljeborgs steht der *B. c. berolinensis* in fast allen Punkten sehr nahe und unterscheidet sich von ihr nur durch die kürzeren, wenig gebogenen, nach hinten gerichteten 1. Antennen. Hier ist vielleicht der Anschluß von *B. c. berolinensis* an die *Longispina*-Reihe zu suchen. Für diese Frage wäre die Kenntnis der Cyclomorphose der Lilljeborgschen Formen von Wichtigkeit. Eine ähnliche Annäherung an die Formverhältnisse bei *B. c. berolinensis* zeigt auch der sehr lange Mucro von *B. c. reflexa*. Bei Frühwintertieren von *B. c. berolinensis* ist der Mucro kürzer und sitzt nicht mit so breiter Basis der Schale auf, wie im Hochsommer; er nähert sich in seiner Form dann den *Longispina*-Mucrones. Es hängt also offenbar die breitansetzende Basis des Mucro, die die charakteristische Form desselben bedingt, mit seiner extremen Länge zusammen. In phylogenetischer Hinsicht ist es von Interesse, daß man in dem ventralen Kontur des Mucro häufig noch Andeutungen der für die meisten Formen der *Longispina*-Reihe so charakteristischen scharfen Richtungsänderung desselben bemerken kann (vgl. Burckhardt '00, I, p. 515, 519 und meine Fig. 9). Und zwar verläuft der ventrale Kontur des Mucro caudal von der mehr oder weniger schwach angedeuteten Mucrobucht hinter der Seta Kurzi schräg abwärts (etwa unter einem Winkel von 135° zum ventralen Schalenrand), wendet sich dann nach kurzer Strecke mit oft plötzlichem Knick mehr nach hinten, so daß er etwa in der ursprünglichen Richtung des ventralen Schalenrandes weiter verläuft (vgl. Fig. 9a). Häufig fehlt allerdings eine solche scharfe Richtungsänderung des ventralen Mucrokonturs; man kann dann oft an entsprechender Stelle einen etwas welligen Kontur oder auch eine plötzliche Verjüngung des ganzen Mucros beobachten (z. B. am Müritz- und Geserichsee); doch können auch alle diese Verhältnisse verwischt sein und der ventrale, wie der dorsale Kontur des Mucro in ununterbrochener gleichmäßiger Linie zur Spitze auslaufen. Trotzdem bin ich geneigt, die oben erwähnte schwach ausgebildete Richtungsänderung im ventralen Kontur des Mucro bei *B. c. berolinensis* als ein Rudiment anzusehen, das auf Stammformen der *B. c. berolinensis* hinweist, bei denen das erwähnte Merkmal deutlicher entwickelt war, mithin auf Formen der *Longispina*-Reihe.

Die relative Schalenhöhe H beträgt im Durchschnitt etwa 740—800, kann aber bei Weibchen, deren Brutraum von vielen Eiern erfüllt ist (Maximale Eizahl bei der typischen Form 6—8, bei

f. *borussica* 12), noch größer sein (Max. 870) und der Rücken ist dann oft buckelartig emporgewölbt.¹⁾ Da aber durch den langen, breit ansetzenden Mucro, der den Eindruck einer gleichmäßigen Verjüngung der ganzen Schale nach hinten zu hervorruft, die Richtung der Längsachse sehr stark betont wird, macht *B. c. berolinensis* trotzdem den Eindruck einer niedrigen und langen Form. „Schlank“ nannte sie daher Hartwig. Forma *borussica* erreicht trotz größerer Eizahl nie eine so große Schalenhöhe wie die märkische Form ($H = 750$, Max. 800).

Im vorderen Dorsalkontur befindet sich eine (bei f. *borussica* oft fehlende oder nur schwach ausgeprägte) Abflachung oder auch Konkavität, namentlich bei Weibchen, die viele Eier im Brutraum tragen. Bei solchen Weibchen liegt die höchste Stelle des Dorsalkonturs so hoch und so weit nach hinten, daß ein außerordentlich steiler Abfall des hinteren Dorsalkonturs zustande kommt, wobei sich oft eine Konkavität kurz vor der dorsocaudalen Schalenecke findet.

Die ventrale Begrenzung des kurzen, stumpfen Rostrums liegt gewöhnlich recht hoch (höher als der ventrale Schalenrand, nur selten z. B. im Müritzsee in gleicher Höhe mit jenem).

Die 1. Antenne sitzt dem Rostrum gewöhnlich mit breitem, senkrecht nach unten gerichtetem Stiel auf, so daß der flache Stirnkontur häufig gradlinig in den vorderen Kontur der 1. Antenne übergeht. Hinter dem dreieckigen Schildchen, dessen Form Fig. 4 $\alpha-\gamma$ zeigt, verjüngt sich — oft plötzlich — die erste Antenne und wendet sich in mehr oder weniger starker Krümmung caudalwärts. Sie bildet bei voll entwickelten Hochsommertieren meist einen Haken, der eine Stelle stärkster Krümmung, die etwa um die Länge C unterhalb des dreieckigen Schildchens liegt, aufweist. Vor und hinter dieser Stelle ist der Verlauf der 1. Antenne fast gradlinig. Die Krümmung kann im Extrem so stark sein, daß das grade verlaufende distale Ende der Antenne fast parallel mit dem ventralen Schalenrande des Tieres verläuft (vgl. das extreme Tier vom Müggelsee Fig. 15). Diese hakenförmige Krümmung der 1. Antenne, die sich ähnlich nur noch mitunter bei *B. c. longicornis* findet, ist für *B. c. berolinensis* f. *typica* sehr charakteristisch. Es finden sich aber auch Tastantennen mit ziemlich gleichmäßiger, schwacher Krümmung (allerdings bei der typischen Form wohl nicht an vollentwickelten Hochsommertieren) und solche mit Andeutungen von S-förmiger Krümmung (vgl. Fig. 14). Fast gradlinige oder nur wenig und gleichmäßig gekrümmte 1. Antennen sind auch im Hochsommer bei f. *borussica* die Regel. Gewöhnlich verlaufen die Antennen beider Seiten parallel miteinander, nur bei voll entwickelten Hochsommertieren bemerkt man ein Konvergieren der Antennenspitzen. Bei jungen Tieren divergieren dieselben und zwar mitunter so stark, daß die Entfernung der Antennenspitzen gleich der doppelten Breite des Tieres sein kann.²⁾ Die Abdominalkralle hat bei allen von mir beobachteten Formen zwei Knicke.

Die Schalenretikulation ist so undeutlich, daß meist nur die Längsstreifung an der Stirn, und auch diese nur in Spuren, erkennbar ist. An anderen Partien der Schale habe ich nur in seltenen Ausnahmefällen Retikulation beobachtet.

Im Vorhergehenden habe ich nur die Formverhältnisse von Sommertieren eingehender berücksichtigt; die übrigen jahreszeitigen Formzustände schildere ich bei Behandlung der Temporalvariation im Zusammenhang, da dieselben diagnostisch nur wenig in Betracht kommen.

¹⁾ Ein solches *Berolinensis*-Hochsommerweibchen mit extrem buckelartig emporgewölbtem Rücken war vermutlich das von Hartwig ('97) abgebildete Exemplar, „das den Rücken genau wie *B. gibbera* gebildet hatte“. Diese Abbildung Hartwigs verleihte wohl Burckhardt ('00, 1) zu der — völlig unhaltbaren — Ableitung der *B. c. berolinensis* von *B. gibbera*.

²⁾ Ganz gleiche Veränderungen machen die 1. Antennen übrigens bei allen Formen von *B. coregoni* beim Heranwachsen durch.

Synonymie.

Ehe ich im folgenden auf die Verbreitung der *B. c. berolinensis* eingehe, sind noch die Nomenklatur- und Synonymiefragen sicher zu stellen. Die Autordiagnose von *B. c. berolinensis* wurde von Imhof ('88) gegeben auf Grund eines Planktonmaterials, das Imhof von Prof. Weltner erhalten hatte. Dasselbe war am 8. September 1885 im Müggelsee gefangen.

Dieses Datum, das Imhof leider nicht angibt, verdanke ich der Mitteilung von Prof. Weltner, der mir auch gestattete, den noch vorhandenen Rest dies Fanges durchzusehen.

Wichtige Ergänzungen zu seiner ersten Diagnose gab Imhof ('90, I, II) in der an die Aufstellung dieser Form als neue Art sich anschließenden Polemik mit Poppe ('89, I, '90). Imhofs Diagnose (und besonders die erwähnten Ergänzungen derselben) hebt im ganzen treffend die für *B. c. berolinensis* charakteristischen Punkte hervor: den langen Muero, der mit dem unteren Schalenrande einen außerordentlich weiten Winkel bildet, infolgedessen wenig nach unten gerichtet ist und gleichmäßig in eine Spitze ausläuft; die Besetzung der unteren Kante desselben „mit 2 spitzigen nach hinten gerichteten Zähnen“, die glatte Schale, die verhältnismäßig niedrige Form des Tieres. Ungenügend charakterisiert aber bleiben die 1. Antennen, deren Spitzen Imhof „nicht hinter den Anfang des unteren, resp. vorderen Schalenrandes reichen“ läßt, und deren Basalpartie nach ihm „schief vorwärts gerichtet“ ist. Eine Angabe in den Ergänzungen behauptet sogar, daß die Spitze der Tastantennen „nicht hinter die Stirn“ reicht. Diese Bemerkungen Imhofs sind nur so zu verstehen, daß sie auf junge Tiere gegründet sind, bei denen die Verhältnisse allerdings derartig liegen (vgl. Fig. 23). Schon Poppe ('89, I, '90) hat die Angaben Imhofs über Richtung und Projektion der 1. Antennen auf Grund des Weltnerschen Materials angegriffen und richtig gestellt. Auf Messung junger Tiere ist auch Imhofs Angabe der absoluten Länge auf 0,464 mm zurückzuführen, die Imhof allerdings in der 1. Ergänzung richtiger auf 0,576 mm erhöhte. In der Tab. I, No. 9 gebe ich Zahlenwerte, die an einem ausgesucht durchschnittsmäßigen Tiere (mit 3 Embryonen) des Weltnerschen Original-Materials gewonnen sind, und in Fig. 16 eine Zeichnung desselben Tieres.

An Imhofs Publikation seiner neuen Art *B. berolinensis* schloß sich, wie schon erwähnt, eine lebhaft Polemik zwischen ihm und Poppe an, der behauptete, daß Imhofs *B. berolinensis* mit *B. bohémica* Hellich identisch sei. Was für eine Form Poppe unter *B. bohémica* verstand, geht aus folgender Äußerung ('89, I, p. 100) von ihm hervor. Er schreibt: „Außer im Müggelsee ist die Art (*B. bohémica* Hellich) von Dr. O. Zacharias auch bei Berlin in der Spree (von der der allerdings große, aber flache Müggelsee nur eine Erweiterung darstellt), im Havelsee bei Babelsberg, sowie in Mecklenburg im Schweriner- und Müritzsee gesammelt worden; auch kommt sie nach Lilljeborg in Schweden im Mälarsee¹⁾ vor.“ Bei diesen von Zacharias gefangenen Bosminen, auf die Poppe sich beruft, und die er selbst, wie aus einer Äußerung von Zacharias ('87, p. 259) hervorgeht, vor Augen gehabt und für Zacharias als *B. bohémica* Hellich bestimmt hat, handelt es sich nun allerdings, wie ich gleich zeigen werde, um Formen, die mit Imhofs *B. berolinensis* identisch sind oder ihr doch wenigstens sehr nahe stehen. Dennoch ist Poppe entschieden im Unrecht, wenn er behauptet, daß diese Formen ebenso wie die mit ihnen identische, von Imhof geschaffene *B. berolinensis* den Namen *B. bohémica* tragen müssen. Denn Hellichs *B. bohémica*, die allerdings sehr ungenügend beschrieben ist, gehört,

¹⁾ Die Identifikation dieser *B. bohémica* vom Mälarsee („oder richtiger einer Bosminenform, die die Herren Professoren Lilljeborg und Sars für diese Art halten“ mit den ihm bekannten Zachariassen Formen ('90, pag. 366) nahm Poppe selbst zurück. Er dürfte bei dieser Form Lilljeborg's *B. insignis* vom Mälarsee im Auge gehabt haben, die Lilljeborg früher (nach pag. 269 Clad. Succ.: „in seinen öffentlichen Vorlesungen“) mit *B. bohémica* Hellich identifizierte. Vgl. hierzu auch pag. 38.

wie aus den Untersuchungen von Frič und Vávra ('97)¹⁾ mit ziemlicher Sicherheit hervorgeht, zu den Formen meiner *Longispina*-Reihe, steht also den hier in Frage kommenden Formen völlig fern. Es war also die Neubenennung seiner *B. berolinensis* von seiten Imhofs durchaus berechtigt. Daß Poppe übrigens wirklich, ebenso wie der in dieser Frage von ihm abhängige Zacharias unter *B. bohemia* Formen verstanden hat, die mit *B. berolinensis* Imhof zusammenfallen, geht schon aus der Äußerung von Zacharias ('87) hervor, wonach *B. bohemia* Hellich „durch die außerordentlich langen Schalenstacheln“ charakterisiert ist. Außerdem bin ich durch eine Nachuntersuchung des Zacharias'schen Materials, das sich gegenwärtig im Besitze des Zoologischen Instituts der Universität Berlin befindet, in den Stand gesetzt, festzustellen, daß es sich bei allen diesen (also den Formen von Müggelsee, von der Havel bei Babelsberg, dem Müritz- und Schwerinersee) von Zacharias ('87) und Poppe ('89, I und '90) als *B. bohemia* bezeichneten Formen um *Berolinensis*-Formen handelt. Endlich habe ich selbst zweimal im Müritzsee (am 24. VII. '09 bei Röbel und am 30. IX. '09 vor der Einmündung des Müritz-Havel-Kanals in die Müritz) *Berolinensis*-Formen gefangen.

Aus dem Obigen dürfte hervorgehen, daß nicht *B. berolinensis* Imhof mit *B. bohemia* Hellich, wohl aber umgekehrt, die von Poppe und Zacharias als *B. bohemia* bezeichneten Formen mit *B. c. berolinensis* zu identifizieren sind. Demzufolge halte ich außer den von Poppe angeführten Formen auch die von Zacharias aus dem Schöhsee (ostholsteinische Schweiz) gemeldete *B. bohemia*, „die durch ihre langen Schalenstacheln auffällig ist“, für eine *B. c. berolinensis*.

Außer den genannten haben nur noch zwei Autoren sich mit *B. c. berolinensis* beschäftigt: Hartwig und Keilhack. Hartwig unterschied 1895 zwei Formen, die er *B. berolinensis* Imhof und *B. bohemia* Hellich nannte und beide im Müggelsee fand. Aus den Angaben, die er über diese beiden Formen macht, geht hervor, daß er unter *B. bohemia* Hellich eine hohe Form²⁾ mit „stets schräg nach unten gerichtetem Mucro“ (2—4 Dörnchen tragend) verstand. *B. berolinensis* Imhof nennt Hartwig dagegen schlanke (d. h. niedrige) Formen mit „rückwärts gerichtetem Mucro“, und er gibt der Überzeugung Ausdruck, daß „*B. berolinensis* Imhof keine Spezies ist, sondern nur aus jüngeren oder sonstwie im Wachstum zurückgebliebenen Stücken der *B. bohemia* Hellich“ besteht. Das begründet er folgendermaßen: „Je größer die Stücke sind, je mehr Eier oder Embryonen sie im Brutraum haben, je mehr sich dieser also nach oben wölbt, desto steiler nach unten ist der Schalenstachel gerichtet“, mit anderen Worten, desto mehr nähern sich die Tiere der von Hartwig *B. bohemia* genannten Form.

Es fragt sich nun, was Hartwig unter *B. bohemia* verstanden hat? Da bestehen nun nach meiner Kenntnis der *Bosmina*-Formen des Spree-Dahme-Havel-Gebietes nur zwei Möglichkeiten: Entweder hat er damit eine *B. c. longicornis* Schoedler oder eine Zustandsform von *B. c. berolinensis* gemeint. Ersteres möchte ich einmal wegen der „2—4 Zähnchen“ am Mucro, die Hartwig seiner *B. bohemia* zuschreibt, und andererseits, weil Hartwig von *B. longicornis* Schoedler eine vollkommen richtige Auffassung (vgl. pag. 37) hatte, nicht glauben. Ich bin daher der Ansicht, daß Hartwigs *B. bohemia* eine Zustandsform von *B. c. berolinensis* mit hohem Rücken und schräg nach unten gerichtetem Mucro ist. Eine solche Form dürfte jedoch nicht als Altersform (wie Hartwig

¹⁾ Dieselbe geben eine Abbildung der *B. bohemia* Hellich vom Schwarzen See.

²⁾ Hartwig ('95) schreibt: „es waren riesige Tiere, eines davon war 0,80 mm lang und 0,60 mm hoch“; die relative Schalenhöhe (II) war also 750.

wollte) von *B. c. berolinensis* aufzufassen sein, da die Richtung des Mucros keine Altersvariationen, sondern nur individuelle und lokale Variationen zeigt.

Lokalformen der *B. c. berolinensis* kommen jedoch nicht innerhalb des einheitlichen Spree-Dahme-Havel-Gebietes vor. — Hartwig scheint übrigens später ('97, '99) *B. berolinensis* nicht mehr als Altersform der *B. bohemica* aufgefaßt zu haben; denn er führt später *B. bohemica* Hellich nie mehr als Synonym von *B. berolinensis* Inhof an. Unklar bleibt jedoch, was er in späterer Zeit ('98) unter *B. bohemica* Hellich verstanden hat, denn er behauptet, im Müggelsee am 19. 11. 97 und 26. 11. 97 eine *B. bohemica* Hellich (als deren Synonyme er: *B. bohemica* Stügelin 1895 und *B. longispina* Norman und Brady 1867 anführt) gefunden zu haben. Nach dem angegebenen Fangdatum liegt die Annahme nahe, daß es sich hierbei um Winterformen von *B. c. berolinensis* handelt, die Hartwig als solche nicht erkannt und für Formen der *Longispina*-Reihe gehalten hat, denen sie in der Tat sehr ähneln (vgl. p. 82).

Keilhack ('08) führt ebenfalls eine *B. c. bohemica* Hellich und eine *B. c. berolinensis* an. Keilhacks *B. c. bohemica* ist (nach Keilhack '09, I) mit *B. c. longicornis* Schoedler zu identifizieren.

Verbreitung.

Brandenburg.

Über die Verbreitung der *B. c. berolinensis* in der Mark schrieb Keilhack ('08), Hartwigs und eigene Beobachtungen zusammenfassend, folgendes: „In der Havel vom Wannsee abwärts bis zum Plaueschen See, einschließlich aller mit ihr in offener Verbindung stehenden Uferseen und des Plessower Sees; in der O b e r s p r e e aufwärts bis zum Müggelsee und in der D a h m e aufwärts bis zur großen Krampe. Es handelt sich hier vermutlich um ein einheitliches Verbreitungsgebiet.“ Dies einheitliche Verbreitungsgebiet der *B. c. berolinensis* kann ich auf Grund eigener Untersuchungen noch erweitern.

D a h m e aufwärts fand ich *B. c. berolinensis* über die große Krampe hinaus auch im Krüpel-¹⁾ (Max. Tiefe 5,5 m), Trüben Dolgen- (Max. Tiefe 3,4 m) und Langen See (Max. Tiefe 3,8 m) bei Dolgenbrodt; weiterhin in folgenden zur Dahme hin entwässernden Seen: Wolzigersee (13 m), Storkowersee (11,4 m, auch Dolgensee genannt) und Scharmützelsee (27,9 m).

H a v e l aufwärts fand ich *B. c. berolinensis* im Teglersee (15,6 m) und in der Havel zwischen Spandau und Teglersee.

S p r e e aufwärts traf ich *B. berolinensis* noch (selten) im Dämeritzsee und außerdem in dem zur Spree hin entwässernden Kalksee bei Rüdersdorf (10,9 m) an. Sämtliche bisher erwähnten märkischen Fundorte gehören zu einem einheitlichen Verbreitungsgebiet: dem Gebiet von Dahme, Spree und Havel, soweit diese Flüsse lakustrer Charakter haben. Der einzige isolierte märkische Fundort ist der durch die Nuthe zur Havel bei Potsdam hin entwässernde Seddinsee (SO. von Potsdam), in dem ich *B. c. berolinensis* am 5. VI. 1911 fand.

Mecklenburg.

In Mecklenburg fand Zacharias ('87) seine mit *B. c. berolinensis* identische *B. bohemica* in zwei Seen: Müritz- und Schweriner See (hier auch Drörscher '92). Beide Befunde konnte ich am Zachariassen Material nachprüfen und bestätigen. Merkwürdigerweise fand ich selbst im Schweriner See (Max. Tiefe 31,4 m, 5770 ha), in dessen südlichem Becken ich am 26. VII. 09 fischte, *B. c. berolinensis* nicht. Leider gibt Zacharias nicht an, ob sein Planktonfang vom Nord- oder Südbecken des Schweriner Sees stammt.

In der Müritz (138 qkm Oberfläche, 32 m Max. Tiefe, 6,28 m mittl. Tiefe²⁾) fing ich selbst *B. c. berolinensis* zweimal am 24. VII. 09 und 30. IX. 09. Außerdem fing ich — zusammen mit Dr. L. Keilhack — *B. c. berolinensis* in folgenden Seen, in die sie wahrscheinlich durch den Müritz-Havelkanal verschleppt ist (vgl. pag. 112): Wotterfütz- (Max. Tiefe 4 m), Leppin- (5—6 m), Mössel- (2 m), Großer (5 m) und Kleiner Koltzower See (2 m), Granzower Möschen (2,5 m), Nordende des Mirower Sees.

Im Plauer See fing ich am 24. VII. 09 Formen, bei denen ich die Frage offen lassen muß, ob sie als Extremformen von *B. c. kessleri* (vgl. pag. 43) oder als *B. c. berolinensis*-Formen anzusehen sind. In letzterem Falle dürfte man auch in dem großen Fleesen- und Kölpinsee, die eine natürliche offene Verbindung zwischen Plauer See und Müritzsee herstellen, *B. c. berolinensis* zu finden erwarten. Wir hätten dann hier ein zusammenhängendes Verbreitungsgebiet.

Holstein.

In dem mit dem Schwentine-Gebiet in keinem Zusammenhang stehenden Schöhsee (83 ha, Max. Tiefe 30,2 m) fand Zacharias ('02) eine *B. bohemica*, die, wie pag. 30 ausgeführt, eine *B. c. berolinensis* sein dürfte.

¹⁾ Tiefenangaben nach Samter ('09).

²⁾ Nach Geinitz und Peltz.

West- und Ostpreußen.

In den Provinzen West- und Ostpreußen fand ich (in dem Material von Dr. A. Seligo) *B. c. berolinensis* im Gardschauer See (Gebiet d. Kladau-Motlau, 173 ha, Max. Tiefe 17 m, 14. VII. 04), Geserichsee bei Dt. Eylau (Drewenz-Gebiet, 3228 ha, 12 m, am 23. VII. 09), Dubensee (Drewenz-Gebiet, am 14. VII. 09), Mauer See (Kr. Angerburg, 1665 ha, 38 m, am 13. VI. 99), Niedersee (Kr. Johannisburg, 1794 ha, 25 m, am 6. VII. 92), Kschywenner See (Kr. Oletzko, 175 ha, 28 m, am 28. VII. 03).

Für alle eben erwähnten Fundorte (mit Ausnahme des Kschywenner Sees) war von Dr. A. Seligo das Vorkommen von *Eubosmina longispina* s. str. und var. *macrocerastes* (in Seligos Nomenklatur) gemeldet; zum Teil waren die Formen von ihm abgebildet und beschrieben worden. Es dürften daher wohl auch die übrigen von Seligo für diese Formen aufgeführten Fundorte hierher gehören, also: Stäbingsee, Kr. Mohrungen (Seligo '07, Fig. 61), Ostrowitter See¹⁾ und Henselewosee, Kr. Ortschaften.

Nach von mir selbst vom 21.—25. V. 09 gesammeltem ostpreußischem Materiale konnte ich Spätwinteriere von *B. c. berolinensis* für folgende Seen feststellen: Mauer- (bei der Insel Upalten), Doben-, Löwentin-, Spirding-, Nieder-, Guszensee. Die nach Spätwinterformen immerhin recht zweifelhafte Bestimmung dieser Tiere als *B. c. berolinensis* konnte ich sicherstellen auf Grund des Dr. L. Cohnschen²⁾ Materials, das Fänge aus allen Sommermonaten des Jahres enthielt. Auf Grund dieses Materials stellte ich *B. c. berolinensis* in der forma *borussica* mihi für den Schimon-, Löwentin-, Spirding-, Beldahnsee und die Talter Gewässer fest.

Es handelt sich bei diesen preußischen *Berolinensis*-Fundorten z. T. um zusammenhängende Seengebiete; namentlich die letzterwähnten masurischen Seen bilden ein solches. Zähle ich die Seenbecken dieses einheitlichen Gebietes, in dem *B. c. berolinensis* von mir nachgewiesen ist, von Norden nach Süden fortschreitend noch einmal auf, so wären es folgende: Mauer- mit Dobensee, Löwentin-, Schimonsee, Talter Gewässer, Spirding-, Beldahn-, Guszensee, Niedersee. Es ist anzunehmen, daß *B. c. berolinensis* sich auch in den übrigen Seen dieses zusammenhängenden Gebietes, die mit den erwähnten Seen in offener Verbindung stehen, wird nachweisen lassen. In offenem Zusammenhang steht auch der Duben- mit dem Geserichsee; zwischen dem Stäbing- und dem Geserichsee stellt der oberländische Kanal eine künstliche Verbindung her.

Außerdeutsche Fundorte.

Die — meines Wissens — einzige Mitteilung über das Vorkommen einer *B. c. berolinensis* außerhalb Norddeutschlands stammt von W. Meißner ('02). Derselbe schreibt (pag. 41) hierüber folgendes (aus dem Russischen übersetzt): „Angetroffen wurde ein Exemplar (!) am 5. Juli in einem Planktonfange (von Staroretch) aus einem Altwasser“ (der Wolga bei Saratow). Nachprüfung dieser interessanten Angabe wäre sehr wünschenswert.

2. Subspezies: *B. c. longicornis* Schoedler.³⁾

(Tabelle II; Fig. 29—40.)

Syn. *B. longicornis* Schoedler ('66).

B. longicornis Hartwig ('95, '98).

B. coregoni-bohemica Keilhack ('08).

Non. Syn. *B. longicornis* Kessler ('68).

B. longicornis Lilljeborg ('01).

B. longicornis vieler anderer Autoren.

¹⁾ Das von Seligo '07 aus diesem See abgebildete Tier: Fig. 62 ist, wie aus der Richtung des Antennenstiemes hervorgeht, ein jugendliches Exemplar. Ob die von Seligo als *E. longisp.* bezeichnete und abgebildete Form des Leleskersees Fig. 63 hierhergehört, erscheint mir zweifelhaft: sie scheint einen Übergang zu *B. c. reflexa* zu bilden.

²⁾ Von Dr. L. Cohn ('03) waren diese Formen als *B. c. humilis* bezeichnet worden. Bei der außerordentlichen Länge des Mucros derselben kann man jedoch nicht einmal von einer Annäherung der masurischen Formen an *B. c. humilis* (= *kessleri*) reden.

³⁾ Über die angewandte Maßmethode vgl. pag. 8; die Temporalvariation behandle ich auf pag. 77f. Abbildungen bei: Schoedler '66, Keilhack '08 und '09, II.

S o m m e r f o r m (Tab. II, No. 5—7; Fig. 30—32).

Das Hauptcharakteristikum der ausgewachsenen Sommerweibchen dieser Subspezies ist der fast senkrecht ventralwärts und nur wenig nach hinten gerichtete Mucro (Fig. 40). Der caudale Rand¹⁾ desselben bildet infolge dieser Richtung fast die gradlinige Fortsetzung des caudalen Schalenrandes; doch findet sich an der Übergangsstelle des letzteren in den caudalen Mucrokontur stets eine breite seichte Einbuchtung. Die relative Länge des Mucros ist recht beträchtlich ($Mu = 250—350$, Max. 390). Für gewöhnlich trägt er keine Incisuren. Die relative Schalenhöhe ist im Durchschnitt größer als bei *B. c. berolinensis* (H ca. 800, Max. 853), wird aber trotzdem von dem Maximum der — überhaupt viel variablen — *B. c. berolinensis* übertroffen. Die höchste Stelle des Dorsalkonturs liegt meist gerade über der Mitte der Längsachse. Infolgedessen ist der vordere, steil ansteigende Dorsalkontur mehr oder weniger gewölbt und weist nur selten eine schwache Konkavität auf. Die Stirn ist nie so flach wie bei *B. c. berolinensis* und z. T. sogar schwach gewölbt. Der ganze Dorsalkontur ist infolge dieser Verhältnisse äußerst gleichmäßig gewölbt, und das ganze Tier erscheint rundlich im Gegensatz zu der lang gestreckten *B. c. berolinensis*. Rostrum lang ($A + B = 150—180$) und spitz. Auge groß ($O =$ ca. 100). Die 1. Antennen (15—20 Incisuren) sind stets sehr lang ($C + D = 840—930$, Max. 1080) und von sehr verschiedener Form: meist gleichmäßig stark oder hakenförmig oder (selten) schwach S-förmig gekrümmt. Der Antennenstiel ist nach hinten gerichtet, worauf z. T. der große Wert für $Pr. = 700—850$, Max. 1020 zurückzuführen ist. Absolute Länge 500—600 μ , Max. 640 μ . Retikulation meist nicht bemerkbar,²⁾ Striatur am Kopf vorhanden.

J u n g e T i e r e (Tab. II, No. 15; Fig. 38b) zeigen den ausgewachsenen Weibchen gegenüber die gewöhnlichen Charaktere der Jungen und unterscheiden sich von *B. c. berolinensis*-Jungen außer durch die Werte für Mu ca. 310—320, H ca. 670, $C + D$ ca. 1050 durch den schräg nach hinten-unten gerichteten Mucro, vor dem der ventrale Schalenrand eine Bucht bildet, und den nach hinten gerichteten Antennenstiel ($Pr. = 780$).

W i n t e r f o r m.

Die (meist ephippium-tragenden) F r ü h w i n t e r t i e r e (Tab. II, No. 8—12; Fig. 34 und 35) unterscheiden sich von Sommertieren durch Reduktion folgender Werte: absolute Länge ($T = 400—570$ μ , Mu durchschnittlich 180, $C + D$ 770—900, Rostrum ($A + B$) ca. 150, kürzer und daher stumpfer als bei Sommerformen, Antennen (12—17 Incisuren) meist gleichmäßig gebogen, mitunter auch fast gradlinig. Der ventrale Schalenrand ist in seinem hinteren Verlauf mehr oder weniger stark eingezogen und bildet vor dem Mucro eine breite Bucht,³⁾ während sein vorderer Rand stärker hervortritt.

S p ä t w i n t e r t i e r e (Tab. II, No. 2, 3; Fig. 36, 37) zeigen gegenüber Frühwintertieren noch stärkere Reduktionen des Mucros ($Mu = 90—150$), der 1. Antennen ($C + D = 450—500$) und der Projektion ($Pr. = 240—302$). Ihre Unterscheidung von *Berolinensis*-Spätwintertieren ist äußerst schwierig. Es kommen dafür folgende Merkmale der Spätwintertiere von *B. c. longicornis* in Betracht: Mucro schräg nach hinten-unten gerichtet, caudaler Schalenrand im unteren Verlauf etwas nach

¹⁾ Von einem dorsalen Rand des Mucro kann man infolge der oben geschilderten Verhältnisse nicht reden.

²⁾ An einem alten, vermutlich von Schoedler gesammelten *Longicornis*-Material unbekannten Fundortes im Zool. Museum Berlin konnte ich sehr deutliche Schalenskulptur — namentlich bei jungen Tieren — beobachten, die an Kopf und Rücken als Längsstreifung ausgebildet war.

³⁾ Nicht zu verwechseln mit der Mucrobucht zwischen Mucro und Seta Kurzi.

vorn oder senkrecht nach unten gerichtet, ventraler Schalenrand wie bei Frühwintertieren. Unterschiede gegen *Longispina*-Formen wie bei *B. c. berolinensis* (vgl. pag. 45).

Männchen (Tab. II, No. 13; Fig. 29).

Das Männchen zeichnet sich anderen Männchen (namentlich dem von *B. c. berolinensis*) gegenüber durch den schräg nach hinten-unten gerichteten Mucro aus, vor dem der ventrale Schalenrand (wie bei Frühwintertieren) eine breite Bucht bildet, und durch die langen, gleichmäßig gebogenen 1. Antennen (C + D ca. 860, Max. 954, mit 16—18 Incisuren). Die ventrale Begrenzung des Rostrums liegt nur wenig über dem ventralen Schalenrand.

Der Mucro der ausgewachsenen Sommerformen von *B. c. longicornis* ist fast senkrecht ventralwärts gerichtet, und im Extrem bildet sein ventraler Rand einen rechten Winkel mit dem ventralen Schalenrand, eine Eigentümlichkeit, die sich sonst nur noch bei *B. c. devergens* Lilljeborg (vgl. pag. 39) findet. Im Maximum ist der genannte Winkel (nach natürlich sehr roher Messung) 135° und kommt dann dem Mucro von *B. c. berolinensis* nahe; meist beträgt er 100—110°. Namentlich bei jungen Tieren ist der Winkel zwischen Mucro und ventralem Schalenrand verhältnismäßig groß, und hierin nähern sich dieselben den bei den meisten übrigen Formen angetroffenen Verhältnissen, erweisen sich mithin als ursprünglicher und weniger extrem entwickelt als die ausgewachsenen Weibchen. Trotz seiner recht beträchtlichen Länge erreicht der Mucro bei weitem nicht den Maximalwert des Mucros von *B. c. berolinensis*; er sitzt, was wohl auf seine Länge zurückzuführen ist, mit breiter Basis der Schale auf, ohne daß dieselbe allerdings entfernt die Breite wie bei *B. c. berolinensis* erreichte. Für gewöhnlich trägt der Mucro keine Incisuren, doch beobachtete ich mehrmals (namentlich bei jungen Tieren) 1—2 schwache Dörnchen-Incisuren — ein Hinweis darauf, daß der Verlust der Mucrobedornung bei *B. c. longicornis* eine sekundäre Erscheinung ist. Die für die meisten *Longispina*-Formen so charakteristische Mucrobucht zwischen Seta Kurzi und Mucro und der Knick im ventralen Kontur des Mucro (vgl. Fig. 40) sind hier ebenso wie bei *B. c. berolinensis* noch in rudimentärer Ausbildung vorhanden. Die dorsocaudale Ecke ist stumpf und oft nicht deutlich abgesetzt. Die ventrale Begrenzung des Rostrums liegt ziemlich in gleicher Höhe mit dem fast gradlinig verlaufenden ventralen Schalenrand, also bedeutend tiefer, als bei *B. c. berolinensis*, was wohl auf die größere Länge des Rostrums bei *B. c. longicornis* zurückzuführen ist. Bei Frühwintertieren liegt die Rostrumspitze allerdings etwas über dem ventralen Schalenrand, doch ist hier auch das Rostrum kürzer als im Sommer. Die Abdominalkralle ist zweiknäckig und trägt im Sommer wie im Winter 5—6 Basaldornen.

Bezüglich der Spätwintertiere möchte ich noch einmal auf die außerordentliche Ähnlichkeit derselben mit den Spätwintertieren von *B. c. berolinensis* hinweisen, die in Seen, in denen beide Formen nebeneinander vorkommen, eine eindeutige Bestimmung der einzelnen Tiere oft unmöglich macht. Die in der Diagnose angegebenen Unterscheidungsmerkmale reichen jedenfalls für sehr viele Individuen nicht aus, und man müßte auf Grund derselben sogar oft einzelne Spätwintertiere aus Seen, in denen nur *B. c. berolinensis* lebt, als *B. c. longicornis* ansprechen.

Die übrigen Formen: junge und ausgewachsene Sommertiere, Männchen, Frühwintertiere, junge Winterweibchen lassen sich leicht von denen der *B. c. berolinensis* unterscheiden. Trotzdem ist zu bemerken, daß auch hier nirgends eine absolut scharfe Grenze besteht, und um dies zu bekräftigen, will ich im folgenden kurz Zwischenformen zwischen den am meisten divergierenden Hochsommerformen beider Subspezies besprechen, die ich (allerdings selten) im Tegler-, Schwielow- und Scharmützelsee fand. Ich gebe eine Abbildung (Fig. 27) und Maße (Tab. II, No. 17, 18) solcher Tiere.

Diese Übergangsformen sind einmal bemerkenswert durch die Richtung ihres Mucros, der schräg nach hinten-unten gerichtet ist, also hierin gerade die Mitte hält zwischen beiden Subspezies, und auch in seiner Länge zwischen dem Maximum von *B. c. longicornis* und dem Minimum von *B. c. berolinensis* steht. In den übrigen Merkmalen und Werten, die ja alle nur als Durchschnittswerte bei der Unterscheidung beider Subspezies in Frage kommen, stehen die Zwischenformen z. T. der *B. c. berolinensis*, z. T. *B. c. longicornis* näher oder nehmen eine vermittelnde Stellung ein.

Ähnliche Übergangsformen fand ich auch (recht selten) von *B. c. longicornis* zu *B. c. kessleri*, z. B. im Tegeler See, in dem *B. c. kessleri* nicht vorkommt und im Stienitz-See. Sie sind durch den kurzen Mucro (60—70) und wenig gekrümmte 1. Antennen (mit geringem Pr.) ausgezeichnet. Als eine solche Zwischenform möchte ich auch die im Luggewieser See (Material Seligo 18. VII. 1902; Fig. 33; Tab. II, No. 14) angetroffene Form ansehen. Die erwähnten Übergangsformen weisen jedenfalls darauf hin, daß die nächsten Verwandten von *B. c. longicornis* in *B. c. kessleri* und *B. c. berolinensis* zu sehen sind.

Synonymie.

Schoedler ('66) stellte seine *B. longicornis*¹⁾ nach einem einzigen Exemplar, das er im Dezember in der Spree fing, auf. Ich mache besonders darauf aufmerksam, daß die typische Form, die leider nicht mehr erhalten ist, eine Winterform und zwar, wie aus dem Fangdatum hervorgeht, ein Frühwintertier war. Dieser Umstand wurde früher, als man die enorme temporale Variation der Bosminen noch nicht kannte, stets vernachlässigt, und es wurden ohne weiteres Sommerformen der verschiedensten systematischen Stellung mit dieser Frühwinterform Schoedlers identifiziert. Daher kommt es, daß die widersprechendsten Auffassungen über *B. longicornis* bestehen, auf die ich erst nach Präzisierung meines eigenen Standpunktes eingehen will. Ich begründe zuerst, weshalb ich Schoedlers *B. longicornis* zur Spezies *B. coregoni* und nicht zu *B. longirostris* (wie es meistens geschieht) stelle, und sodann, weshalb ich mit ihr die oben unter diesem Namen beschriebene Form, oder genauer die Frühwinterweibchen derselben identifiziere.

Für die Zugehörigkeit der Schoedlerschen Form zu *B. longirostris* könnte man drei Gründe geltend machen: 1. Schoedlers Angabe über die Stellung der Stirnborste (Seta basalis), 2. die geringe absolute Länge (400 μ) des Schoedlerschen Exemplares, 3. das lange Rostrum, resp. der hohe Wert für $A + B$ (= 234), der sich nach Schoedlers Zeichnung ergibt. Aber — auf Schoedlers Angabe über die Stellung der Stirnborste ist absolut kein Wert zu legen, da sich Schoedler offenbar über die Stellung dieser Borste nicht klar war, wie schon Keilhack ('08) unter Hinweis auf Schoedlers diesbezügliche Angaben bei *B. c. gibbera* darlegte und wie ich selbst durch Nachuntersuchung der Schoedler'schen Typen von *B. gibbera* feststellte (vgl. pag. 54). Zweitens kommt eine absolute Länge von 400 μ für eiertragende Weibchen nicht nur bei *B. longirostris*, sondern auch im Formenkreise der *B. coregoni* vor; bei letzterer allerdings wohl nur bei jungen, aber doch schon eiproduzierenden Frühwintertieren; um ein solches handelt es sich aber hier gerade. Wie aus Tab. II, No. 12 zu ersehen ist, fand ich z. B. am 28. X. 08 im Tegeler See Ephippium-Weibchen von 402 μ . Was den dritten Punkt, den hohen Wert für $A + B$, anbelangt, so ist zuzugeben, daß weder die von mir als *B. c. longicornis* oben beschriebene Form, noch wohl überhaupt Frühwintertiere der Art *B. coregoni* jemals solche Werte ergeben. Aber ich kann, wenn auch der zahlenmäßige Wert ($A + B$)

¹⁾ Maße der Schoedlerschen Form, die ich nach seiner Abbildung berechnete, gebe ich in Tab. II, No. 17.

der relativen Länge des Rostrums für die Zugehörigkeit des Schoedlerschen Tieres zu *B. longirostris* zu sprechen scheint, andererseits unmöglich zugeben, daß eine solche Form des Rostrums jemals bei einer *Longirostris*-Form vorkommt. Ich habe den Eindruck, als ob das Auge des Schoedlerschen Tieres verlagert ist, was ja bei der Konservierung oft eintritt, und glaube darauf den hohen Wert für $A + B$ zurückführen zu können, zumal da alle übrigen Angaben Schoedlers entschieden für die Zugehörigkeit seiner Form zu *B. coregoni* sprechen. Erstens einmal stammt Schoedlers Exemplar aus der Spree, und es gibt in unserem ganzen Spree-Dahme-Havel-Gebiet keine *Longirostris*-Form, die der Schoedlerschen Abbildung nahestände (vgl. auch Keilhack '09, I). Dagegen glaube ich in den oben beschriebenen jungen Frühwintertieren Formen gefunden zu haben, die mit Schoedlers Zeichnung und Beschreibung (abgesehen von der Größe $A + B$) vollständig übereinstimmen. Es sind diese Winterformen die einzigen Bosminenformen des Spree-Dahme-Havel-Gebietes, die für eine Identifizierung mit Schoedlers *B. longicornis* in Betracht kommen. Man vergleiche in Tab. II die Maßangaben für diese Frühwintertiere mit den Werten, die ich an Schoedlers Zeichnung (Tab. II, No. 11) nach derselben Maßmethode gewonnen habe, und ferner meine Fig. 34 mit Schoedlers Zeichnung. Die Werte, die Schoedlers Figur für T, H, Pr, C, D, $C + D$, Mu, O (also alle Werte bis auf $A + B$) ergibt, liegen sämtlich innerhalb der Variationsgrenzen meiner Wintertiere. Weitere Übereinstimmungen liegen in dem Fehlen einer Schalenretikulation, der Anzahl der Antennenineisuren (12) und der Abdominalkrallenzähne (5). Der „freie untere Rand“ ist auch bei meinen Wintertieren „in seinem hinteren Verlauf merklich ausgeschweift und tritt deshalb in seinem vorderen . . . Teil erheblicher hervor“. Der Muero stimmt nicht nur in seiner relativen Länge und im Fehlen von Incisuren mit dem Muero meiner Tiere überein, er ist auch seiner ganzen, äußerst charakteristischen Form nach vollständig identisch mit dem meiner Frühwinterformen (vgl. Fig. 34). Dagegen ist bisher noch bei keiner *Longirostris*-Form (sicher bei keiner des Spree-Havel-Gebietes) ein Muero beobachtet worden, der so gleichmäßig ohne Richtungsänderung zu einer scharfen Spitze ausläuft, und bei dieser Länge keine Incisuren trägt. Solche Mucrones, bei denen die ventrocaudale Schalenhecke zu einer gleichmäßigen, scharfen Spitze ausgezogen erscheint, finden sich nur in der *Longicornis-Insignis*-Gruppe von *B. coregoni*. Auch die Länge der 1. Antennen (also die Maße C, D, $C + D$) macht die Zugehörigkeit der Schoedlerschen Form zu *B. longirostris* zur Unmöglichkeit. Ihrer Form nach („ziemlich gleichmäßig rückwärts gekrümmt“) stimmen die 1. Antennen der Schoedlerschen *Longicornis* gut mit meinen Frühwintertieren überein. Nach alledem besteht für mich kein Zweifel, daß die oben beschriebenen Frühwinterformen mit Schoedlers *B. longicornis* zu identifizieren sind. Gibt man dies zu, so ist die systematische Stellung der *B. c. longicornis* nach den Charakteren der oben beschriebenen Hochsommertiere festzulegen, nicht nach Schoedlers Frühwinterform, da Winterformen wegen ihrer geringen Differenzen gegen nahestehende Formen und ihrer wenig charakteristischen Form dazu nicht geeignet sind.

Ich diskutiere jetzt von dem dargelegten Standpunkt aus die Auffassungen der Autoren über *B. c. longicornis*, ohne auf alle Äußerungen über diese Form eingehen zu können. Der von mir vertretenen Auffassung am nächsten scheinen mir die Skandinavier, vor allem Lilljeborg ('01) gekommen zu sein. Lilljeborg hat vor allem diese Form nicht zu *B. longirostris* gestellt, vielmehr gehört seine *B. longicornis* offensichtlich zu *B. coregoni* in dem weiten Sinne, wie ich diese Art mit Burckhardt fasse, und hier sogar auch in meine *Longicornis-Insignis*-Gruppe. Dennoch dürfte Lilljeborgs *B. longicornis* nicht schlechthin identisch mit der Schoedlerschen Form sein. Denn die Lillje-

borgschen Abbildungen, die Sommertiere darstellen, ähneln ihrer (Gesamtform¹⁾ nach zwar dem von Schoedler abgebildeten Frühwintertier, nicht aber den oben beschriebenen Sommertieren des Spree-Havel-Gebiets, mit denen sie als Sommertiere verglichen werden müssen. Namentlich sind — von geringeren Abweichungen abgesehen — die Mucrones der Lilljeborgschen *Longicornis* bedeutend kürzer als die der genannten Sommerformen. Ich halte daher Lilljeborgs *B. longicornis* für eine der typischen *B. longicornis* Schoedler recht nahestehende Form. Auch das von Lilljeborg abgebildete Männchen seiner *B. longicornis* steht zwar dem von mir beschriebenen Männchen (vgl. Fig. 29) recht nahe, seine Stirn aber ist vor dem Auge etwas stärker gekrümmt als bei letzterem.

Hellichs ('77) *B. longicornis* ist auf keinen Fall mit Schoedlers Form identisch und höchst wahrscheinlich eine Form von *B. longirostris*, wofür u. a. folgendes spricht: „Fundort, eine Pfütze am Krotensee, absolute Länge 0.36 mm.“

Stingelin ('08) rechnet *B. longicornis* zu *B. longirostris* und findet es auffallend, daß diese Form nach Lilljeborg in Schweden 1 mm lang wird, ohne zu beachten, daß Lilljeborgs *B. longicornis* zweifellos zum Formenkreis der *B. coregoni* in Burckhardts Sinne gehört.

Auch Burckhardt ('00, I) rechnet *B. longicornis* zu den Formen, die „sicher zu den kleinen Bosminen gehören“, nennt sie infolgedessen *B. longirostris* f. *longicornis* und identifiziert mit ihr eine Form vom Säckinger See. Bemerkenswerterweise jedoch schreibt er: „Daß aber bei uns *Longirostris*-Formen mit so langer Tastantenne ($C + D = 750^2$), $Pr = ca. 600$) vorkommen, möchte ich einstweilen bezweifeln“, und weiter: „es wäre verdienstvoll, zu versuchen, ähnliche Formen im Winter in der Spree wieder zu finden und genauer zu messen“. Die Zugehörigkeit der *B. longicornis* zum Formenkreise der *B. longirostris* scheint also Burckhardt doch zweifelhaft gewesen zu sein.

Auch die meisten übrigen Autoren, die südlich vom baltischen Seengebiet gearbeitet haben, verstehen unter *B. longicornis* wohl stets eine *Longirostris*-Form. Ich brauche daher auf die faunistischen Angaben dieser Autoren — z. B. Steuer, Langhans, Pavesi ('79), de Guerne et Richard ('91, I), die *B. longicornis* aus dem Etang de Cazau (Gascogne) und Lac de Gérardmer (Vogesen) melden — nicht einzugehen. Aus Amerika (Madison) wird *B. longicornis* Schoedler von Birge ('91) gemeldet. Es ist höchst unwahrscheinlich, daß diese Angabe das Richtige trifft. Nach Scourfield ('03) und Kane ist *B. longicornis* Schoedler in Großbritannien gefunden, doch ist darunter wohl *B. longicornis* im Sinne Lilljeborgs zu verstehen.

Völlig deckt sich meine Anschauung über *B. c. longicornis* nur mit der von Hartwig und Keilhack³⁾, und es ist ja verständlich, daß gerade diese märkischen Cladocerenforscher der von Schoedler in der Spree gefundenen Form am ehesten gerecht wurden. Hartwig ('95) meldet *B. longicornis* vom Müggel-, Krien-, Wandlitz⁴⁾ und Straußsee. Die Stücke seines Kriensee-Materials konnte ich im Zoologischen Museum zu Berlin einsehen und ihre Identität mit *B. c. longicornis* in dem Sinne, wie ich sie auffasse, feststellen. Demnach dürften auch die anderen Fundortsangaben Hartwigs

¹⁾ Dagegen sind sie als Sommertiere bedeutend größer als Schoedlers Exemplar.

²⁾ Burckhardt hat offenbar die linke Antenne von Schoedlers Figur gemessen, für die rechte, längere finde ich sogar den Wert $C + D = 873$.

³⁾ Auch Zacharias ('87), der außer *B. coregoni* eine *B. longicornis* aus dem Tegelersee meldet, scheint damit den richtigen Begriff verbunden zu haben, denn in seinem von mir durchgesehenen Tegelersee-Material (im Besitze des Zool. Inst. d. Univ. Berlin) ist tatsächlich *B. c. longicornis* die dominierende Form.

⁴⁾ Weder in dem Hartwig'schen Material vom 6. X. 89 (gesammelt von Protz), das sich im Besitze des Berliner Zoologischen Museums befindet, noch in anderweitigem Wandlitz-See-Material (vom 6. IX. 91 und 17. IX. 1910) fand ich *B. c. longicornis*.

richtig sein. Eine Ausnahme ist allerdings mit dem Straußsee bei Straußberg zu machen. Ich fand nämlich in meinen Fängen vom 20. VI. '08 und 29. IV. '10 in diesem See nur *Longirostris*-Formen, und bin der Meinung, daß hier ein Schreib- resp. Druckfehler bei Hartwig vorliegt; denn Hartwig führt die Straußberger Bosmine nicht, wie sonst richtig als *B. longicornis* Schoedler auf, sondern als eine *B. longicornis* O. F. Müll. Offenbar soll es heißen *B. longirostris* O. F. Müll.!

Keilhack bildete '08 eine Form ab, die er als *B. bohemica* Hellich bezeichnete, schrieb aber schon: „Hellichs *bohemica* dürfte übrigens der *Longicornis* sehr nahe stehen, oder sogar mit ihr zusammenfallen“. 09, I sprach er sich dann entschieden dafür aus, daß *B. longicornis* Schoedler zu *B. coregoni* und nicht zu *B. longirostris* zu stellen sei, und identifizierte die von ihm '08 *B. bohemica* Hellich genannte Form mit *B. longicornis*. Ich habe mich im Vorgehenden dieser Auffassung vollständig angeschlossen.¹⁾

Verbreitung.

Da ich aus den dargelegten Gründen alle Berichte über das Vorkommen von *B. c. longicornis* außerhalb der Mark zum mindesten für äußerst zweifelhaft halte, stelle ich im folgenden nur die märkischen Fundorte dieser Form zusammen. Am häufigsten fand ich *B. c. longicornis* im Tegeler See, wo sie schon Zacharias '87 gefunden hatte, und weiter havelaufwärts bis zum Havelsee, dem obersten Seebecken, das die untere Havel bildet. Havelabwärts kommt sie, wie schon Keilhack ('08) für seine *B. bohemica* meldete, in allen mit der Havel in offener Verbindung stehenden Seen bis zum Plaueschen See vor. Demnach lebt *B. c. longicornis* im ganzen lakustrinen unteren Havelgebiet. Im System der Spree fand ich *B. c. longicornis* in von mir selbst gefischtem Material nicht, dagegen in älterem Material von Prof. O. Zacharias und W. Weltner vom Müggelsee (selten). Auch Hartwig fing am 8. IX. 85 ein Exemplar im Müggelsee. In der Rüdersdorfer Seenkette fand Hartwig '95 *B. longicornis* im Kriensee, und ich selbst traf im Stienitzsee (dem obersten See der Rüdersdorfer Seenkette) eine *B. c. kessleri*, die häufige Übergänge zu *B. c. longicornis* aufwies, an.

Die einzige *B. c. longicornis* recht nahestehende nicht märkische Form ist die schon erwähnte (pag. 35) vom Luggewieser See (Material Seligo 18. VII. 02, Kr. Lauenburg, Hinterpommern, Fig. 33, Tab. 11, No. 14), die eine Übergangsform zu *B. c. kessleri* darstellt. Ähnliche Formen kommen nach Seligo im Schwanauer-, Schmolow- und Kschy-wener See vor.

3. Subspezies: *B. c. insignis* Lilljeborg.

Syn. *B. insignis* Lilljeborg ('01).

Bei typischen *S o m m e r t i e r e n* sind die langen 1. Antennen (C + D über 1000) S-förmig gebogen und reichen weit nach hinten (Pr. ca. 1000), H ca. 1000, Mucro ziemlich lang (Mu ca. 180) und schmal, schief nach hinten-unten gerichtet. Stirn mehr oder weniger flach. Absolute Länge 800 μ .

Die Temporalvariation verläuft in dem Sinne, daß *W i n t e r t i e r e* kleiner und niedriger sind und kürzeren Mucro und 1. Antennen als die Sommertiere besitzen.

Verbreitung.

Nach Lilljeborg ('01) in Schweden: Mälar-, Hjelmar-, Oefrasee (im Kirchspiel Skirö, Jönköpings Län) und Noensee (Jönköpings Län). In Norwegen: im Jeresee bei Christiania.

Hier möchte ich auch eine Form (Fig. 41a) anführen, die ich in dem von Cederström gesammelten Material Schoedlers (in der Sammlung des Zoologischen Museums Berlin) fand. Das Material stammt aus dem Kaja Sjö in Ostergothland (15. VIII. '61). Diese Form gehört nach der

¹⁾ Es ist jedoch zu beachten, daß die von Keilhack ('08) abgebildete *B. c. bohemica* noch nicht eine voll ausgewachsene Hochsommerform — und nur solche sind zur eindeutigen Charakterisierung brauchbar — ist; Keilhacks Form wäre als Früh-sommertier zu bezeichnen.

Schalenhöhe ($H = 1000$), Richtung und Länge des Mucros zu *B. c. insignis*, hat aber die gewölbtere Stirn der *B. c. longicornis*. Sie nimmt also eine Mittelstellung zwischen diesen beiden Formen ein. Außerdem fand ich Übergangsformen von ihr zur *Mixta*-Gruppe (zu *B. c. lilljeborgii*).

4. Subspezies: *B. c. devergens* Lilljeborg.

Syn. *B. insignis* var. *devergens* Lilljeborg ('01).

1. Antenne ($C + D$ über 1000), mehr oder weniger stark S-förmig gekrümmt, entweder gerade nach unten oder ein wenig nach hinten gerichtet. (Pr. niemals 1000.) Muero sehr lang, fast gerade nach unten gerichtet. Stirn stark gewölbt. H ca. 1000, absolute Länge 580—680 μ .

Diese Form hat sehr enge Beziehungen zu *B. c. longicornis* Schoedler. Sie ist die einzige Form der *Coregoni*-Reihe, die eine stark gewölbte Stirn besitzt, und nähert sich darin der *Longispina*-Reihe.

Verbreitung.

Nach Lilljeborg ('01) in Schweden: Lundsbyggeesee bei Oslättfors (Gestrikland) und Bucht des Bottnischen Busens bei Örnsköldsvik.¹⁾

II. Gruppe: *Mixta*-Gruppe.²⁾

Die ausgewachsenen Sommerweibchen dieser Gruppe, die gegen die vorhergehende und die folgende wenig scharf abgegrenzt ist, haben nur einen kleinen bis minimal kleinen, rudimentären Muero. d. h. derselbe überschreitet im Maximum n i c h t 150 und ist im Minimum auf eine scharfe, stets aber vorragende, ventrocandale Schalenecke reduziert. (Mu also stets > 0 .) Vor dem Muero, der bei ausgewachsenen Weibchen nie Incisuren hat, steht eine reduzierte Seta Kurzi. Die 1. Antennen sind meist lang ($C + D$ bis über 1000), doch auch mitunter (und zwar im Sommer!) kürzer ($C + D$ im Minimum ca. 550), meist gleichmäßig schwach gekrümmt, mitunter auch fast gradlinig. Pr = 220 bis ca. 1000. Stelle höchster Höhe ($H = 700$ bis über 1000) in oder meist hinter der Mitte der Längsachse; daher vorderer Dorsalkontur flach oder konkav, selten gewölbt. Stirn meist flach, selten gewölbt. Auge klein bis mittelgroß ($O = 60$ —100). Rostrum lang und spitz ($A + B = 130$ —170).

1. Subspezies: *B. c. sibirica* Daday³⁾.

(Tab. III, 8, 9).

Syn. *B. sibirica* Daday ('01).

B. insignis Zykoff ('05, III; '08).

Der schräg nach hinten-unten gerichtete, stets (?) incisurenlose Muero dieser Form ist länger als bei allen übrigen Formen der *Mixta*-Gruppe ($Mu = 55$ —110). Die langen, gleichmäßig schwach

¹⁾ Nördlichster Fundort einer Form der *Longicornis-insignis*-Gruppe (ca. $63\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br.).

²⁾ Ich habe als Gruppenbezeichnung diesen m. E. (vgl. pag. 41, Anm. 4) nomenklatorisch unberechtigten, von Lilljeborg stammenden Namen beibehalten, da er mir treffend die Mittelstellung dieser Gruppe auszudrücken scheint.

³⁾ Abbildg. bei Daday ('01) und Zykoff ('05, III; '08).

gebogenen 1. Antennen ($C + D = 760-900$) reichen nicht bis zur Mitte des Körpers (Pr. = ca. 380). Die relative Schalenhöhe ($H = 760-860$) ist gering. Stirn mehr oder weniger flach. Absolute Länge $500-540 \mu$.

Diese, von Daday¹⁾ als neue Art beschriebene sibirische Form nähert sich durch die Länge ihres Mucros der *Longicornis-Insignis*-Gruppe und vermittelt insofern den Anschluß der *Mixta*-Gruppe an diese. Andererseits steht sie vielen *Kessleri*-Formen mit relativ langem Mucro (z. B. der *B. c. kessleri* vom Plauer- und der vom Scharmützelsee, vgl. Tab. III. No. 2) so nahe, daß es vielleicht gar nicht angebracht ist, sie überhaupt von diesen Formen zu trennen. Für identisch mit Dadays Formen halte ich die von Zykoff ('05, III; '08) ebenfalls im südwestlichen Sibirien gefundene und von ihm zu *B. insignis* gestellte Form. Zwar steht sowohl die Oktober- wie die Augustform, die Zykoff abbildet, der Frühwinterform (f. *autumnalis*) von Lilljeborgs *B. insignis* sehr nahe. Von der von Lilljeborg abgebildeten Sommerform — und nur auf diese dürfte sich eine Identifizierung gründen — der *B. c. insignis* unterscheiden sich aber beide Formen Zykoffs weitgehend in Form und Projektion der 1. Antennen, Länge des Mucros und Größe der relativen Schalenhöhe. Die Identifizierung der Zykoffschen Formen mit *B. insignis* Lilljeborg kann ich darum nicht als gerechtfertigt ansehen.

Überhaupt möchte ich schon bei dieser Gelegenheit darauf hinweisen, daß man bei der außerordentlich großen Temporalvariation der *Coregoni*-Formen nur Formen, die zu gleicher Jahreszeit gefangen sind — und womöglich nur Hochsommerformen — miteinander identifizieren sollte (vgl. pag. 70).

Ein Vergleich der Dadayschen *B. sibirica* mit den Zykoffschen Abbildungen und weiterhin der in Tab. III. No. 8 und 9 gegebenen (von mir nach den Abbildungen der genannten Autoren berechneten) Zahlenwerte für diese beiden Formen macht es mir dagegen sehr wahrscheinlich, daß die Zykoffsche *B. insignis* mit *B. c. sibirica* Daday zu identifizieren ist; doch ist vor einem eingehenderen Studium der Cyclomorphose dieser Formen hier nichts Sicheres auszumachen.

Verbreitung.

ASIEN. Daday ('01) meldet die Form vom Prud- und Baltimsee bei Jekaterinburg. Zykoffs ('05, III; '08) Fundorte sind folgende: der vom Irtisch durchflossene Saisensee, Mündung des Bukon in den Irtisch, Irtisch unterhalb Tschisty-Jar, Irtisch unterhalb der Mündung des Tabol, Irtisch bei Tobolsk. Es handelt sich hier höchstwahrscheinlich um ein zusammenhängendes Verbreitungsgebiet. Zykoff nennt die Form die „allercharakteristischste Planktonform“ des Irtischflußgebietes, da sie „immer wieder im Irtisch und dessen Nebenflüssen, angefangen vom Schwarzen Irtisch und Saisensee bis nach Tobolsk herab vorkommt.“

Untergruppe: *Kessleri*.

Die Formen dieser Untergruppe unterscheiden sich von der vorhergehenden Subspezies durch den kürzeren Mucro, der nur im Maximum den Wert 100 erreicht, im Mittel 50 bis 60 oder noch weniger beträgt. Von der *Lilljeborgii*-Untergruppe trennt sie ihre geringere Schalenhöhe, deren relativer Wert H den Wert 1000 nie erreicht.

¹⁾ Eine Ähnlichkeit dieser Form mit der Stingelinschen ('95) *B. pelagica*, die Daday zu erkennen behauptet, ist ausgeschlossen, da letztere zu *B. longirostris* gehört (vgl. Burckhardt '00, I, pag. 587), während sich Daday's *B. sibirica* nach allen systematisch wichtigen Charakteren (Stellung der Stirnborste, Bewehrung der Abdominalkralle) deutlich als zu *B. coregoni* gehörig erweist.

2. Subspezies: *B. c. kessleri* (Uljanin)¹⁾.

(Tab. III No. 1—7; Fig. 41—44).

Syn. *B. longicornis* Kessler ('68).*B. kessleri* Uljanin ('74).*B. brevispina*²⁾ Uljanin ('74).*B. c. var. humilis* Lilljeborg ('87).*B. kessleri* Nordquist ('87).*B. longispina* var. *ladogensis* (?) Nordquist ('87, 88).*B. c. var. kessleri* Linko ('99, '01, II).*B. mixta* var. *humilis* Lilljeborg ('01).

S o m m e r f o r m.

Die ausgewachsenen S o m m e r w e i b c h e n dieser Subspezies sind, wie die der folgenden, durch den außerordentlich kurzen incisurenlosen Mucro (Mu im Mittel = 50—60, Max. = 100) ausgezeichnet, vor dem eine reduzierte Seta Kurzi steht. Von *B. c. aerocoregoni* und den Formen der *Lilljeborgii*-Untergruppe unterscheidet sich diese Subspezies durch ihre kleinere Schalenhöhe (H im Mittel = 770—900), die niemals den Wert 1000 erreicht. Die Stelle höchster Höhe liegt gewöhnlich über oder hinter der Mitte der Längsachse, so daß der vordere Dorsalkontur flach oder konkav ist. Auge klein bis mittelgroß (O = 60—90, im Mittel 70—80). Stirn flach oder nur wenig gewölbt, Rostrum lang und spitz (A + B = 130—170). Die 1. Antennen sind mittellang (C + D = 550—900); die Projektion derselben (Pr = 200—700) erreicht bei der typischen Form³⁾ nicht entfernt den Wert 1000, weil der Antennenstiel gerade nach unten gerichtet, der Endteil aber meist nur gleichmäßig schwach gekrümmt, mitunter sogar fast geradlinig ist. Retikulierung und Streifung der Schale meist deutlich. Absolute Länge 560—900 μ .

Bei jungen Tieren ist der Mucro relativ länger und trägt mitunter 1—2 Incisuren.

W i n t e r f o r m.

Bei den ausgewachsenen W i n t e r w e i b c h e n (Fig. 43), die denen von *B. c. berlinensis* nahestehen, ist der Mucro noch kürzer (Mu = 10—30) als im Sommer und auf eine etwas vorspringende Ecke reduziert. Ebenso sind die 1. Antennen stark verkürzt und damit ist meist auch die Antennenprojektion verringert. Auge größer als im Sommer.

Synonymie.

Die von Lilljeborg ('87) beschriebene *B. c. var. humilis*⁴⁾ ist m. E. mit der 1868 von Kessler beschriebenen *B. longicornis* vom Onegasee zu identifizieren. An Stelle des letztgenannten Namens wurde von Uljanin ('74), also vor Aufstellung der Lilljeborgschen *B. c. var. humilis*, da der Name *B. longicornis* schon von Schoedler an eine andere Form vergeben war, der Name *B. kessleri* vorgeschlagen. Eingehende Nachuntersuchungen der Onegaseeform lieferte Linko ('99 und '01, II).

¹⁾ Die Temporalvariation behandle ich auf pag. 84. Abbildungen bei Keßler ('68), Linko ('01, II), Lilljeborg ('87 und '01), Zykoff ('08).

²⁾ Nicht identisch mit *B. brevispina* Lilljeborg in Sars ('91).

³⁾ Doch gibt es auch Formen, die in die unmittelbare Nahe der *B. c. kessleri* gehören, deren Antennen recht lang sind und deren Antennenprojektion den Wert 1000 erreicht. Eine solche Form ist die Hochsommerform der Buckower-See-Bosmine (Schermtüzelsee bei Buckow, Fig. 42), deren Antennen hakenförmig bis S-förmig gebogen sind.

⁴⁾ Die Vereinigung der *B. c. humilis* mit *B. c. lilljeborgii* unter dem neuen Artnamen *B. mixta* (mit var. *humilis* und var. *lilljeborgii*), die Lilljeborg ('01) vollzog, war nomenklatorisch unberechtigt.

Lilljeborg stellte seine *B. c. var. humilis* auf nach Formen, die Zacharias im Marchowie- und Klodnosee (W.-Pr.) gesammelt hatte. Diese Formen, die sich im Besitze des Zoologischen Instituts Berlin befinden, konnte ich nachuntersuchen. Außerdem fand ich selbst nahestehende Formen in preußischen, mecklenburgischen und brandenburgischen Seen. Vergleicht man die von mir für diese Formen in Tab. III. No. 1—7 gegebenen Zahlenwerte mit den durch Messung von Linkos ('01. II) Abbildung der *B. c. kessleri* erhaltenen Zahlen, Tab. III. No. 6a, so findet man weitgehendste Übereinstimmung. Nur hinsichtlich der Werte für Pr und C + D fällt die Linkosche Form aus dem Rahmen meiner Formen heraus, doch ist gerade Projektion und Länge der 1. Antennen so starker temporaler und Altersvariation unterworfen, daß auf diese Abweichung kein Wert zu legen ist. Hinsichtlich der in Maßen nicht ausgedrückten Formverhältnisse wie Form der Stirn, des Rostrums und des Dorsalkonturs etc. besteht volle Übereinstimmung oder zum mindesten so enger Zusammenhang zwischen allen in Frage stehenden Formen, daß eine Trennung sich hier nirgends vornehmen läßt. Am nächsten steht die Linkosche Figur der Bosmine vom Buckower Schermützelsee (Fig. 42.3). In der Form des Mucrorudiments stimmt dieselbe am meisten mit Fig. 43 überein, im Gesamthabitus mit Fig. 42.

Wenn ich somit die mir bekannten norddeutschen, bisher zu *B. c. humilis* gestellten Bosminenformen mit *B. c. kessleri* identifizieren zu können glaube, so ist mir andererseits die Identifizierung der von Lilljeborg ('01) abgebildeten, schwedischen Formen, die er *B. mixta* var. *humilis* nennt, mit den norddeutschen *Kessleri*-Formen sehr zweifelhaft. Es bestehen nämlich bedeutende morphologische Unterschiede zwischen den erwähnten norddeutschen und den Lilljeborgschen Formen. Erstens ist die Stirn bei Lilljeborgs *B. mixta* var. *humilis* vor dem Auge stark vorgewölbt, bei den norddeutschen Formen dagegen äußerst flach. Sodann erreicht das Auge bei Lilljeborgs Formen mitunter so außerordentlich hohe Werte ($O = 120$), wie sie bei *B. c. kessleri* (einschließlich der norddeutschen Formen) und überhaupt bei Hochsommerformen der ganzen *Coregoni*-Reihe nie angetroffen werden. Ferner ist das Rostrum von Lilljeborgs Formen stumpf und kurz, von *B. c. kessleri* lang und spitz. Bei letzterer ist der vordere Dorsalkontur stets flach oder gar konkav, bei den schwedischen Formen häufig stark konvex. Auch im Verlauf der Cyclomorphose beider Formengruppen finden sich bemerkenswerte Unterschiede, vgl. pag. 86. Alle erwähnten morphologischen Differenzen zwischen den beiden Formengruppen weisen dahin, daß die Lilljeborgschen Formen der *Longispina*-Reihe bedeutend näher stehen als der *Coregoni*-Reihe, zu der zweifellos *B. c. kessleri* und die norddeutschen *Kessleri*-Formen zu stellen sind¹⁾; doch muß die Stellung der Lilljeborgschen Formen vorläufig noch offen gelassen werden. Aufschluß könnte hier ein eingehenderes Studium der Cyclomorphose der skandinavischen Formen geben.

B. c. kessleri bietet nach den verschiedensten Seiten innerhalb der *Coregoni*-Reihe Beziehungen und Anknüpfungen; mit folgenden Formen berührt sie sich so eng, daß Übergangsformen keine Seltenheit sind: *B. c. berolinensis*, *B. c. longicornis*,²⁾ *B. c. lilljeborgii*,²⁾ *B. c. coregoni* f. *diaphana*. Es divergieren somit von dieser Form aus die Entwicklungslinien der *Coregoni*-Reihe nach den verschiedensten Seiten hin. Infolgedessen ist es äußerst schwierig, die sich mit *B. c. kessleri* berührenden Formen mit der vom systematischen Standpunkte aus wünschenswerten Sicherheit abzugrenzen.

¹⁾ Allerdings bestehen auch Übergangsformen von der Lilljeborgschen *B. mixta* var. *humilis* zu *B. c. kessleri*; vgl. z. B. Lilljeborg ('01), Tab. XLII, Fig. 5.

²⁾ Über die Beziehungen und Übergangsformen zu *B. c. longicornis* vgl. pag. 35 und 38, zu *B. c. lilljeborgii* pag. 45, zu *B. c. coregoni* f. *diaphana* vgl. pag. 48f.

An *B. c. berolinensis* nähern sich namentlich die Formen des Scharmützel-, Plauer- und Müritzsees derart, daß kontinuierliche Übergangsreihen von der einen zur anderen Subspezies sich aus den Bosminenformen dieser Seen leicht aufstellen zu lassen. Der Unterschied zwischen beiden Subspezies besteht im wesentlichen nur darin, daß der Mucro von *B. c. kessleri* bedeutend kürzer ist als der außerordentlich lange von *B. c. berolinensis*, und ich bin betreffs der Plauer See-Bosmine (vgl. pag. 31) sogar im Zweifel, ob dieselbe als *B. c. berolinensis* anzusprechen ist, oder ob hier nur Extremvarianten von *B. c. kessleri* mit außerordentlich langem Mucro vorliegen. Im Scharmützelsee konnte ich die Extremformen der *B. c. kessleri* von *B. c. berolinensis* oft nur daran unterscheiden, daß erstere im Scharmützelsee Schalenretikulation besitzt, die der *B. c. berolinensis* gewöhnlich fehlt. Auch das Fehlen von Incisuren am Mucro von *B. c. kessleri* stellt kein unüberbrückbares Trennungsmerkmal gegen *B. c. berolinensis* dar, da junge Tiere von *B. c. kessleri* oft 1 bis 2 Incisuren besitzen und solche sich mitunter auch bei ausgewachsenen Individuen finden.

An der Spitze des Mucrorudiments der *B. c. kessleri* vom Stienitzsee bemerkte ich sehr oft 2—3 feine, stachelähnliche Bildungen, die ich als Rudimente der Incisurendörnchen ansehen möchte, vgl. Fig. 42a und pag. 19.

Verbreitung.

DEUTSCHLAND. Preußen: Marchowiesee* (Kr. Neustadt), Klodnosee* (Kr. Karthaus): Zacharias ('87, I u. II). Nach Seligo ('07) ist *B. mixta* in Preußen stark verbreitet. Wie aus Seligos Abbildungen hervorgeht, gehören die von ihm als *B. mixta* bezeichneten Formen z. T. hierher, z. T. sind sie allerdings auch zu *B. c. lilljeborgii* zu stellen. Folgende Fundorte gibt Seligo für *B. mixta* an: Lappalitzer-, Miechutschiner-, Roeskauer-, Schwanauer-, Klenschan-, Swantu-, Espenkruger-, Liebschauer-, Gr. Marschel-, Altpalescher-, Mittel-, Ober-, Sawadda-, Dümen-, Schlochauer-, Gr. Sommer-, Bötzig-, Böthin-, Labes-, Tessentin-, Rötlof-, Serventsee. — Ich fand *B. c. kessleri* (im Material Seligo) in folgenden Seen: Steinkruger See (Kr. Karthaus), Gr. Paupelsee (Kr. Heilsberg); Übergangsformen zu *B. c. coregoni* f. *diaphana* (vgl. p. 87) im Lossowo-, Bislawe- und Gluchisee. Cohn ('03) meldet *B. c. var. humilis* aus mehreren masurischen Seen; es handelt sich hier jedoch um *B. c. berolinensis* (vgl. pag. 32).

Pommern: Zacharias ('01) fand *B. c. humilis* im Gr. Damen-, Gr. Kämmerer- und Lubowsee.

Ostholstein: *B. c. humilis* im Schöhsee (Zacharias '02).

Mecklenburg: Ich fand *B. c. kessleri* im Plauer- und Müritzsee; in beiden mit Übergängen zu *B. c. berolinensis*.

Oldenburg: *B. c. humilis* in Sager-See (Poppe '89, II).

Brandenburg: Scharmützelsee bei Buckow* (Hartwig '95, I). Ich fand *B. c. kessleri* im Scharmützel- und Storkower See und im Kalk- und Stienitzsee (vgl. p. 38) bei Rüdersdorf.

RUSSLAND. Onegasee (Köbler '68, Uljanin '74, Linko '99, '01, II). *B. brevispina* fand Uljanin ('74) im Trostenskoye- und Glubokojesees. Die vom Ladogasee stammende *B. longispina* var. *ladogensis* Nordquist, die der Autor selbst ('87) mit *B. humilis* Lilljeborg identifiziert, gehört vielleicht hierher, jedoch wird eine *B. humilis* oder *B. kessleri* von Skorikow ('04) aus dem Ladogasee nicht gemeldet. *B. kessleri* im Dnjepr und Pripjatj (Sowinski '88), in der Moskwa (Rossinski, nach Timm '04). *B. mixta* var. *humilis* im Weißen See (Linko '03, II), im Raipalsee bei Dorpat (von zur Mühlen '08, I det. Levander).

FINNLAND. *B. kessleri* (?) im Kitama nach Imhof ('88) (vgl. außerdem p. 21).

SIBIRIEN. *B. mixta* var. *humilis* an der Einnündung des Tabol in den Irtisch (Zykoff '08).

ÖSTERREICH. *B. kessleri* (?) nach Imhof ('88) im Wallersee bei Salzburg.

3. Subspezies: *B. c. acrocoregoni* Burekhardt.

Syn. *B. coregoni* var. *acrocoregoni* Burekhardt ('00, I).

B. c. acrocoregoni f. *Burekhardti* Brehm ('06).

B. lilljeborgii var. *bavarica* Imhof ('87) (?).

¹⁾ Im Stechlinsee fand Hartwig nicht, wie Keilhack ('08) angibt, *B. c. humilis*, sondern *B. c. coregoni* und „Übergänge zu *B. c. humilis*“. Ich würde die dortige Form *B. c. coregoni* f. *diaphana* nennen.

Diese Subspezies ist charakterisiert durch die große Schalenhöhe ($H = 885-983$), die sich dem Wert 1000 stark nähert und durch den stark gewölbten, fast bucklig aufgetriebenen Dorsalkontur. Mucro nur eine vorspringende Ecke bildend ($Mu = 20-35$). 1. Antenne lang ($C + D = 720$ bis 960, $18-22$ Incisure, $P. = 694-990$). Auge klein ($O = 65-88$), absolute Länge $577-700 \mu$. Rostrum sehr lang ($A + B = ca. 200$).

Forma *Burckhardti* unterscheidet sich von der typischen Form durch die geringere Incisurenzahl (13). $H = 830$, $C + D = 685$.

B. c. acrocoregoni steht — besonders hinsichtlich der Werte H und $C + D$ — in der Mitte zwischen *B. c. kessleri* und *B. c. lilljeborgii*. Keilhack ('09, II) hat *B. c. acrocoregoni* mit *B. c. lilljeborgii* identifiziert. Ich möchte diesbezüglich abwarten, welche Resultate des Studium der Cyclo-morphose dieser Formen zutage fördern wird. — Hier sei auch erwähnt, daß die von Hartwig für den Mohriner See angeführte *B. c. acrocoregoni*, wie ich mich überzeugen konnte, in der Tat der Burckhardtschen Form recht nahe steht. Vielleicht (?) gehört hierher auch Imhofs ('87) *B. lilljeborgii* var. *bavarica* vom Staffelsee (Oberbayern).

Verbreitung.

SCHWEIZ. Baldegger-, Pfäffiker-, Greifensee (Burckhardt '00, I).

DEUTSCHLAND. Simssee (Oberbayern), f. *Burckhardti* nach Brehm ('06).

Dieser Subspezies gehören die einzigen bisher in den Alpen gefundenen Bosminenformen der *Coregoni*-Reihe an. In Süddeutschland sind (südlich der deutschen Mittelgebirge)¹⁾ bisher keine Formen der *Coregoni*-Reihe gefunden, und die weite räumliche Trennung der alpinen *Acrocoregoni*-Formen von den morphologisch sehr nahestehenden norddeutschen und überhaupt baltischen Formen ist sehr auffallend. Es ist gegenwärtig nicht zu entscheiden, ob eine solche Trennung in der Tat besteht oder nur auf die mangelhafte limnologische Durchforschung Süd- und noch mehr Mitteldeutschlands zurückzuführen ist.

Untergruppe: *Lilljeborgii*.

Diese Untergruppe unterscheidet sich von der *Kessleri*-Untergruppe durch ihre größere Schalenhöhe, deren relativer Wert H (bei ausgewachsenen Sommerweibchen) ca. 1000 oder mehr beträgt.

4. Subspezies: *B. c. lilljeborgii* Sars.²⁾

(Tab. III, 10; Fig. 45).

Syn. *B. lilljeborgii* Sars ('62).

B. lilljeborgii var. *bavarica* Imhof ('88) (?).

B. lilljeborgii var. *obtusata* Sars ('91).

¹⁾ Möglicherweise ist das Fehlen von Formen der *Coregoni*-Reihe in Süddeutschland darauf zurückzuführen, daß Süddeutschland keine genügend tiefen und großen Seen, in denen diese Formen vorkommen könnten, besitzt. Immerhin wäre dann zu erwarten, daß anspruchslose Formen (wie z. B. *B. c. coregoni*), die in Norddeutschland in flacheren und kleineren Seen vorkommen, auch in süddeutschen Seen anzutreffen sind. — Das einzige Vorkommen einer Form der *Coregoni*-Reihe südlich der Sudeten ist der Hirschberger Großteich in Nordböhmen, in dem Langhans ('11) eine *B. c. coregoni* fand.

²⁾ Die Temporalvariation behandle ich auf pag. 86. Abbildungen bei P. E. Müller ('67), Matile ('90), Lilljeborg ('01).

B. lilljeborgii Matile ('90).

B. coregoni var. *matilei* Burekhardt ('00, I).

B. mixta var. *lilljeborgii* Lilljeborg ('01).

Bei ausgewachsenen Sommerweibchen dieser Subspezies beträgt die relative Schalenhöhe H durchschnittlich ca. 1000 oder mehr. Da die höchste Stelle des Dorsalkonturs etwa über der Mitte der Längsachse liegt, ist der vordere Dorsalkontur flach oder konkav, und der Rücken erscheint je nach der Stärke dieser Konkavität und nach der Größe der relativen Schalenhöhe mehr oder weniger stark buckelförmig emporgewölbt. Die Stirn ist flach, das Auge klein oder mittelgroß ($O = 50-80$). Die langen I. Antennen¹⁾ (15-30 Incisuren) sind oft kaum gekrümmt und gerade nach unten gerichtet, mitunter auch S-förmig, selten hakenförmig gebogen. Demnach variiert der Wert für Pr. stark und kann sich im Maximum 1000 annähern. Der Mucro ist (Fig. 45) auf eine mehr oder weniger stark vorragende nach hinten oder schräg nach hinten-unten gerichtete ventrocaudale Ecke reduziert. Kopfstriatur und Schalenretikulierung meist deutlich. Letztere erweckt im Bereich des Buckels durch Streckung der Polygone häufig den Eindruck einer Längsstreifung. Absolute Länge 600-1000 μ . Männchen dem von *B. c. kessleri* sehr nahestehend. (Siehe Lilljeborg '01, pag. 382.)

Diese Subspezies steht einerseits der *B. c. kessleri*, andererseits manchen Formen von *B. c. gibbera* sehr nahe. Ihre Winterformen sind (nach Wesenberg-Lunds '08 Angaben) von denen der *B. c. kessleri* nicht zu unterscheiden, da die relative Schalenhöhe der Winterweibchen $H < 1000$, oft nur zwei Drittel von 1000 ist. Zur Unterscheidung beider Subspezies sind also diagnostisch nur voll ausgewachsene Hochsommerweibchen brauchbar; aber auch hier bestehen lückenlose Übergangsreihen zwischen beiden Subspezies. Eine Stufe einer solchen Übergangsreihe würden etwa *Kessleri*-Kolonien bilden, deren H sich im Maximum dem Wert 1000 nähert (z. B. *B. c. acrocoregoni*). Eine zweite Stufe wären *Kessleri*-Kolonien, bei denen sich im Hochsommer einige seltene Extremvarianten finden, deren H 1000 überschreitet. Zu *B. c. lilljeborgii* jedoch wären erst Kolonien zu rechnen, bei denen die relative Schalenhöhe H bei ausgewachsenen Hochsommerweibchen im Durchschnitt gleich oder größer als 1000 ist. Es ist klar, daß hier eine scharfe Abgrenzung nicht möglich ist.

Zu *B. c. coregoni* f. *diaphana* und zu *B. c. gibbera* finden sich ebenfalls alle möglichen Übergänge von *B. c. lilljeborgii*, und die Unterscheidung ist im Einzelfalle recht schwierig; man wird sich daher oft genötigt sehen, von Zwischenformen zwischen diesen Subspezies zu reden. Ich würde den Namen *B. c. lilljeborgii* für Formen reservieren, bei denen man wirklich von einem rudimentären Mucro reden kann, d. h. bei denen die ventrocaudale Ecke mehr oder weniger nach hinten oder schräg nach hinten vorragt. Natürlich ist die Entscheidung auch hier wieder nur nach voll ausgewachsenen Sommerweibchen zu treffen.

Verbreitung.

EUROPA.

NORWEGEN. Sars ('62) fand *B. c. lilljeborgii* im Koldbjörnsvigsee und ('91) eine etwas abweichende, von ihm var. *obtusata* genannte Form, deren Mucro an der Spitze abgerundet war, im Lyserensee. Beide Seen liegen im Smalenene, südöstlich von Christiania, also im südlichen Norwegen.

SCHWEDEN. Lilljeborg ('01) fand die Form „sporadisch“, jedoch „nicht selten“ in Upland: Malar-, Sätuna-, Wendelsee, in Schonen: Womb-, Södergårdsee und Börringsee.

¹⁾ Bei jüngeren ♀♀ divergieren die Spitzen der Antennen, bei älteren konvergieren sie.

DÄNEMARK. P. E. Müller ('68) fand die Form im Tuel- und Sorösee auf Seeland (Gebiet der Susaa). An letzterer Form studierte Wesenberg-Lund ('08) die temporale Variation von *B. c. lilljeborgii*.

RUSSLAND. Matile¹⁾ fand ('90) *B. c. lilljeborgii* in der Umgebung von Moskau bei Zarizino, Hudendorf ('76) im See Istok, Gouv. Rjasan, südöstlich von Moskau. Weißer See (Linko '03, II). Als östlichster Fundort ist bemerkenswert: Wjatka (Zernow '00).

FINLAND. Nordquist ('86/87) gibt als Fundort den Kallavesi an. Stenroos ('97) folgende Seen aus russisch Karelien: Voijärvi, Suondarvi, Suondalojoki, Ondajoki, Ondajärvi und nennt ('98) die Form sehr häufig für Finland.

DEUTSCHLAND. Brandenburg: Hartwig meldet (nach Keilhack '08) *B. c. lilljeborgii* vom Unter-Ucker-, Gudelack- und Mohriner See. Für letzteren kann ich seine Angabe bestätigen.

Pommern: Dratzigsee (Voigt '02).

Westpreußen: Von den oben unter *B. c. kessleri* aufgeführten Seligoschen Fundorten dürfte der eine oder der andere hierher gehören. Nach Seligos ('07) Fig. 71 z. B. die *Eubosmina mixta* aus dem Gr. Sommer See, Kr. Konitz. Ich fand eine recht typische, der P. E. Müllerschen Abbildung nahestehende Form im Ostrowitter See (Fig. 45). Durchschnittswerte dieser Form gebe ich in Tab. III, No. 10. Auch für den Teistimmer See kann ich (nach Material Seligo) *B. c. lilljeborgii* feststellen.

Mecklenburg: Dröcher ('92) meldet die Form vom Schweriner See. Auch ich fand dieselbe in wenigen Exemplaren und mit Übergängen zu *B. c. coregoni* f. *diaphana* im Schweriner See.

GROSSBRITANNIEN. Nach Scourfields ('01, 04) Zusammenstellung ist *B. c. lilljeborgii* von Kane in Irland gefunden in Lough Erne, Lough Oughter und Lough Conn. Das von Scourfield ('01) abgebildete E ♀, das derselbe zu *B. c. lilljeborgii* stellt, steht der *B. c. coregoni* f. *diaphana* näher, doch ist es möglich, daß die Sommerformen mit *B. c. lilljeborgii* übereinstimmen.

ASIEN.

Im Kossogol (südwestlich vom Baikalsee) von Daday ('06) gemeldet.

5. Subspezies: *B. c. gibberiformis* Lilljeborg.

Syn. *B. insignis* var. *gibberiformis* Lilljeborg ('01).

Diese Subspezies unterscheidet sich von der vorhergehenden durch die außerordentlich große Schalenhöhe ($H = \text{ca. } 1220$); infolgedessen bildet der Dorsalkontur „einen emporragenden, nach oben schmälere, am Ende gerundeten Buckel“. $C + D = \text{ca. } 1200$. Der rudimentäre Mucro ist etwas länger als gewöhnlich bei *B. c. lilljeborgii*. Absolute Länge 760μ .

Verbreitung.

Bisher nur im Mälarsee von Lilljeborg ('01) gefunden.

Lilljeborg stellte diese Form als Varietät seiner *B. insignis* auf, da er sie durch Übergangsformen mit jener verbunden fand. Sie fällt aber so stark aus dem Rahmen meiner *Longicornis-Insignis*-Reihe, zu der ich *B. c. insignis* stelle, heraus, und steht *B. c. lilljeborgii* außerordentlich nahe, wie auch Lilljeborg anerkennt, daß ich sie aus Zweckmäßigkeitsgründen in die *Lilljeborgii*-Untergruppe gestellt habe. Das Vorhandensein von Übergangsformen zwischen *B. c. insignis* und *B. c. gibberiformis* spricht nicht gegen diese Auffassung, da überhaupt zwischen den von mir aufgestellten Gruppen der *Coregoni*-Reihe die mannigfachsten Übergänge existieren. Die Zusammenfassung der einzelnen Formen zu Gruppen und Untergruppen dient mir vor allem zur klassifikatorischen Übersicht und namentlich bei den Grenzformen der einzelnen Gruppen ist es nur eine Zweckmäßigkeitsfrage, welcher

¹⁾ Die rel. Schalenhöhe der Matileschen Form beträgt $H = 870$; $C + D = 790$. Dieselbe stimmt also in wesentlichen Punkten mit der oben gegebenen Diagnose der Sommerform von *B. c. lilljeborgii* nicht überein. Deshalb schlug wohl Burckhardt ('00, I) für sie den neuen Namen var. *matilei* vor. Da aber nicht ausgeschlossen ist, daß im Laufe der Cyclomorphose die Schalenhöhe und die 1. Antennen der Matileschen Form sich vergrößern, führe ich dieselbe doch als *B. c. lilljeborgii* auf.

Gruppe man sie zuweisen will. Da ich außerdem die Formen der *Mixta*-Gruppe sämtlich von *Longicornis-Insignis*-Formen ableite, ist *B. c. gibberiformis* durch die Zuweisung zur *Mixta*-Gruppe (Untergruppe *Lilljeborgii*) gar nicht aus ihrem natürlichen Zusammenhange herausgerissen.

6. Subspezies: *B. c. kivi* Linko.

Syn. *B. c. var. kivi* Linko ('01, II).

Diese Subspezies unterscheidet sich von *B. c. lilljeborgii*, der sie sehr nahe steht, durch die stärker gewölbte Stirn und den der Schale mit breiter Basis aufsitzenden *Mucro*, der etwas länger als durchschnittlich bei *B. c. lilljeborgii* ist. 1. Antennen nur wenig gekrümmt und fast gerade nach unten gerichtet. $C + D > 1000$.

Verbreitung.

RUSSLAND: Lunievosee (Umgebung von St. Bologoe, östlich vom Waldai), Linko ('01 II).

III. Gruppe: *Eucoregoni*-Gruppe.

Diese Gruppe schließt sich lückenlos an die vorhergehende an. Die Abgrenzung ist infolgedessen keine scharfe und geschieht auf Grund des Merkmals, daß bei der *Eucoregoni*-Gruppe der *Mucro* entweder auf eine scharfe, aber nicht vorragende Ecke reduziert ist ($Mu = 0$) oder vollständig fehlt, so daß dann der ventrocaudale Schalenwinkel abgerundet ist. Vor letzterem befindet sich mitunter auch hier eine minimale, schwer zu konstatierende Seta Kurzi. Von der folgenden (*Crassicornis*-)Gruppe unterscheiden sich die *Eucoregoni*-Formen dadurch, daß die 1. Antennen der ausgewachsenen Sommerformen hier stets lang ($C + D$ nie < 500 und bis über 1000) sind. Die Größe der relativen Schalenhöhe ist sehr verschieden (H bis ca. 2000). Wenn H den Wert 1000 stärker überschreitet, wird der Dorsalkontur stark nach oben emporgewölbt, und der Rücken macht dann den Eindruck eines Buckels. Die höchste Stelle des Dorsalkonturs liegt in, vor oder hinter der Mitte der Längsachse, mitunter sogar hinter dem caudalen Schalenrand. Eine vordere Dorsalkonkavität ist stets vorhanden. Stirn stets flach, Rostrum lang und spitz, Auge klein.

1. Subspezies: *B. c. coregoni* Baird.¹⁾

Syn. *B. coregoni* Baird ('57).

B. rotunda Schoedler ('66).

B. diaphana P. E. Müller ('67).

B. coregoni Norman und Brady ('67).

B. coregoni var. *gibba* (= *gibbosa*) Sars ('91).

B. coregoni var. *typica* Burckhardt ('00, I).

B. coregoni s. str. Lilljeborg ('01).

B. coregoni var. *gibberoides* Linko ('01, II).

¹⁾ Abbildungen bei Norman und Brady ('67), Lilljeborg ('01), Meißner ('04), Wesenberg-Lund ('08), Thallwitz ('10) u. v. a. Die Temporalvariation behandle ich auf pag. 87.

Sommerform.

Die ausgewachsenen Sommerweibchen dieser typischen Subspezies zeichnen sich vor den übrigen Formen der Gruppe durch den stets gleichmäßig gewölbten Dorsalkontur aus, dessen Höhe zwar stark variiert (H bis ca. 1000), der aber niemals buckelig oder hakenförmig ausgebildet ist. **F. rotunda** Schoedler ist dadurch charakterisiert, daß ihre relative Schalenhöhe H ca. 1000 beträgt.¹⁾ Dorsocaudaler Schalenwinkel stumpf, bisweilen abgerundet, ventrocaudaler Schalenwinkel meist abgerundet oder bei **f. diaphana** als scharfe, jedoch nicht hervorragende Ecke ausgebildet. Auge klein bis mittelgroß, Streifung und Retikulierung der Schale variabel. Absolute Länge = 500—1000 μ .

Winterform.

Bei ausgewachsenen Winterweibchen ist gegenüber den Sommerweibchen die relative Länge der 1. Antennen, des Rostrums und der Schalenhöhe verringert, der Augendurchmesser ist vergrößert. Absolute Länge meist nur wenig kleiner als im Sommer.

Männchen ausgezeichnet durch den stets stumpfen oder abgerundeten ventrocaudalen Schalenwinkel. Hinterer Dorsalkontur flach, vor der dorsocaudalen Ecke mitunter konkav.

Da Bairds ('57) Beschreibung dieser typischen Subspezies heutigen Ansprüchen nicht genügt, halte ich mich im folgenden an die Nachuntersuchung von Norman und Brady ('67). Nach der von diesen beiden Autoren gegebenen Zeichnung ist die relative Schalenhöhe der typischen Form von Lochmaben Castle Loch (Dumfriesshire) etwa 850, nach den Textangaben aber bei ausgewachsenen Weibchen sogar mehr als 1000.²⁾ Aus letzterem ergibt sich, daß *B. rotunda* Schoedler ('66), die hauptsächlich durch ihre große Schalenhöhe (H = ca. 1000) charakterisiert ist, nicht als selbständige Subspezies angesehen werden kann.³⁾ Ich benutze daher den Namen *rotunda* zur Bezeichnung der Zustands-(Saison-)Formen von *B. c. coregoni*, die (namentlich im Sommer auftretend) sich durch H = ca. 1000 auszeichnen, und nenne dieselben also: *B. c. coregoni* f. *rotunda*. Für *B. diaphana* P. E. Müller ('67), die von den meisten Autoren einfach mit *B. c. coregoni* identifiziert wird, ist m. E. die scharfe ventrocaudale Ecke eigentümlich,⁴⁾ die auf der Abbildung der typischen Form von Norman und Brady abgerundet ist. Da aber in den meisten Seen Formen mit runder und mit scharfer ventrocaudaler Ecke nebeneinander vorkommen, scheint mir diese Eigenschaft in den meisten Fällen nur ein individuelles Merkmal zu sein, und ich betrachte demnach *B. diaphana* nur als Zustandsform von *B. c. coregoni*, die ich also *B. c. coregoni* f. *diaphana* nenne. Allerdings gibt es auch Seen, in denen *Diaphana*- oder *Coregoni*-Formen allein vorkommen, oder in denen wenigstens die eine Form stark vor der anderen prädominiert. Doch möchte ich auch in solchen Fällen die *Diaphana*-Formen nicht als selbständige Subspezies ansprechen, denn dieselben sind zwar als Übergangsformen zu *B. c. kessleri* von Interesse, aber ihre morphologischen Unterschiede gegen *B. c. coregoni* sind systematisch nur geringfügig und tiergeographisch wohl völlig belanglos. Gegen *B. c. kessleri* grenze ich *B. c. coregoni* f. *diaphana* so ab, daß ich Formen mit einem deutlich nach

¹⁾ Außerdem ist bei ihr die ventrocaudale Schalenecke meist abgerundet.

²⁾ „In the adult female the width anteriorly exceeds the total length of the animal.“

³⁾ Die Schoedlersche Zeichnung und Angabe über die Lage der Störnborste ist, wie ich an seinem eigenen Exemplar, das sich im zoologischen Museum zu Berlin befindet, nachprüfen konnte, unrichtig; Schoedlers *B. rotunda* zeigt in diesem Punkte keine Abweichungen gegenüber den übrigen Formen von *B. coregoni*.

⁴⁾ Dies geht sowohl aus der Zeichnung P. E. Müllers, wie aus folgender Angabe hervor: „Margine posteriore inferne angulum rectum inermem efficiente“. Gleiches gibt P. E. Müller von *B. liljeborgii* an!

hinten vorragenden Mucro (Mu = 20—100) zu *B. c. kessleri* stelle, während f. *diaphana* nur eine scharfe ventrocaudale Ecke hat. Natürlich bestehen hier alle Übergänge. Als solche will ich namentlich die *Bosmina*-Kolonien des Bislawe-, Lossowo- und Gluchisees anführen, die ich weder der *B. c. kessleri*, noch der f. *diaphana* eindeutig zuweisen konnte. Eine Seta Kurzi beobachtete ich häufig sowohl bei f. *diaphana*, wie bei f. *rotunda*, so daß auch dieses Merkmal nicht zur Begründung einer scharfen Trennung der *B. c. coregoni* von *B. c. kessleri* benutzt werden kann.

Zur Subspezies *B. c. coregoni* gehört auch *B. coregoni* var. *gibba* (= *gibbosa*) Sars ('91) aus dem Orrevand auf Jäderen. An einem von Huitfeld-Kaas in diesem See gesammelten Material, das sich im Besitze der biologischen Station Lunz befindet, konnte ich diese Bosminenform nachuntersuchen. Huitfeld-Kaas ('06) bezeichnet die Orrevandform als eine *B. coregoni* var. *diaphana*. Wie ich an dem erwähnten Lunzer Material feststellen konnte, handelt es sich um Formen mit scharfer, nicht vorragender ventrocaudaler Ecke und einer relativen Schalenhöhe von ca. 1000. Ich halte es für durchaus unnötig, für diese Form einen neuen Namen einzuführen und würde in wesentlicher Übereinstimmung mit Huitfeld-Kaas dieselbe als eine *B. c. coregoni* f. *diaphana* bezeichnen, die sich durch die Größe ihrer relativen Schalenhöhe der *B. c. lilljeborgii* etwas annähert, aber keine vorragende ventrocaudale Ecke besitzt.

Auch *B. c.* var. *gibberoides* Linko ('01, II) gehört nach der Zeichnung des Autors zweifellos hierher ($H < 1000$). Die von *B. c. coregoni* etwas abweichende Form des Dorsalkonturs derselben kommt durch eine unwesentliche Rückwärtsverlagerung der Rückenspitze zustande. Auch bei dieser Form halte ich eine systematische Absonderung von *B. c. coregoni* nicht für nötig (vgl. pag. 53).

Verbreitung.

B. c. coregoni ist entschieden die am weitesten verbreitete und häufigste Form der *Coregoni*-Reihe.

GRÖßBRITANNIEN. Nach Scourfield ('03) in Schottland: Lochmaben Castle Loch (Dumfriesshire) von Baird ('57), im nördlichen Schottland von Murray, in England (Ellesmere) von Hodgson und in Irland (Upper Lough Erne) von Kane gefunden.

FRANKREICH. Die einzigen französischen Fundorte der Spezies *B. coregoni* sind von de Guerne et Richard ('91, I) angegeben: Etang de Cazau (22,30 m tief), Etang d'Hourtin (9,70 m tief); Nachprüfung wäre erwünscht.

DEUTSCHLAND. Brandenburg: Aus Hartwigs, Keilhacks und meinen eigenen Befunden ergibt sich, daß *B. c. coregoni* in sämtlichen untersuchten Seen des Spree-Dahme-Havelgebietes vorkommt. In der Havel wurde sie vom Havelsee bis zum Plaueschen See, in der Spree bis zum Dämeritzsee aufwärts, in der Dahme bis zum Trüben Dolgensee bei Priesor gefunden. In den zur Dahme hin entwässernden Storkower Seen: Scharmützel-, Storkower-, Wolziger-, Köllnitz- und Langer See lebt sie ebenfalls. Hartwig fand sie außerdem im Teltower-, Lehnitz-, Berlinchener-, Jungferensee* (bei Bernstein), Ruppiner-, Unter-Ucker-, Strausberger-, Hellsee bei Lanke, Wandlitz-¹⁾, Werbellinsee* (Hartwig '95). Ferner im Teupitzer-, Gr. Stechlin-, Zens- und Wurdelsee* bei Lychen (Hartwig '97) und im Kremmener See* (Hartwig '98). Ich fand *Coregoni*-Formen außerdem im: Zechliner-, Wumm- und Schlabbornsee bei Rheinsberg, ferner im Mündesee bei Angermünde, im Rosiner See und im Nordwestbecken des Paarsteiner Sees (vgl. p. 116), schließlich im Gülpsee (nördlich von Rathenow), Gr. Glienicke See und Sacrower See bei Potsdam. Gemeinsam mit Dr. L. Keilhack fand ich *B. c. coregoni* f. *diaphana* im Haussee und Moderitzsee bei Himmelpfort, im Gr. Lychener-, Zens- und Wurdelsee bei Lychen (vgl. p. 110).

Mecklenburg. Gemeinsam mit Dr. L. Keilhack fand ich *B. c. coregoni* f. *diaphana* im Müritzsee, den vom Müritz-Havelkanal berührten Seen, ferner im Ellbogen-, Ziern-, Menow-, Röblin-, Gr. Stolp-, Thymensee. Außerdem fand ich *B. c. coregoni* im Zierker- (bei Neustrelitz), Woblit-, Plauer-, Schweriner See und in der Tollense.

¹⁾ Im Wandlitzsee kommt *B. c. coregoni* nicht vor. Es handelt sich, wie ich auch an Hartwigs eigenem Material (im Besitze des Zoolog. Museums Berlin befindlich) nachweisen konnte, hier um Extremvarianten von *B. c. gibbera*.

P o m m e r n: Großer Pielburger See (Zacharias '01), Dratzigsee (Voigt '02).

W e s t - u n d O s t p r e u ß e n: Sianowo-, Kloster-, Weit-, Wilezak-, Deutsch-Lonker-, Tessentin-, Boelzig-, Borowno-, Niemincee (Seligo '90); Wurchau- und Smarlisee (Seligo '07). Stäbing-, Winken-, Kröner Schloßsee (Krause '07). Seresener-, Kloster-, Brück-, Radaunen-, Weißer See, sämtlich im Kreis Karthaus W.-Pr. (Zacharias '87, 11). Ich fand *B. c. coregoni* (Material Seligo) im Detschno-, Zarnowitzer-, Kaffka- und Bensee.

S a c h s e n: Moritzburger Großteich* (Thallwitz '06, '10). Alberthafen der Elbe bei Dresden (Zacharias '04).

Ü b r i g e s N o r d w e s t d e u t s c h l a n d: Ostholstein: Dobersdorfer-, Passader-, Selenter-, Plöner-*. Molfsee (Apstein '92, '96), Ratzeburger-, Eutiner-*, Einfelder See (Zacharias '87, 111). — Bederkessaer-, Flögeln-, Dahlemer-, Balksee, Steinhuder Meer, Zwischenahner Meer, Gr. Meer bei Emden, Dümmersee a. d. Hunte (Poppe '89). Unterlauf der Werse (Klocke '93). Graßbrookhafen und Alster bei Hamburg (Timm '04).

B Ö H M E N. Großteich bei Hirschberg* (Nordböhmen), Langhans '11.

D Ä N E M A R K. *B. c. coregoni* f. *diaphana* fand P. E. Müller ('68) im Fure-, Bagsvaer-, Lyngbysee (Gebiet der Mölleaa) ferner im Arre- und Silkeborgsee. Außerdem fand Wessenberg-Lund ('04, '08) *B. c. coregoni* im Viborg-, Hald-, Skanderborg- und Mossee.

S C H W E D E N. Lilljeborg ('01) gibt folgendes an: *B. coregoni* s. str., „besonders die von P. E. Müller mit dem Namen *diaphana* bezeichnete Form derselben, ist ziemlich, obgleich nicht allgemein verbreitet. Der nördlichste See in Schweden ist Amungen, an der Grenze von Dalarne und Helsingland.“ (61° nördl. Br.) *B. c. coregoni* fehlt in hochgelegenen Gebirgseen.

N O R W E G E N. Die typische Form von *B. coregoni* fand Sars ('91) „häufig im Süden des Landes“, z. B. im Vansjö bei Moß und im Aarungen; seine *B. c.* var. *gibba* im Orrevand auf Jäderen. Huitfeld-Kaas ('06) fand *B. coregoni* im Sognsvand (bei Christiania, 15 m tief) und *B. coregoni* var. *diaphana* in folgenden fünf Seen des südlichen Norwegens, die alle flach (2—20 m tief) sind und nur wenige Meter über dem Meeresspiegel liegen (im Maximum 24 m ü. M.): Grude-, Froilands-, Roslands-, Orre-, Soilandsvand. In höher gelegenen und tiefen Seen fand er stets Formen der *Longispina*-Reihe.

R U S S L A N D. Kabansee bei Kasan (de Guerne et Richard '91, 11 und W. Meißner '04); Wolga bei Saratow (W. Meißner '03 und Zykoff '03); Seligersee, Gouv. Twer (Zykoff '04, 11), Nawa bei St. Petersburg (Skorikow '04 et W. Meißner); See Sadjerw bei Dorpat (Ssamsonow '05) und Spankau See bei Dorpat (Ssamsonow '08). *B. coregoni* var. *gibberoides* fand Linko ('01, 11) im Zmeinoösee, *B. c.* var. *rotunda* im Ilmensee (Linko '03, 1) und Weißen See (Linko '03, 11). *B. coregoni* im Obersee bei Reval (G. Schneider '08, det. Levander). *B. c. coregoni* nach Werestschagin ('11) im Waldaisee.

F I N N L A N D. Im Nurnujärvissee selten (Stenroos '98); Lojosee (Levander '00, 11); Pitkäniemijärvi (Evois) (Levander '06, 11).

Untergruppe: *Retro-extensa*.

Diese Untergruppe unterscheidet sich von der folgenden (*Gibbera*-Untergruppe) dadurch, daß bei den hierher gehörigen Formen die Schalenhöhe H den Wert 1000 nicht wesentlich überschreitet. Im Gegensatz zu *B. c. coregoni* liegt bei den Formen dieser Gruppe die höchste Stelle¹⁾ des Dorsalkonturs nicht über der Mitte der Längsachse, sondern ist stark nach hinten verschoben, derart, daß sie entweder hinter oder nur wenig vor der dorsocaudalen Schalenhecke zu liegen kommt. Im Zusammenhang damit reicht der hintere Dorsalkontur nach hinten über die dorsocaudale Schalenhecke hinaus. Letztere ist stumpf oder fehlt, ventrocaudale Schalenhecke abgerundet. Caudaler Schalenrand recht kurz.

Zu dieser Untergruppe stelle ich zwei Subspezies: *B. c. retroextensa* und *B. c. gibberima* n. nom.

¹⁾ Lilljeborg ('01 pag. 192) druckt dies nicht ganz korrekt aus, wenn er sagt, daß die „Schalenklappen nach hinten breiter sind“.

2. Subspezies: *B. c. retro-extensa* Lilljeborg.

Syn. *B. coregoni* var. *retro-extensa* Lilljeborg ('01).

Die höchste Stelle des Dorsalkonturs liegt hinter der Mitte der Längsachse, aber vor der dorsocaudalen Schalenecke. Der vordere Dorsalkontur ist äußerst flach und zieht sich in langem allmählichem Anstiege von der Stirn zur höchsten Stelle hin; der über die dorsocaudale Schalenecke nach hinten hinausreichende hintere Dorsalkontur bildet einen nach hinten stark gewölbten Bogen, der sich von der höchsten Stelle des Rückens zur dorsocaudalen Schalenecke hinzieht. Der Dorsalkontur ist in der Nähe der höchsten Stelle wellig.¹⁾ Absolute Länge ca. 1000 μ . Männchen unbekannt.

Verbreitung.

SCHWEDEN. Bisher nur von Lilljeborg in Schweden gefunden im Wenersee, Bolmen- und Norra-Färgensee (letztere in Smaaland). Übergangsformen zu *B. c. coregoni* und *B. c. gibberima* sind „nicht selten“.

3. Subspezies: *B. c. gibberima* n. nom.

Syn. *B. coregoni* var. *thersites* Lilljeborg ('01).

Diese Form unterscheidet sich von der vorhergehenden, der sie sehr nahe steht, dadurch, daß bei ihr die höchste Stelle des Dorsalkonturs noch weiter nach hinten, d. h. über oder hinter die dorsocaudale Schalenecke gerückt und zu einer stumpfen buckelartigen Spitze verjüngt ist. Infolgedessen bildet der hintere Dorsalkontur nicht wie bei *B. c. retro-extensa* einen nach hinten gewölbten Bogen, sondern fällt von der Buckelspitze zum Teil gradlinig, zum Teil konkav zur dorsocaudalen Schalenecke ab. Absolute Länge ca. 640—1260 μ . Männchen unbekannt. — Junge Tiere stehen denen der *B. c. thersites* recht nahe.

Die in der Diagnose charakterisierte Form wurde von Lilljeborg ('01) als *B. c.* var. *thersites* Poppe beschrieben und abgebildet. Ich halte die Identifizierung der betreffenden Lilljeborgschen Formen mit Poppes *B. c. thersites*, deren typische Form ich vor Augen gehabt habe, nicht für gerechtfertigt, da letztere, ebenso wie die sonstigen mir bekannten norddeutschen *Thersites*-Formen in folgenden Punkten sich von Lilljeborgs Formen unterscheidet.

Erstens beträgt die Schalenhöhe H der Poppeschen *B. c. thersites* bei ausgewachsenen Sommerformen stets (zum Teil bedeutend) mehr als 1000, bei Lilljeborgs Formen nur zirka 1000.

Zweitens ist die Form des Buckels bei Lilljeborgs Formen eine ganz andere als bei *B. c. thersites*. Bei Sommerformen der *B. c. thersites* ist der Buckel stark hakenförmig nach hinten gekrümmt, während er bei Lilljeborgs Formen nie so weit wie dort nach hinten reicht und nie hakenförmig gekrümmt ist. Es hängt dies wohl mit Punkt 1 zusammen.

Drittens ist *B. c. thersites* aufs engste durch Übergangsformen mit *B. c. gibbera* verbunden und ist von dieser abzuleiten, während sich die Entwicklungslinie der Lilljeborgschen *Thersites*-Formen über *B. c. retro-extensa* nach *B. c. coregoni* hin zurückverfolgen läßt. Die Annäherung der Lilljeborgschen Formen an Poppes *B. c. thersites* beruht demnach wohl auf konvergenter Entwicklung.

Aus diesen Gründen halte ich es für ratsam, die in Frage stehenden Lilljeborgschen Formen nicht mit *B. c. thersites* zu konfundieren und schlage für Lilljeborgs Formen den Namen *B. c. gibberima* n. nom. vor, mit dem Lilljeborg, wie er in „Cladocera Sueciae“ ('01) angibt, in seinen öffentlichen Vorlesungen vom Jahre 1880 diese Form bezeichnete, ehe Poppes *B. c. thersites* (1887) aufgestellt war.

¹⁾ Lilljeborg sagt: „Fast wie festoniert.“

Verbreitung.

Diese Subspezies ist bisher nur von Lilljeborg ('01) in folgenden Seen des südlichen Schonnens gefunden: Börrings-, Krageholms-, Womb- und Ellestasee. Übergänge zu *B. c. gibbera* fand Lilljeborg im Mälarsee.

Untergruppe: *Gibbera*.

Die ausgewachsenen Sommerformen dieser Untergruppe sind dadurch ausgezeichnet, daß ihre relative Schalenhöhe H stets (zum Teil beträchtlich) mehr als 1000 beträgt. Infolgedessen ist ihr Dorsalkontur mehr oder weniger buckelförmig ausgebildet. Die Spitze dieses Buckels kann eine recht verschiedene Lage haben, insofern sie vor, hinter oder über der Mitte der Längsachse gelegen sein kann. Der vordere Dorsalkontur ist stets flach, zum Teil sogar konkav, wodurch der Eindruck der Buckelbildung noch erhöht wird. Der hintere Dorsalkontur ist zum Teil gewölbt, zum Teil konkav. Der dorsocaudale Winkel ist stets sehr stumpf und fehlt mitunter; die ventrocaudale Ecke ist meist abgerundet, nur selten eckig. Die Stirn ist stets sehr flach, die 1. Antennen sehr lang ($C + D$ im Sommer stets über 1000), das Rostrum lang, Auge klein.

Diese Gruppe umfaßt zwei Subspezies: *B. c. gibbera* und *B. c. thersites*.

4. Subspezies: *B. c. gibbera* Schoedler.¹⁾

(Fig. 46, 47).

Syn. *B. gibbera* Schoedler ('66).

B. coregoni var. *gibbera* Lilljeborg ('01).

B. coregoni var. *intermedia* Poppe ('89).

B. gibbera var. *striata* Stenroos ('95).

B. coregoni var. *Warpachowskii* Linko ('01, II).

B. coregoni var. *monstrosa* Linko ('01, II).

Sommerform.

Bei ausgewachsenen Sommerweibchen liegt die Spitze des Buckels²⁾ in, vor oder nur wenig hinter der Körpermitte. Formen, bei denen dieselbe weiter nach hinten (etwa über die dorsocaudale Schalenecke) rückt, wären als *B. c. thersites* anzusprechen. Form und Höhe des Buckels ist sehr variabel; H beträgt aber bei ausgewachsenen Sommerweibchen stets über 1000 und erreicht im Maximum fast 2000. Die ersten Antennen (mit ca. 20—30 Incisuren) sind lang ($C + D$ im Hochsommer stets über 1000). Die Antennenprojektion ist aber im Gegensatz zu *B. c. thersites* kurz und erreicht in der Regel nicht den Wert 1000, da die 1. Antennen meist nur wenig gekrümmt (zum Teil gradlinig, sonst gleichmäßig schwach oder schwach haken- oder S-förmig gebogen) sind. Stirn flach, Rostrum lang, Auge klein. Am Kopf Längsstreifung, sonst — auch am Buckel — mehr oder weniger deutliche, meist recht regelmäßige hexagonale Retikulation. Absolute Länge 560—960 μ .

¹⁾ Die Temporalvariation behandle ich auf pag. 87 f., Abbildungen bei Schoedler ('66), Seligo ('07), Fig. 77, Apstein ('96), Stenroos ('95), Lilljeborg ('01), Zykoff ('06), Keilhack ('09, II).

²⁾ Die Lage der Buckelspitze unterliegt nach Wesenberg ('08) im Tjustrupsö temporalen Variation in dem Sinne, daß dieselbe im Hochsommer weiter nach vorn rückt.

Winterform.

Winterweibchen sind schwer von denen der *B. c. coregoni* zu unterscheiden, da H im Winter < 1000 ist. In Betracht kommt bei einer Bestimmung von Wintertieren vor allem die Bildung des Dorsalkonturs, der bei *B. c. gibbera* auch im Winter Andeutungen eines spitzen Buckels zeigt, während er bei *B. c. coregoni* gleichmäßig gewölbt ist.

Männchen unbekannt.¹⁾

B. c. gibbera steht einerseits der *B. c. coregoni* f. *rotunda*, andererseits der *B. c. thersites* sehr nahe. Von ersterer ist sie am zweckmäßigsten so abzugrenzen, daß man Kolonien, bei deren ausgewachsenen Sommerweibchen H stets den Wert 1000 überschreitet, und die demgemäß einen mehr oder weniger deutlichen Buckel besitzen, zu *B. c. gibbera* stellt. Überschreitet dagegen der Wert H nur bei wenigen, extrem entwickelten Sommerweibchen den Wert 1000, so wird man die betreffende Kolonie *B. c. coregoni* f. *rotunda* nennen. Scharfe Grenzen sind hier natürlich nicht zu ziehen, und man wird oft gezwungen sein, von Übergangsformen zu reden.

Zwischen *B. c. gibbera* und *B. c. coregoni* f. *rotunda* noch weitere Subspezies oder formae einzuschieben, wie sie etwa *B. c. intermedia* Poppe²⁾, *B. c. gibba* oder *gibbosa* Sars, *B. c. gibberoides* Linko darstellen würden, halte ich nicht für zweckmäßig. Aus folgenden Gründen:

1. Die erwähnten Formen wurden aufgestellt, ehe man die Kontinuität des Überganges von *B. c. coregoni* zu *B. c. gibbera* kannte, und wurden meist in der Absicht beschrieben, den Zusammenhang zwischen *B. c. gibbera* und *B. c. coregoni* zu beweisen. Da gegenwärtig gar kein Zweifel mehr daran sein kann, daß jede beliebige Zwischenform zwischen diesen beiden Subspezies jederzeit mit Leichtigkeit aufgefunden werden kann, weil man Zwischenformen in Hülle und Fülle findet, haben diese Formen ihren Zweck erfüllt. Heutzutage macht es weniger Schwierigkeiten, hier — und ähnliches gilt auch sonst für den Formenkreis der *B. coregoni* — Übergänge zu finden, als eine natürliche Gliederung der Formenmannigfaltigkeit zu finden.

2. Diese Formen wurden aufgestellt ohne Kenntnis der enormen Temporalvariation von *B. coregoni*. Sie sind aber nur dann diagnostisch brauchbar, wenn von ihnen Hochsommerformen mit genauen Maßangaben bekannt sind. Das ist bei keiner dieser Formen der Fall.

3. Da sich jetzt schon soviel übersehen läßt, daß diese Übergangsformen im ganzen Verbreitungsgebiet der *Coregoni*-Reihe vorkommen, lohnt es sich auch aus tiergeographischen Rücksichten nicht, solche Zwischenformen durch besondere Benennung hervorzuheben und ihre Verbreitung im einzelnen genau zu verfolgen. Es ist wohl das Geratenste, derartige Formen einfach als Zwischenformen zwischen zwei systematisch festgelegten Typen zu bezeichnen.

Ich sehe demnach die genannten Formen als Synonyme von *B. c. gibbera*, resp. *B. c. coregoni* an.

Die von Linko ('01, II) beschriebenen Formen *B. c. var. Warpachowskii* und *B. c. var. monstrosa* betrachte ich als identisch mit *B. c. gibbera*, da sie völlig unter die oben gegebene Diagnose fallen, und, wie z. B. ein Blick auf Wesenbergs ('08) Tab. XXXIX und XXXX (*B. c. gibbera* vom Tjustrup- und Julsö) lehrt, von extremen Hochsommerformen der *B. c. gibbera* nicht zu unterscheiden sind. Man könnte sie vielleicht als formae der *B. c. gibbera* anführen.

Schoedler ('66) fing die typische Form seiner *B. gibbera* im Juli im Frischen Haff bei Kahlberg. Ich konnte seine — im Besitze des Zoologischen Museums zu Berlin befindlichen Typen — einsehen

¹⁾ Die von Keilhack '04 als ♂ von *B. c. gibbera* beschriebene Form stellt das ♂ von *B. c. thersites* dar. Vergl. pag. 57.

²⁾ Poppes *B. c. intermedia* neigt übrigens etwas zu *B. c. thersites* hin.

und bin dadurch in den Stand gesetzt, die Angaben Schoedlers und Einzelheiten seiner Zeichnung zu korrigieren (vgl. Fig. 46). Auf Schoedlers Zeichnung ist die ganze Schale seiner *B. gibbera* von einer sehr regelmäßigen Hexagonalstruktur bedeckt, und in gleichem Sinne äußert sich Schoedler in der Diagnose. Demgegenüber muß ich konstatieren, daß sowohl Schoedlers Exemplare wie die von mir selbst (am 28. V. '09) im Frischen Haff bei Kahlberg gefangenen Individuen der *B. c. gibbera* am Kopf, d. h. an der vorderen Rostrumfläche, stets „reine Streifung mit seltenen und schwachen Queranastomososen“¹⁾ zeigen, wie es bei allen übrigen Formen von *B. coregoni* der Fall ist. An den übrigen Schalenpartien dagegen (auch auf dem Buckel) zeigen Schoedlers Tiere, hierin ziemlich übereinstimmend mit Schoedlers Zeichnung, eine recht regelmäßige Hexagonalstruktur. Auch sonst habe ich an den mir zu Gesicht gekommenen Tieren der *B. c. gibbera* auf dem Buckel stets nur eine regelmäßige polygonale Retikulation beobachtet. Es ist demnach wohl berechtigt, die von Stenroos bei Helsingfors gefundene *B. c. gibbera* mit deutlicher Striatur am Buckel als *B. c. gibbera* f. *striata*²⁾ Stenroos ('95) hervorzuheben. Weiterhin muß ich, ebenfalls auf Grund der Schoedlerschen Originale, Schoedlers Angabe bestreiten, daß die Stirnborste seiner *B. gibbera* „so ziemlich die Mitte zwischen der Rüsselspitze und dem Auge hält“; vielmehr unterscheidet sich auch hierin *B. gibbera* nicht im geringsten von den übrigen *Coregoni*-Formen. Aus diesem Nachweise ergibt sich zugleich, welcher Wert auf Schoedlers gleichlautende Angabe in der Diagnose seiner *B. longicornis* zu legen ist. — Von diesen Einzelheiten abgesehen ist jedoch Schoedlers Zeichnung namentlich hinsichtlich der Gesamtform seiner *B. gibbera* (vgl. Fig. 46) völlig korrekt. Die typische *B. gibbera* vom Haff ist also durchaus nicht so extrem entwickelt, wie die sonst (vgl. die Abbildungen von Lilljeborg, Apstein u. a. und meine Figur 47) als *B. gibbera* bezeichneten Formen. Sie ist vielmehr relativ niedrig ($H = 1180$) und hat relativ kurze 1. Antennen ($C + D = 800$). Da jedoch die von mir selbst im Mai im Haff gefangenen *Gibbera*-Formen (Spätwinterformen) noch mehr als Schoedlers Typen sich von den sonst als *B. c. gibbera* bezeichneten Formen entfernen, ist es nicht ausgeschlossen, daß die Haffbosmine sich im Laufe ihrer Cyclomorphose (namentlich also die voll entwickelten Hochsommerformen) doch mehr den extremen *Gibbera*-Formen (mit größerem H und längerem $C + D$) annähert.

Bei jungen Tieren der *B. c. gibbera* vom Ifösee fand Lilljeborg ('01) wohlentwickelte Mucrones und schloß daraus, „daß die mit Schalenstacheln ausgestatteten Bosminen die primären Formen sind, daß dagegen diejenigen, denen die Stacheln fehlen, sekundär entstanden sind“. Ich habe im Vorhergehenden schon mehrere Tatsachen angeführt, die dieselbe Idee stützen, und halte diesen Schluß Lilljeborgs für durchaus berechtigt.

Verbreitung.

DEUTSCHLAND. Westpreußen: Frisches Haff* (Schoedler '66); Klodnosee bei Chmelno, Kreis Karthaus und Sargsee bei Riesenburg (Zacharias '87, II); Seligo ('90) meldet *B. c. gibbera* aus 18 Seen, die z. T. zusammenhängenden Flußsystemen angehören: Stolpegebiet (Gowidlino- und Mausee), Mottlaugiebt (Gardschauer-, Oberer Radaune-, Klodno-, Brodnosee), Brahegebiet (Dlugi-, Lepzin-, Stobnosee), Drewenzgebiet (Lautenburger-, Spiczno-, Lonki-, Schloßsee b. Briesen, Hoffebener See); ferner: Schlochau Amtsee, Balauer-, Seehausener-, Gr. Dlugisee bei Kornen. Alt Grabauer See (Seligo '07), Llesker See (Krause '07). — Ich fand *B. c. gibbera* (Material Seligo) im Dlusitschsee bei Guhringen (Ossagebiet, Fig. 47), Plensnosee bei Schwornigatz (Brahegebiet) und im Radsee bei Neuenburg, Kr. Schwetz. — Demnach scheint *B. c. gibbera* in Westpreußen sehr häufig zu sein.

¹⁾ Burekhardt ('00, I), pag. 608. *B. gibbera* bildet also keine Gegeninstanz gegen die Behauptung Burekhardts, daß die Schalenstruktur bei *B. coregoni* an der vorderen Rostrumfläche stets aus paralleler Streifung besteht und nur bei *B. longirostris* sich auch hier Polygone befinden. Es ist dies Merkmal auch weiterhin zur Trennung beider Arten zu gebrauchen.

²⁾ Der Name „*striata*“ ist jedoch ein nomen praecoccupatum, da schon Herrick ('81) unter dem Namen *B. striata* eine andere Bosminenform beschrieben hat.

P o m m e r n: Vilmsee (Zacharias '01).

O s t - H o l s t e i n: Apstein ('92, '96) meldet *B. c. gibbera* aus den durch Bäche verbundenen Seen der Probstei: Dobersdorfer-, Passader-, Seleniersee. Im Schwenningebiet fand Strodtmann ('96) die Subspezies im Vierer-, Behler- und Kellersee; Apstein ('96) im Plönersee; ich selbst (mit Übergängen zu *B. c. thersites*) im Eutiner See¹⁾. Demnach scheint das ganze Seengebiet der Schwentine ein einheitliches Verbreitungsgebiet von *B. c. gibbera* zu sein.

B r a n d e n b u r g: Die Angaben Hartwigs (zusammengestellt von Keilhack '08) über das Vorkommen der *B. c. gibbera* in Seen des Spree-Dahme-Havelgebiets sind meiner Meinung nach auf *B. c. thersites* zu beziehen (vgl. p. 57–58). — Sonst meldet Hartwig ('95) *B. c. gibbera* aus dem Wandlitzsee, wo ich sie ebenfalls antraf. Im Köllnitzsee (selten auch im Wandlitzsee) bei Storkow fand ich Übergangsformen von dieser Subspezies zu *B. c. thersites*.

D Ä N E M A R K. Tjustrup- und Julsö (Wesenberg-Lund '08).

SCHWEDEN. Nach Lilljeborg ('01) im Mälarsee, Glasfjord (Wermland), Ifösee (Schonen), Asplangen- und Motalasee (Oester-Götland), Wenersee, Alkvetttern (Nerike), Gräfssee (Kalmar Län), Oestfora (Upland), Westlandaholm (Westmanland).

R U S S L A N D. Kubinskojensee (Gouv. Wologda, Zytkoff '06); Piroß-, Smeino-, Kolonnosee (Linko '01, I); Onegasee (Linko '99, I u. II); *B. c. monstrosa* im See Piroß (Umgebung von Bologoe) und *B. c. Warpachowskii* im Ilmensee (Linko '01, II und '03, I).

F I N N L A N D. Nur im südlichen Finnland in der weiteren Umgebung von Helsingfors gefunden. *F. striata* im Hvitträsk und Lohijärvi und in der Eshobucht (Finnischer Meerbusen) Stenross '95, Levander '00, II. Ferner im Tuusula- und Lojosee (Levander '00, II) und im Humaljärvi (Levander '06, III).

5. Subspezies: *B. c. thersites* Poppe²⁾.

(Tab. IV; Fig. 48–60).

Syn. *B. gibbera* var. *Thersites* Poppe ('87) in Zacharias ('87, I).

Non. Syn. *B. c.* var. *thersites* Lilljeborg ('01).

forma *typica*:

S o m m e r f o r m Tab. IV, 1–5; Fig. 48, 50, 51.

Die ausgewachsenen Sommerweibchen dieser Subspezies unterscheiden sich von denen der nahestehenden *B. c. gibbera* dadurch, daß die Spitze des auch hier vorhandenen Buckels ($H = \text{ca. } 1110\text{--}1400$, Max. 1480) nicht über der Mitte der Längsachse liegt, sondern mehr oder weniger weit rückwärts verlagert ist. Und zwar liegt dieselbe im Extrem beinahe um $\frac{1}{2}$ T hinter dem caudalen Schalenrand. Der ganze Buckel erscheint dann hakenförmig gekrümmt. Von diesem Extrem finden sich alle Übergänge zu Formen, bei denen die Buckelspitze weniger weit nach hinten, z. B. gerade über der dorsocaudalen Schalenhecke liegt, und weiterhin auch zu *B. c. gibbera*. Der vordere, von der flachen Stirn emporsteigende Dorsalkontur ist flach oder konkav. Form und Verlauf des hinteren Dorsalkonturs richtet sich nach der Lage der Buckelspitze. Die ventrocaudale Schalenhecke ist meist abgerundet; die dorsocaudale Ecke nur selten bemerkbar, da der hintere Dorsalkontur meist die gradlinige Verlängerung des niedrigen caudalen Schalenrandes bildet. O ca. 60–90, Rostrum lang ($A + B = 160\text{--}190$). 1. Antenne (24–34 Incisuren) stets sehr lang ($C + D = 1000\text{--}1200$); nur bei nicht voll ausgewachsenen Weibchen senkrecht nach unten gerichtet, bei ausgewachsenen gleichmäßig schwach, selten stärker gekrümmt. Pr. von 0 bis über 1000 variierend. Die Kopfschale erstreckt sich (im Unterschiede zu

¹⁾ Zacharias, der ('87) eine Planktonliste des Eutiner Sees gab, meldet diese Form nicht; ich fand sie jedoch auch in dem Zacharias'schen Material im Zool. Inst. der Universität Berlin.

²⁾ Die Temporalvariation behandle ich auf pag. 89 f, Abbildungen bei Poppe ('87), Zacharias ('87, I, II), Seligo ('07), Keilhack ('04, '08, '09, II).

f. *acrocephala*) nicht bis zur Buckelspitze hinauf (vgl. Fig. 48). Retikulation nur selten wahrnehmbar, am Kopf Längsstreifung. Absolute Länge 400—600 μ .

Winterform Tab. IV, 6—9; Fig. 54, 56, 57.

Auch die Winterweibchen dieser Subspezies unterscheiden sich von denen der *B. c. gibbera* und *B. c. coregoni* dadurch, daß ihre Buckelspitze hinter der Mitte der Längsachse liegt. Doch liegt dieselbe im Winter nie hinter dem caudalen Schalenrande. Winterformen unterscheiden sich von Sommerformen durch Reduktion folgender Maße: H selten über 1000, C + D nur im Max. = 1000, Pr. Max. ca. 600. Frühwintertiere (Fig. 54, 56) haben einen spitzen Buckel, vor und hinter dessen Spitze der Dorsalkontur konkav ist; Spätwintertiere (Fig. 57) besitzen einen gewölbten Buckel, dessen Kontur ausgesprochen konvex ist.

Männchen.¹⁾

Das Männchen (Tab. III, No. 12) ist ausgezeichnet durch einen deutlichen Buckel, dessen Spitze stets hinter der Mitte, aber (ebenso wie bei Winterweibchen) nie hinter dem caudalen Schalenrand liegt. Es gleicht im Habitus, namentlich in der Form des Dorsalkonturs, und in den gesamten Körperproportionen den Frühwinterweibchen, mit denen es zusammen auftritt. C + D = 900—1000, H = 700—800, absolute Länge = ca. 420 μ .

forma *acrocephala* n. f. *mili*.

Tab. IV, 11; Fig. 49.

Die ausgewachsenen Sommerweibchen dieser Form unterscheiden sich von denen der *F. typica* dadurch, daß bei ihnen die Kopfschale sich bis zur Spitze des Buckels hinauf erstreckt. Die Schalentrennungslinie (zwischen Kopf- und Brustschale) endet demgemäß auf der Mitte der breiten Buckelspitze, die an dieser Stelle leicht eingebuchtet ist. Diese Stelle zeigt merkwürdigerweise allein deutliche Retikulation. Die auch bei dieser Subspezies nach hinten verlagerte Buckelspitze ragt nie viel über den caudalen Schalenrand nach hinten hinaus. H ca. 1600, I. Antennen lang (24—30 Incisuren, C + D = 1500—2000), absolute Länge 450—550 μ . Junge Tiere unterscheiden sich nicht von denen der *B. c. thersites*.

B. c. thersites steht der *B. c. gibbera* sehr nahe, und es finden sich auch zwischen voll entwickelten Hochsommerformen beider Subspezies häufig genug Übergänge.²⁾ Als solche spreche ich z. B. Lilljeborgs ('01) Tab. XLVII, Fig. 5 an, und vielleicht ist auch Poppes *B. c. intermedia* so aufzufassen. Trotz des Vorhandenseins von Übergangsformen wird es bei Nichtberücksichtigung extremer Varianten in den meisten Fällen möglich sein, eine Lokalform nach den vollentwickelten Hochsommerweibchen eindeutig einer dieser beiden Subspezies zuzuweisen.

B. c. thersites durchläuft im Sommer folgende Altersstadien. Bei ganz jungen, eben dem Brutraum entchlüpften Tieren (Fig. 59) sind die S-förmig gebogenen I. Antennen von außerordentlich großer relativer Länge und stark nach vorn gerichtet. Daher ist Pr. bei ihnen oft negativ (wie bei *B. c. berolinensis*-Jungen). Beim Heranwachsen biegt sich die I. Antenne allmählich nach hinten. Eine häufig zu beobachtende Durchgangsstufe hierbei ist die, bei der die I. Antennen geradlinig, senkrecht nach unten gerichtet sind (Fig. 60). Auch der Dorsalkontur macht während des Heran-

¹⁾ Abbildungen bei Keilhack '04, '08, '09, II, Seligo '07, Fig. 76.

²⁾ Auch Hartwig ('97) hat solche vielfach beobachtet.

wachsens bemerkenswerte Veränderungen durch. Bei ganz jungen Tieren (Fig. 59) liegt die Buckelspitze noch über der Körperlängsachse, bei etwas älteren, aber noch nicht eiproduzierenden Tieren über der dorsocaudalen Schalenhecke (Fig. 60), bei Weibchen mit 3—4 Eiern im Brutraum rückt die Buckelspitze noch weiter nach hinten und kann weit hinter den caudalen Schalenrand zu liegen kommen (im Max. um $\frac{1}{2}$ T. Fig. 50). In diesem Stadium ist der Buckel am ausgesprochensten hakenförmig ausgebildet. Bei völlig ausgewachsenen Weibchen (mit maximaler Eizahl im Brutraum: 9 Eier) wächst dann — vermutlich zur Vergrößerung des Brutraumes — der ventrocaudale Teil der Schale stark aus, wodurch die Buckelspitze wieder über die Längsachse zu liegen kommen kann (Fig. 51). Solche voll ausgewachsenen Weibchen nähern sich dann in gewissem Maße wieder der *B. c. gibbera*. — Junge Wintertiere von *B. c. thersites* (Fig. 58) unterscheiden sich von Sommerjungen durch kürzere Tastantennen, größeres Auge und niedrigere Schalenhöhe H; auch ist in ihrem Dorsalkontur eine Buckelspitze nur schwach angedeutet.

Interessante Verhältnisse zeigt — namentlich bei der *B. c. thersites* des Spree-Dahme-Havel-Gebietes — die Form der Stirn (Fig. 55); dieselbe ist äußerst flach, zeigt aber gerade vor dem dicht hinter der Stirn gelegenen Auge eine deutliche, wenn auch schwache Vorbuchtung.¹⁾ Dieselbe dürfte vielleicht als phylogenetische Reminiscenz an die meist vor dem Auge äußerst stark vorspringende Stirnform der *Longispina*-Formen aufzufassen sein. Eine ähnliche, gewissermaßen rudimentäre Vorbuchtung der Stirn vor dem Auge fand ich auch bei *B. c. crassicornis* (Fig. 66). Auch bei *B. c. globosa* scheint dieselbe nach Lilljeborgs Abbildungen vorhanden zu sein. An der ventrocaudalen Schalenhecke von *B. c. thersites* habe ich oft eine äußerst reduzierte, minimale Seta Kurzi beobachtet.

Das Männchen dieser Subspezies wurde zuerst von Keilhack ('04 und '08) in der Havel und im Müggelsee gefunden, der es als Männchen von *B. c. gibbera* beschrieb. Da aber im Spree-Dahme-Havel-Gebiet nur *B. c. thersites* vorkommt, allerdings mit extremen Varianten, die Übergänge²⁾ zu *B. c. gibbera* bilden, müssen diese Männchen zu *B. c. thersites* gerechnet werden. Ein genau mit Keilhacks Figur übereinstimmendes Männchen, das er richtig zu *B. c. thersites* stellt, bildet Seligo ('07) Fig. 76 ab. Ich selbst fand *Thersites*-Männchen oft im Spree-Dahme-Havel-Gebiet (vgl. p. 91).

Die von Lilljeborg ('01) *B. gibbera* var. *thersites* genannten Formen halte ich nicht für identisch mit dieser Subspezies und habe sie daher neu benannt als *B. c. gibberrima* (vgl. p. 51). Poppe ('87) stellte seine *B. gibbera* var. *thersites* auf nach Formen, die Zacharias im Labenz-, Tuchomer- und Müggelsee sowie in Spree und Havel gesammelt hatte. Ich konnte dieses ganze Material, das sich im Besitze des Zoologischen Instituts der Universität Berlin befindet, einsehen und gebe Maßangaben der Labenzseeform (Tab. IV, 10) und nach eigenem Material der Müggelseeform (Tab. IV, 1—9).

Die Form vom Tuchomersee möchte ich nicht mit denen der anderen genannten Fundorte identifizieren, da sie zwar in der Gesamtform mit jenen weitgehend übereinstimmt, sich aber durch die starke Beteiligung der Kopfschale an der Bildung des Buckels auszeichnet. Diese Verhältnisse erscheinen mir so außergewöhnlich, daß ich die Tuchomerseeform als n. f. *acrocephala* von den übrigen genannten Formen abtrennen möchte.

¹⁾ In der Nähe der Seta basalis springt der Kopfkontur ebenfalls merklich vor. Dorsal und ventral von der oben besprochenen Vorbuchtung befinden sich Einbuchtungen.

²⁾ Solche Übergangsformen finden sich namentlich im Oktober, in dem auch Keilhacks *thersites*-Männchen gefangen wurden. Bei Untersuchung von Hochsommerformen des Spree-Dahme-Havel-Gebietes aber erweist sich die fragliche Form zweifellos als *B. c. thersites*. Die von Hartwig ('95 und '97) angeführten *Gibbera*-Tiere aus dem Spree-Dahme-Havel-Gebiet dürften ebenfalls nur Extremformen von *B. c. thersites* sein.

Verbreitung.

DEUTSCHLAND. Westpreußen: Labenzsee* bei Dt. Eylau; Kl. Tuchomer* See, Kr. Karthaus (in der f. *acrophala* mihi) nach Poppe ('87) in Zacharias ('87, I); Wittstocker See, Kr. Neustadt, Geserichsee* bei Dt. Eylau (Zacharias '87, II). Seligo ('07) nennt *B. c. thersites* „nicht selten“ für Westpreußen, meldet sie aber nur aus dem Bachottsee, Drewenzgebiet und dem Türser See (Kladaugebiet).

Ostholstein: Apstein ('94) fand im Dobersdorfer See Exemplare der *B. c. gibbera*, die sich der *B. c. thersites* annäherten. Gleiche Formen fand ich im Eutiner See.

Brandenburg: Von Poppe ('87) und Zacharias ('87, IV) ist *B. c. thersites* zuerst im Müggelsee und in der Spree und Havel gefunden. Später ist dieselbe mehrmals von Hartwig aus demselben Gebiete erwähnt. Hartwigs und eigene Beobachtungen zusammenfassend gibt Keilhack ('08) als Verbreitungsgebiet der *B. c. thersites* das Spree-Dahme-Havelgebiet an, in demselben Sinne wie er es für *B. c. berlinensis* umgrenzt hatte (vgl. p. 31). Ich kann auf Grund eigener Beobachtungen dies zusammenhängende Verbreitungsgebiet der *B. c. thersites* folgendermaßen festlegen: Spree aufwärts kommt die Form bis zum Dämeritzsee vor. In der Rüdersdorfer Seenkette vom Kalksee aufwärts fehlt sie. Dahme aufwärts, verfolgte sie Hartwig nicht über die große Krampe hinaus, ich fand sie jedoch noch im Krüpelsee bei Königswusterhausen und im Trüben Dolgensee bei Dolgenbrodt, also im ganzen lakustron Dahmegebiet. Mehrmals fing ich sie ferner in dem zur Dahme hin entwässernden Wolziger See und in nur wenigen Exemplaren im Langen See bei Prieros-Dolgenbrodt, der den Wolziger See mit der Dahme verbindet. In dem zum Wolziger See hin entwässernden Storkower- und Scharmützelsee fehlt *B. c. thersites*. Eine Übergangsform von *B. c. gibbera* zu *B. c. thersites* fand ich im Köllnitzsee, der ebenfalls zum Wolziger See hin entwässert. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Köllnitzseeform sich nach Hochsommerfängen als typische *B. c. thersites* erweisen würde. In die Havel wird *B. c. thersites* durch die Spree verschleppt, findet sich daher nur unterhalb der Spreemündung in derselben. Demgemäß fehlt sie im Tegeler- und Havelsee (vgl. jedoch p. 115). Unterhalb der Spreemündung kommt sie häufig in der Havel und allen mit ihr in offener Verbindung stehenden Seen bis herab zum Plaueschen See vor. Außerhalb des zusammenhängenden Spree-Dahme-Havelgebietes ist *B. c. thersites* in der Mark nicht gefunden.

Mecklenburg: Ein zusammenhängendes Verbreitungsgebiet der *B. c. thersites* bilden die Seen der oberen Havel vom Woblitzsee bei Wesenberg stromabwärts bis zum Röblinsee bei Fürstenberg. Ich fand hier gemeinsam mit Dr. L. Keilhack *B. c. thersites* in folgenden Seen: Woblitz-, Drewen-, Wangnitz-, Priepert-, Ellbogen-, Ziern-, Menow-, Röblinsee.

RUSSLAND. Seligersee, Gouv. Twer (Zykoff '04, II).

IV. Gruppe: *Crassicornis*-Gruppe.

Die ausgewachsenen Sommerweibchen dieser Gruppe zeichnen sich durch sehr kurze 1. Antennen ($C + D = 125-450$) aus, die schräg nach hinten gerichtet, dem Körper enger anliegen als bei den übrigen *Coregoni*-Formen und eine im Verhältnis zu ihrer geringen Länge außerordentlich breite Basis besitzen. Da die Verkürzung der 1. Antennen bei diesen Formen hauptsächlich auf Rechnung des Endteiles D zu stehen kommt, ist C nur wenig kleiner (bei *B. c. crassicornis*) oder im Extrem sogar beträchtlich länger (bei *B. c. globosa*) als D. Das Rostrum ist oft schräg nach hinten gerichtet. Der flachen Stirn liegt das kleine bis mittelgroße Auge dicht an. $H = \text{ca. } 1000$. Die relative Schalenbreite ist außerordentlich groß, so daß die Körpergestalt dieser Formen fast sphärisch ist. Die Temporalvariation verläuft abweichend von der aller übrigen Formen der *Coregoni*-Reihe (vgl. pag. 92 f.).

1. Subspezies: *B. c. crassicornis* Lilljeborg¹⁾.

(Tab. V; Fig. 62—66).

Syn. *B. microps* P. E. Müller ('68) (?).*B. c. crassicornis* Lilljeborg ('87).*B. recticornis* Nordquist ('87 und '88).*B. coregoni-microps* Keilhack ('09, I und II).

Sommerform.

Die ausgewachsenen Sommerweibchen dieser Subspezies unterscheiden sich von denen der nahestehenden *B. c. coregoni* in folgenden Punkten: Die 1. Antennen sind sehr kurz bis mittellang ($C + D = 300\text{—}450$, 6—15 Incisuren) und im Extrem kann C nur wenig kleiner als D sein. Die 1. Antennen sind an ihrer Basis im Verhältnis zu ihrer geringen Länge sehr breit und verjüngen sich plötzlich distal vom dreieckigen Schildchen. Der Antennenstiel ist stets schräg nach hinten gerichtet, die gleichmäßig schwach gekrümmte oder gradlinige 1. Antenne liegt daher dem Körper mehr oder weniger an. Die Körperform ist (von der Seite gesehen) je nach der Größe der Schalenhöhe ($H = 900$ bis über 1000) oval bis rundlich. Der Dorsalkontur meist stark gewölbt. Die Stirn, der das kleine bis mittelgroße Auge ($O = 70\text{—}80$) meist dicht anliegt, bildet gewöhnlich die gradlinige Fortsetzung des vorderen Antennenkonturs. Rostrum sehr lang ($A + B = \text{ca. } 170$) und meist spitz. Der ventrocaudale Schalenwinkel ist entweder abgerundet (*f. rotundata*) oder bildet eine Ecke (*f. angulata*). Schalenretikulation und Kopfstreifung gewöhnlich deutlich. Absolute Länge 550—780 μ .

Bei jungen Tieren sind die Werte für Pr und H kleiner, für $C + D$ größer als bei ausgewachsenen Weibchen. Die ventrocaudale Ecke ist gewöhnlich deutlich. Für die schwierige Unterscheidung der *Crassicornis*-Jungen von denen der *B. c. coregoni* ist zu beachten, daß bei ersteren die 1. Antennen kürzer als bei letzteren sind, und der Antennenstiel nie stark nach vorn gerichtet ist; daher Pr nie negativ.

Winterform.

Ausgewachsene Winterweibchen unterscheiden sich von den sehr nahestehenden Winterweibchen der *B. c. coregoni* dadurch, daß das große Auge ($O = 80\text{—}100$) dicht der flachen Stirn anliegt, und der Antennenstiel mitunter schräg nach hinten gerichtet ist. $C + D = 400\text{—}600$, absolute Länge = 400—590 μ .

Das Männchen ist dem von *B. c. coregoni* sehr ähnlich, doch sind seine 1. Antennen kürzer ($C + D = \text{ca. } 500$) und an der Basis dicker. Ventrocaudale Schalen Ecke stets abgerundet.

Keilhack ('09, I) identifizierte *B. c. crassicornis* mit *B. microps* P. E. Müller aus dem Bagsvaer See. Er hat gegen Wesenberg-Lund ('04), der Müllers *B. microps* zu *B. longirostris* stellt, darin entschieden recht, diese Form zu *B. coregoni* zu stellen. Müllers Diagnose und Zeichnung dieser Form ist aber — abweichend von seinen sonstigen Bosminenbeschreibungen — so mangelhaft, daß ich die Identifikation Keilhacks für zu gewagt halte. Auch hat Wesenberg-Lund im Bagsvaer See, der ganz nahe seiner biologischen Station am Furesö liegt, eine *B. c. crassicornis* nicht gefunden.

Diese Subspezies ist abzuleiten von Formen mit langer 1. Antenne, und da kommt am ehesten

¹⁾ Die Temporalvariation behandle ich auf pag. 92 f., Abbildungen bei Lilljeborg ('87 und '01), Seligo ('07), Keilhack ('09, II).

wohl *B. c. coregoni* in Betracht. Für eine solche Ableitung sprechen folgende Gründe: Erstens einmal bestehen Übergänge zwischen *B. c. crassicornis* und *B. c. coregoni*. Solche wurden von Stenroos ('98) und Keilhack ('05 und '08) gemeldet. Ich selbst fand Übergangsreihen zwischen Sommerformen dieser beiden Subspezies im Sacrower- und Köllnitzsee. Daß diese Formenreihen tatsächlich auf phylogenetische Beziehungen zwischen *B. c. crassicornis* und *B. c. coregoni* (oder einer nahestehenden Form) hinweisen, scheint mir aus folgendem hervorzugehen. Eine derartig flache Stirn und ein so außerordentlich breiter Antennenansatz¹⁾ wie sie *B. c. crassicornis* zeigt, kommt sonst nur bei Formen mit sehr langer I. Antenne vor. Man kann es geradezu als Regel aussprechen, daß, je länger die I. Antenne einer Form ist, um so flacher im allgemeinen die Stirn (vgl. pag. 97) und um so breiter der Antennenansatz zu sein pflegt. Ebenso ist im allgemeinen die Länge des Rostrums (A + B) proportional der Länge der I. Antenne, und der außerordentliche hohe Wert für A + B (= ca. 170) bei *B. c. crassicornis* weist demnach ebenfalls auf den früheren Besitz längerer I. Antennen hin. Ein weiterer Beweis für die Verwandtschaft der *B. c. crassicornis* mit *B. c. coregoni* ist die Ähnlichkeit der Jungen und der Männchen beider Formen. Die schwerwiegendsten Beweise für die Abstammung der *B. c. crassicornis* von *Eucoregoni*-Formen ergeben sich aus dem Studium der Cyclomorphose der *B. c. crassicornis* (vgl. pag. 92f.).

Verbreitung.

DEUTSCHLAND. West- und Ostpreußen: Die ältesten für Deutschland bekannten Fundorte der *B. c. crassicornis* sind der Labensee* bei Dt. Eylau und der Müskendorfer See*, Kr. Konitz (Zacharias '87, 1). Weiterhin meldet sie Seligo ('90) aus folgenden Seen: Wengorschin-, Gr. Sahnower-, Müskendorfer-, Karschin-, Gr. Lesznosee-. Sodann Seligo ('00): Kukulung- und Amelungsee (beide im Kreis Allenstein); ferner Seligo ('07) Gatno-, Hütten-, Sobonscher-, Niedatz-, Weit-, Boethin- (36 m tief), Dt. Kroner-, Schloß-, Bachott-, Zbitschno-, Janowkoer-, Narien-, Stähing-, Gr. Aaritz-, Bertung-, Dadey*, Daumen-, Kalben-, Klavui-, Kosno-, Leginer-, Nattern-, Ockel-, Pissa-, Plautziger-, Rekowen-, Wulping-, Henselwo*, Kschwyener-, Lawker-, Schwentainer-, Sellment-, Rogasnersee und Mittelbrahesen. Cohn ('03) gibt folgende in Zusammenhang stehende masurische Seen an: Löwentin-, Jagodner-, Taita- und Schwenzaitsee; in dem zum gleichen Seengebiet gehörigen Spirdingsee fand ich *B. c. crassicornis* ebenfalls. Ferner fand ich (Material Seligo) diese Form in folgenden Seen: Blawitz-, Witotschno- (Brahegebiet), Zagnania-, Skompesee. Wie aus dieser Liste hervorgeht, ist *B. c. crassicornis* eine in Preußen sehr häufige Form. Sie kommt nach Seligo daselbst in „ $\frac{1}{3}$ aller untersuchten Seen vor“, und man kann wohl angesichts des seltenen Vorkommens der *B. c. crassicornis* in ihrem übrigen Verbreitungsgebiet die preußische Seenplatte mit Seligo als „Hauptverbreitungsgebiet“ dieser Subspezies bezeichnen.

P o m m e r n: Madüsee*, Keilhack ('05).

M e c k l e n b u r g: Ich fand *B. c. crassicornis* im Woblitzsee bei Wesenberg und gemeinsam mit Dr. L. Keilhack im Woterfitzsee.

B r a n d e n b u r g: Gr. Pulsee* bei Bernstein, Mohrersee* (Hartwig, nach Keilhack '08), Sacrower See* bei Potsdam (Keilhack '08). Ich fand diese Subspezies im Paarsteiner See, Köllnitzsee bei Storkow und im Plaueschen See.

DÄNEMARK. In den Silkeborgseen in Ostjütland (Gebiet der Gudenaä) (Wesenberg-Lund '04).

SCHWEDEN. Nur aus dem südlichen Schweden, aus Schonen bekannt. Finja-, Rabelöfs-, Oppmanna-, Ifö-, Wombsee (Lilljeborg '01).

RUSSLAND. Piroßsee (nördlich von Bologoö): Linko ('01, 1); Ilmensee: Linko ('03, 1). Im Waldaisee lebt eine Form, die zuerst von Linko ('01) als *B. crassicornis* var. ? gemeldet und später von Werestschagin ('11) als *B. crassicornis* var. *linko* beschrieben wurde. In welchem Verhältnis dieselbe zu der im gleichen See von Linko ('01) gefundenen, *B. microptera*²⁾ genannten Form, die nach Linko als eine Varietät der *B. crassicornis* zu betrachten

¹⁾ Die I. Antennen von *B. c. crassicornis* sind an der Basis nicht breiter als bei den *Eucoregoni*-Formen, doch wird dieser Eindruck durch die geringe Länge und die starke Verjüngung der I. Antennen distal von dreieckigen Schildchen hervorgerufen.

²⁾ Ich möchte hier darauf hinweisen, daß *B. microptera* Lilljeborg eine *B. c. humilis* ist. (Nach Lilljeborg '01.)

ist, steht, haben die genannten Autoren leider nicht angegeben. Außerdem kommt daselbst nach Werestschagin *B. crassicornis* var. *angulata* vor. Seligersee, Gouv. Twer, Zykoff ('04, II), Ladogasee (Nordquist '87/88) und Stenroos ('98). Newafluß bei St. Petersburg: Skorikow ('04) det. Meißner. Bei den letzterwähnten zwei Fundorten handelt es sich möglicherweise um ein einheitliches Verbreitungsgebiet, da das Plankton der Newa zum größten Teil (nach Skorikow '04) aus dem Ladogasee stammt.

2. Subspezies: *B. c. globosa* Lilljeborg.

Syn. *B. globosa* Lilljeborg ('01).

Von der nahestehenden *B. c. crassicornis* unterscheidet sich diese Subspezies dadurch, daß das dreieckige Schildchen der Spitze der hier noch kürzeren und im Verhältnis zu ihrer Länge noch breiteren 1. Antenne ($C + D = 125-145$) ganz nahe steht, so daß C bedeutend größer als D ist. H meist etwas weniger als 1000. Relative Breite noch größer als bei *B. c. crassicornis*. Ventrcaudale Schalenhecke abgerundet. Retikulation sehr deutlich, Kopf und zum Teil die dorsocaudale Partie der Schalenklappen gestreift. Absolute Länge 800—940 μ . Junge Tiere stehen denen der vorhergehenden Subspezies sehr nahe, haben aber etwas kürzere 1. Antennen.

Diese Subspezies hat ihren nächsten Verwandten in *B. c. crassicornis*. Lilljeborg ('01), der die Form beschrieben hat, bemerkt, daß die Ähnlichkeit der Jungen dieser beiden Subspezies darauf hinzuweisen scheint, „daß die Arten von einem gemeinschaftlichen Stamme entsprungen sind“. Keilhack ('08) fand unter der *B. c. crassicornis* des Sacrower Sees Exemplare, die, wie er sagt, der *B. c. globosa* näher standen¹⁾ als der *B. c. crassicornis*. Da es sich bei diesen Stücken um gelegentlich aufgetretene wenige Exemplare handelt, müssen diese Tiere wohl als extreme Varianten der *B. c. crassicornis* aufgefaßt werden, und sie dürfen nicht, wie Keilhack ('09, II) tut, mit *B. c. globosa* Lilljeborg identifiziert werden. Jedenfalls beweisen die Keilhackschen Formen das Bestehen von Übergängen von *B. c. globosa* und *B. c. crassicornis*.

Verbreitung.

SCHWEDEN. Ringssee (Lilljeborg '01).

Der vorhergehende erste Abschnitt des systematischen Teiles hatte im wesentlichen die Aufgabe, mit der Formenmannigfaltigkeit des Genus *Bosmina* (soweit ich dasselbe in den Rahmen meiner Betrachtung gezogen habe) bekannt zu machen und kritisch gesiebtete Materialien zu einem System dieser Formen zu liefern. Dieses schon im Vorhergehenden von mir zugrunde gelegte System ist im folgenden eingehender zu begründen.

Ich unterscheide (mit Burckhardt) im Genus *Bosmina* zwei Arten: *Bosmina longirostris* und *Bosmina coregoni*. Die artliche Trennung der beiden unter diesem Namen zusammengefaßten Formenkreise ist bei den scharfen und unüberbrückten morphologischen Differenzen zwischen beiden unum-

¹⁾ Das trifft hinsichtlich der Form der 1. Antennen und des Verhältnisses von C zu D zu, während die übrigen Charaktere der Lilljeborgschen *B. globosa* von Keilhack leider nicht berücksichtigt werden. Ich halte es auch nicht für ausgeschlossen, daß es sich bei den *Globosa*-Formen des Sacrower Sees um pathologische Aberrationen handelt, da die rechte und linke 1. Antenne dieser Exemplare oft verschieden lang waren. Vgl. Burckhardt ('01, II), pag. 612—613.

gänglich nötig (vgl. pag. 10—12). Auch aus dem biologischen Verhalten und der geographischen Verbreitung beider Formenkreise werden sich weitgehende und scharfe Verschiedenheiten derselben ergeben (vgl. pag. 107).

Die weitere Gliederung des außerordentlich polymorphen Formenkreises von *Bosmina coregoni*, mit dem ich mich in der Hauptsache beschäftigt habe, ist nun bisher von allen neueren Systematikern in der Weise vorgenommen, daß in erster Linie die Formen mit Mucro von denen ohne einen solchen gesondert wurden. Das tut z. B. am Ausgesprochensten Stingelin ('08), der die mucronate *Bosmina longispina* artlich von *Bosmina coregoni* (ohne Mucro) trennt. Eine gleiche artliche Trennung befürwortet Langhans ('09, II und '11), der noch besonders auf das Fehlen der Seta Kurzi bei den mucrolosen Formen der Burekhardtschen *B. coregoni* hinweist. Auch Lilljeborgs ('01) System, das alle mucronaten Formen an die Spitze, die Formen ohne Mucro ans Ende der Behandlung stellt und zwischen beide eine Formengruppe (*B. mixta*) mit reduziertem Mucro (und minimaler Seta Kurzi) einschiebt, zeigt durch diese Anordnung, daß Lilljeborg dem erwähnten Merkmal wesentliche Bedeutung zuschreibt. Andererseits bemüht sich Burekhardt ('00, I), der die in Frage stehenden Formen in einer Art: *B. coregoni* vereinigt, Übergangsformen von mucronaten Formen zu solchen ohne Mucro zu finden und spricht als eine derartige Form seine *B. c. acrocoregoni* an. Alle diese Forscher, mögen sie die mucronaten Formen von denen ohne Mucro artlich trennen oder nicht, sehen jedenfalls in dem Fehlen oder Vorhandensein eines Mucros ein Merkmal von größter systematischer Bedeutung.

Ich muß diese ganze Einteilung für verfehlt halten, da das genannte Merkmal, wie ich nachzuweisen gedenke, zur Trennung zweier natürlicher Hauptgruppen innerhalb der Burekhardtschen *B. coregoni* nicht genügt und demselben überhaupt nicht die Bedeutung zukommt, die ihm hier zugeschrieben wird. Dafür folgende Gründe! Einerseits findet sich ein Mucro in deutlichster Ausbildung (mit Seta Kurzi) auch bei Formen, die zur Gruppe der vorwiegend mucrolosen *Coregoni*-Reihe in engster Beziehung stehen und von dieser nicht ablösbar sind; andererseits kann der Mucro bei Formen, die zweifellos von mucrotragenden *Longispina*-Formen abzuleiten sind, und zum Teil mit der mucrolosen *Coregoni*-Reihe gar nichts zu tun haben, äußerst reduziert sein. In letzterer Hinsicht will ich nur auf die von Stenroos ('95 und '97) *B. brevispina* Lilljeborg genannte Form und auf Burekhardts *B. c. sempacensis* hinweisen. Zur ersten Kategorie hingegen wären alle Formen meiner *Longicornis-Insignis*-Reihe zu rechnen. Diese Formen haben einen wohl entwickelten Mucro, der gewöhnlich sogar länger ist als bei den *Longispina*-Formen. Die breite Basis des Mucros dieser Formen, die demselben ein von dem der *Longispina*-Formen etwas abweichendes Gepräge gibt, ist auf die große Länge des Mucros zurückzuführen und findet sich außerdem nicht bei allen *Longicornis-Insignis*-Formen. Trotz des Besitzes eines Mucros und einer Seta Kurzi aber ist an dem engen Zusammenhang der *Longicornis-Insignis*-Formen mit den mucrolosen *Coregoni*-Formen nicht zu zweifeln. Erstere unterscheiden sich nämlich von der *Longispina*-Reihe in folgenden Charakteren, durch die sie sich als zur *Coregoni*-Reihe gehörig erweisen:

1. Vorhandensein einer vorderen Dorsalkonkavität. (Im Zusammenhange damit liegt die höchste Stelle des Dorsalkonturs in oder hinter der Mitte.)
2. Zum Teil sehr großes H (= ca. 1000).
3. Lange, mehr oder weniger stark (z. T. gleichmäßig, z. T. hakenförmig, z. T. S-förmig) gekrümmte
 1. Antennen mit mehr oder weniger großer Projektion.
4. Meist flache oder nur schwach gewölbte Stirn, meist langes und spitzes Rostrum.
5. Meist kleines Auge (0).

Außerdem kann aber das Vorhandensein eines Mucros bei den *Longicornis-Insignis*-Formen aus dem Grunde nicht als scharfes Unterscheidungsmerkmal gegen die *Coregoni*-Reihe angesehen werden, weil in dieser Hinsicht lückenlose Übergänge z. B. von *B. e. berlinensis* über *B. e. sibirica* zu *B. e. kessleri* und weiter über *B. e. coregoni* f. *diaphana* zu *B. e. coregoni* führen. Auch *B. e. longicornis* ist mit *B. e. kessleri* durch Zwischenformen verbunden. (vgl. pag. 35). *B. e. insignis* mit der *B. e. lilljeborgii* nahestehenden *B. e. gibberiformis*, (vgl. pag. 46). Auch ihrer geographischen Verbreitung im baltischen Seengebiet nach gehört die *Longicornis-Insignis*-Gruppe zur *Coregoni*-Reihe. Schließlich wird vor allem das Studium der Cyclomorphose die enge Zusammengehörigkeit der genannten Formen erweisen, da sich ganz deutlich die Entwicklungslinien zeigen lassen, auf denen sich die temporale Variation der *Coregoni*-Reihe aus der der *Longicornis-Insignis*-Gruppe entwickelt hat (vgl. pag. 97f.). Nach alledem sind also die Formen der *Longicornis-Insignis*-Gruppe mit denen der *Coregoni*-Reihe zu einer engeren Einheit zu vereinigen und den *Longispina*-Formen gegenüber zu stellen.

Nimmt man die vorgeschlagene Korrektur an der bisher üblichen Einteilung der *B. coregoni* (im Sinne Burekhardts) vor, so zerfällt dieser Formenkreis in zwei Reihen: einerseits die *Coregoni*-Reihe mit Einschluß der *Longicornis-Insignis*-Gruppe und andererseits die *Longispina*-Reihe. Bei der Aufstellung dieser Reihen ist auf das Fehlen oder Vorhandensein eines Mucros gar kein Wert gelegt; die Merkmale, auf Grund deren beide Reihen zu trennen sind, habe ich in der Diagnose beider Reihen angegeben. Zu den morphologischen Trennungsmerkmalen kommt als sehr wichtige Differenz zwischen beiden Reihen noch der völlig verschiedene Ablauf der Cyclomorphose bei beiden (vgl. pag. 107).

Bei meinen Untersuchungen habe ich mich hauptsächlich mit der *Coregoni*-Reihe beschäftigt und mich bemüht, die Entwicklungslinien innerhalb dieser Reihe und die Beziehungen derselben zur *Longispina*-Reihe aufzudecken. Innerhalb der *Coregoni*-Reihe läßt sich nun ein lückenloser Übergang konstruieren von *Longicornis-Insignis*-Formen mit langem Mucro und niedriger Schalenhöhe zu Formen mit rudimentärem Mucro und größerer Schalenhöhe und schließlich zu Formen ohne jeden Mucro mit zum Teil stark bucklig emporgetriebenem Schalenrücken. Diese Formenreihe kann nur so aufgefaßt werden, daß die ursprünglicheren Formen hier diejenigen mit langem Mucro und relativ geringer Schalenhöhe (*Longicornis-Insignis*-Gruppe) sind, während die jüngsten Formen diejenigen mit hohem Buckel, ohne jede Andeutung eines Mucros sind. Die wichtigsten Gründe hierfür werden sich aus dem Studium der Cyclomorphose (vgl. pag. 85, 89, 91) ergeben, doch sprechen auch einige Gründe rein morphologischer Art dafür. Einmal kann die lückenlose Formenserie von Formen mit langem Mucro zu mucrolosen Formen, die mitunter jedoch noch eine minimale Seta Kurzi besitzen (z. B. *B. e. thersites*), nicht als allmähliche Herausbildung der Seta Kurzi und des Mucros gedeutet werden, sondern nur als eine allmähliche Rückbildung dieser Charaktere. Man trifft ferner unter mucrolosen Formen mitunter individuelle Aberrationen mit recht bedeutendem Mucro, die wohl als Atavismen aufzufassen sind (vgl. pag. 54). In diesem Zusammenhange sei auch darauf hingewiesen, daß ich an der Mucrospitze von *B. e. kessleri* (Stienitzsee) mitunter Rudimente von Dörnchenincisuren fand (vgl. pag. 43 und Fig. 42a).

Von der *Longicornis-Insignis*-Gruppe, die nach alledem als älteste Gruppe der *Coregoni*-Reihe anzusehen ist, führt, wie gesagt, ein völlig fließender Übergang zur *Mixta*-Gruppe mit rudimentärem Mucro und weiter zur *Eueoregoni*-

Gruppe, der ein Muero vollständig fehlt. Auch von der *Eucoregoni*-Gruppe zur *Crassicornis*-Gruppe besteht morphologisch wenigstens ein kontinuierlicher Übergang, doch scheint hier insofern ein Sprung vorzuliegen, als bei der letzterwähnten Gruppe die 1. Antennen im Sommer reduziert werden, während sie sich bei allen übrigen Formen der *Coregoni*-Reihe im Sommer verlängern. Jedoch ist aus anderen Gründen der Anschluß der *Crassicornis*-Gruppe an die *Eucoregoni*-Gruppe völlig sicher gestellt (vgl. pag. 60 und 93).

Fragt man schließlich nach den genetischen Beziehungen der *Coregoni*-Reihe zur *Longispina*-Reihe, so kann kein Zweifel bestehen, daß die *Longispina*-Reihe die ältesten Formen, die zugleich den Stammformen der *Coregoni*-Reihe sehr nahe stehen, enthält. Hierfür sprechen in erster Linie Gründe, die sich aus der Betrachtung der Verbreitung beider Formenkreise und dem Studium der Cyclomorphose ergeben werden. Im Sinne einer vergleichend morphologischen Betrachtung aber spricht z. B. der Knick im Ventralkontur des Muero, der bei den *Longispina*-Formen ziemlich allgemein angetroffen wird, bei der zur *Coregoni*-Reihe gehörigen *Longicornis-Insignis*-Gruppe aber nur noch in rudimentärer Ausbildung sich findet, für die Ableitung letzterer von der *Longispina*-Reihe.¹⁾ Wenn ich somit die *Coregoni*-Reihe von der *Longispina*-Reihe abzuleiten versuche, so kann kein Zweifel bestehen, daß die *Longicornis-Insignis*-Gruppe am ehesten geeignet ist, den Anschluß der *Coregoni*- an die *Longispina*-Reihe zu vermitteln, da sie außer *Coregoni*-Merkmalen noch ausgesprochene *Longispina*- und vermittelnde Charaktere besitzt.

Innerhalb der *Longicornis-Insignis*-Gruppe dürfte wieder *B. c. berolinensis* sich am meisten der *Longispina*-Reihe nähern. *Longispina*-Charaktere dieser Form²⁾ sind der wohl ausgebildete Muero, der einen rudimentären Knick in seinem Ventralkontur zeigen kann und 1—5 Dörnchenincisuren trägt, und das sehr kurze und stumpfe Rostrum ($A + B = 120—140$). Dasselbe ist bei *B. c. berolinensis* sogar kürzer als bei vielen *Longispina*-Formen. *Coregoni*-Charaktere sind das Vorhandensein einer sog. vorderen Dorsalkonkavität, der hohe Wert der Antennenprojektion, die recht flache Stirn und das kleine Auge ($O = 59—70$), die meist starke, hakenförmige (seltener gleichmäßige, sehr selten S-förmige) Krümmung der 1. Antennen. Eine Mittelstellung zwischen beiden Reihen nimmt die Länge der 1. Antennen ($C + D = 700—900$) und die relative Schalenhöhe ($H = 710—790$) ein. Eine von nur wenigen Formen mit extrem langem Muero geteilte Eigentümlichkeit der *B. c. berolinensis* ist der außerordentlich breite Ansatz des Mueros. Es ist offensichtlich, daß nicht nur die meisten, sondern auch die wichtigsten Merkmale der hierdurch charakterisierten typischen *B. c. berolinensis* diese Form zur *Coregoni*-Reihe hinweisen, daß also die Hochsommertiere der typischen *B. c. berolinensis* der *Coregoni*-Reihe weit näher stehen als der *Longispina*-Reihe. Ich habe jedoch in *B. c. berolinensis* n. f. *borussica* eine neue Lokalform gefunden, bei der alle Merkmale, die die typische *B. c. berolinensis* unzweideutig zur *Coregoni*-Reihe hinweisen, umgekehrt stark zur *Longispina*-Reihe hinneigen. Erstens erreichen nämlich die Hochsommertiere der f. *borussica* nie die hohe relative Schalenhöhe wie die Hochsommertiere der typischen Form; dementsprechend weist f. *borussica* keine vordere Dorsalkonkavität oder nur schwache Andeutungen einer solchen, wie sie auch in der *Longispina*-Reihe angetroffen werden,

¹⁾ Auf die ferner liegenden genetischen Beziehungen der Bosminen und Bosminiden zu anderen Cladoceren-Familien gehe ich nicht ein. Hier genüge der Hinweis, daß die Ableitung der Bosminen von „*Chydornis* u. a. *Lyneiden*“ oder von *Moina*, die Wesenberg-Lund ('04, pag. 82; '08, pag. 323) versucht, unmöglich ist. Mir scheinen für eine solche Ableitung am ehesten die *Macrothriciden* in Betracht zu kommen (vgl. pag. 18. Anm.).

²⁾ Es handelt sich hier natürlich um vollentwickelte Hochsommerweibchen.

auf. Mit der geringen Emporwölbung des Schalenbuckels mag es auch im Zusammenhang stehen, daß die Stirn der f. *borussica* bedeutend gewölbter als die der typischen Form ist und sich von der Stirnbildung vieler *Longispina*-Formen nicht unterscheidet. Sodann erreichen die 1. Antennen auch bei den extremsten Hochsommerformen der f. *borussica* nie die beträchtliche Länge der typischen Form und weisen infolgedessen auch nicht die starke Krümmung wie jene auf. Die 1. Antennen sind vielmehr meist sehr schwach gleichmäßig gekrümmt, oft sogar fast gradlinig und zeigen nur selten Andeutungen hakenförmiger Krümmung. Auch hierin nähert sich die neue Form der *Longispina*-Reihe. Infolge der geringen Länge und schwachen Krümmung der 1. Antennen bleibt außerdem die Antennenprojektion der f. *borussica* stets kleiner als bei *B. c. berolinensis* f. *typica*. Augen von gleicher relativer Größe wie sie die f. *borussica* besitzt, kommen auch in der *Longispina*-Reihe vor. Vergleicht man ferner die von mir für Hochsommertiere von f. *borussica* (vom 1. VIII. '01)¹⁾, die die *Berolinensis*-Charaktere am ausgesprochensten zeigen, gegebenen Zahlenwerte in Tab. I, No. 20 und 21 mit den in der Diagnose der *Longispina*-Reihe angegebenen Werten, so wird man finden, daß alle Werte der f. *borussica* innerhalb der Variationsbreite der *Longispina*-Formen liegen. Aus diesen Gründen sehe ich *B. c. berolinensis* f. *borussica* in der Tat als eine Übergangsform von der *Longispina*- zur *Coregoni*-Reihe an. Wenn man weiterhin die Abbildung der zur *Longispina*-Reihe gehörigen Traunsee-Bosnine (Fig. 11) mit der von *B. c. berolinensis* f. *borussica* (Fig. 12) vergleicht, wird man die Ähnlichkeit beider Formen geradezu frappant finden. Auch die Zahlenwerte beider Formen (vgl. Tab. I, No. 20 mit Tab. VI, No. 12) überdecken sich in weitgehendstem Maße. Es bestehen zwischen diesen beiden Formen in der Tat gar keine Unterschiede mehr, die es ermöglichen, die beiden Formen derart eindeutig diagnostisch zu trennen, daß die Traunseeform²⁾ sich der *Longispina*-Reihe und *B. c. berolinensis* f. *borussica* sich der *Longicornis-Insignis*-Gruppe der *Coregoni*-Reihe zuweisen ließe. Jedoch ergibt sich die Zugehörigkeit der f. *borussica* zu *B. c. berolinensis* und damit zur *Coregoni*-Reihe einmal daraus, daß sich individuelle, selten auftretende extreme Varianten in den *Borussica*-Kolonien (Löwentinsee) finden, die mehr oder weniger stark zur typischen Form³⁾ hinneigen und zweitens aus dem vollkommen mit *B. c. berolinensis* übereinstimmenden Verlauf der Cyclomorphose.⁴⁾ Nach morphologischen Merkmalen kann man jedoch die Mehrzahl der voll und charakteristisch entwickelten Hochsommerformen von *B. c. berolinensis* f. *borussica* nicht eindeutig als *B. c. berolinensis* bestimmen und ihre Zugehörigkeit zur *Coregoni*-Reihe feststellen.

Es gibt also in der *Longicornis-Insignis*-Gruppe der *Coregoni*-Reihe vollentwickelte Hochsommerformen — solche zeigen die spezifischen Charaktere am ausgeprägtesten und sind daher zur Bestimmung der Formen am geeignetsten — die für sich allein nicht eindeutig einer der beiden Hauptreihen zugewiesen werden können; vielmehr bedarf es der Berücksichtigung einer größeren Anzahl von Exemplaren und namentlich extremer Varianten (und des Studiums der Cyclomorphose), um die Bestimmung dieser Formen durchzuführen. Somit besteht morphologisch ein kontinuierlicher Übergang von der *Longispina*- zur *Coregoni*-Reihe. — Hin-

¹⁾ Ich betone, daß es sich hier nicht um noch nicht vollentwickelte Formen, auch nicht um Frühjahrs- oder Herbsttiere, sondern um die am weitesten spezifisch entwickelten Hochsommertiere, die mein Material enthielt, handelt.

²⁾ Die Traunsee-Bosnine nähert sich der *Longicornis-Insignis*-Gruppe durch den langen, infolgedessen breiter als gewöhnlich in der *Longispina*-Gruppe ansetzenden Mucro (Max. = 275), die langen, allerdings nur wenig gekrümmten 1. Antennen und die große relative Schalenhöhe. Das Traunsee-Material (gesammelt von Dr. Brehm) verdanke ich der biologischen Station Lunz.

³⁾ Auch in typischen *Berolinensis*-Kolonien finden sich mitunter Varianten, die *Borussica* ähnlich sind.

⁴⁾ Auch der Verlauf der Cyclomorphose gibt kein vollkommen scharfes Unterscheidungsmerkmal zwischen *Longispina*- und *Coregoni*-Formen ab, da sich auch hier Übergänge finden (vgl. pag. 108).

sichtlich der übrigen jahreszeitlichen Formzustände ist dieser Übergang noch vollkommener, da dieselben bei weitem nicht so charakteristische Formen wie die Hochsommerzustände zeigen.

Dieses Resultat ist bedeutungsvoll für die Entscheidung der Artfrage, der ich mich jetzt zuwenden will. Es ist dies die theoretisch weniger wichtige, für die nomenklatorische Praxis aber bedeutungsvolle Frage, ob den einzelnen Formengruppen und Reihen, die ich im Vorhergehenden unterschieden habe, Speziescharakter zuzuschreiben ist, oder ob dieselben nur als Gliederungen innerhalb der Art *B. coregoni* aufzufassen sind. Ich schließe mich letzterer Auffassung an und akzeptiere damit den weiten Artbegriff von *B. coregoni*, wie er von Burckhardt aufgestellt ist. Dieser Standpunkt ist hauptsächlich gegen Stingelin ('08) und Langhans ('09, I und II)¹⁾ zu verteidigen. Der Schwerpunkt der Langhans'schen Ausführungen gegen zu weitgehende Zusammenziehungen der Arten liegt in dem Hinweis darauf, daß mit faunistischen Angaben über das Vorkommen der *B. coregoni* Burckhardt bei dem weiten Umfang, den dieser Begriff in Burckhardts Sinne hat, tiergeographisch gar nichts anzufangen ist. Langhans betont, daß, da eine scharfe, allgemeine Definition der biologischen Spezies nicht möglich sei, der Artbegriff von uns nach Maßgabe der praktischen (z. B. der tiergeographischen) Bedürfnisse gehandhabt werden müsse.

Der Forderung von Langhans, daß der Artbegriff in erster Linie praktisch brauchbar sein müsse, kann man nur zustimmen. Es sind jedoch zwei Anforderungen, die an die praktische Brauchbarkeit des Artbegriffs zu stellen sind:

Erstens muß derselbe, wie Langhans mit Recht verlangt, eine möglichst niedrige systematische Einheit repräsentieren, er muß ein möglichst inhaltsreicher und dementsprechend umfangarmer Begriff sein. Andererseits jedoch muß er, und diese — von Langhans nicht genügend beachtete — Forderung scheint mir vom praktischen Gesichtspunkte aus noch weit dringlicher zu sein, ein in aller Schärfe eindeutig faßbarer Begriff sein, dessen Umgrenzung der Willkür möglichst entzogen ist. Der Artbegriff soll (nach Döderlein) ein Ausdruck sein „für die kleinsten Tiergruppen, welche sämtliche Individuen umfassen, die einerseits auf Grund von morphologischen Merkmalen sich von denen anderer derartiger Gruppen noch scharf trennen lassen, andererseits ohne Zwang und Willkür eine scharfe Trennung in zwei oder mehrere Gruppen nicht mehr gestatten. Es muß einen Begriff geben“ — und das ist der Artbegriff — „für die engsten noch zuverlässig abgrenzbaren natürlichen Tiergruppen, die möglich sind. Nur ein solcher Begriff kann die systematische Einheit darstellen, mit welcher der Forscher sicher zu operieren vermag. Diese scharf umgrenzte systematische Einheit ist ein unabweisbares praktisches Bedürfnis, ein unentbehrliches technisches Hilfsmittel für die Wissenschaft“.

Auch diese zweite Forderung erkennt Langhans ('09, I) im Grunde an, indem er schreibt: „die Spezies muß vor allem erkennbar sein“, und hieraus folgert, daß „wenigstens die Hauptformen eines Generationszyklus erkennbar sein, d. h. in ihren einzelnen Individuen die Merkmale der Art hinreichend deutlich zur Schau tragen müssen“.

Um nun auf den vorliegenden konkreten Fall zurückzukommen, so fragt es sich, ob die Formen der *B. coregoni* im weiten Sinne Burckhardts derart lückenlos zusammenhängen, daß eine scharfe Trennung derselben ohne Zwang und Willkür nicht möglich ist. Um eine Trennung der mucronaten von den mucrolosen Formen, an die Stingelin und Langhans denken, kann es sich dabei gar nicht

¹⁾ Langhans' ('11) ausführliche Erörterungen über die Handhabung des Artbegriffs und der Nomenklaturregeln in der Ordnung der Cladoceren enthalten — abgesehen von der in Aussicht gestellten Zusammenfassung der Formen: *B. coregoni*, *B. gibbera* und *B. thesites* unter dem Namen *B. bairdi* Langhans — keine neuen Argumente betreffs der Artfrage bei *Bosmina coregoni*.

handeln, da eine solche ein, wie gezeigt, ganz unwesentliches Merkmal¹⁾ hervorheben und die natürliche, genetische Gruppierung der Formen vollkommen unberücksichtigt lassen würde. Es kann vielmehr nur die Frage erhoben werden, ob zwischen den beiden natürlichen, phylogenetisch begründeten Reihen: der *Longispina*- und *Coregoni*-Reihe Übergangsformen bestehen? Hier kann ich nun auf das bei Betrachtung der *B. c. berolinensis* f. *borussica* gewonnene Resultat hinweisen: die erwähnte Form ist tatsächlich eine Übergangsform zwischen beiden Reihen. Bei einer artlichen Trennung der *Longispina*- von der *Coregoni*-Reihe wäre die Hauptform (Sommerform der Cyclomorphose) von *B. c. berolinensis* f. *borussica* in der Mehrzahl der Individuen nach morphologischen Merkmalen nicht eindeutig ihrer Spezies nach zu bestimmen. Aus diesem Grunde sehe ich mich veranlaßt, die *Longispina*- und *Coregoni*-Reihe nicht artlich zu trennen, sondern dieselben in einer Art *B. coregoni* zu vereinigen. *B. c. berolinensis* f. *borussica* dürfte übrigens als Zwischenform zwischen beiden Reihen nicht allein dastehen. Namentlich in Skandinavien, das noch einen ungeahnten Formenreichtum an Bosminen bergen dürfte, scheinen derartige Zwischenformen häufig zu sein. Als solche sehe ich z. B. die Lilljeborgschen ('01) Figuren auf Tab. XXXVIII, 3, 17 und Tab. XXXIX, 4, 8, und Tab. XL, 2 an.

Zuletzt noch ein Wort über den Einwand von Langhans ('09, I), daß infolge der weiten Fassung des Begriffes *B. coregoni* durch Burckhardt Faunenlisten, in denen *B. coregoni* Burckhardt auftritt, für tiergeographische Studien wertlos sind. Dieser Einwand ist doch nicht so gewichtig, wie es scheint; denn Aufführungen von Bosminen in Faunenlisten sind auch vor Aufstellung des weiten Burckhardtschen Artbegriffs stets mit größter Vorsicht zu behandeln gewesen, und das wird wohl auch in Zukunft so bleiben.²⁾ Nur bei eingehender Beschreibung oder guter Abbildung der vollentwickelten Hochsommerform einer Bosmine läßt sich für gewöhnlich ein einigermaßen gesichertes Urteil darüber abgeben, was für eine Form einem Autor vorgelegen hat. Es empfiehlt sich jedoch, um die von Langhans befürchtete Gefahr zu vermeiden, in Faunenlisten wenigstens anzugeben, ob eine vorliegende *Bosmina*-Form der *Longispina*- oder *Coregoni*-Reihe und noch besser, welcher Gruppe sie innerhalb dieser Reihen angehört.

Zum Schluß möchte ich noch eingehen auf die phylogenetische Bedeutung der jugendlichen Charaktere der Bosminenformen, da eine solche mehrfach (z. B. von Steuer und Burckhardt) behauptet worden ist. Ich glaube, daß man mit solchen phylogenetischen Ausdeutungen von Jugendcharakteren bei Bosminenformen nicht vorsichtig genug sein kann, da von sehr vielen Jugendmerkmalen mit Sicherheit nachzuweisen ist, daß sie nicht phylogenetisch zu deuten sind. Ich betrachte daher in Kürze der Reihe nach die Merkmale, die ganz allgemein junge Bosminen auszeichnen, um sie auf ihren phylogenetischen Wert zu prüfen. Außer der geringeren absoluten Länge junger Tiere ist für dieselben in erster Linie die kleine relative Schalenhöhe H charakteristisch, womit der sehr flache Verlauf des Dorsalkonturs im Zusammenhang steht. Erst beim Einsetzen der Ei-

¹⁾ Außerdem besteht ein lückenloser Übergang von mucronaten Formen der *Longicornis-Insignis*-Gruppe zu den mucrolosen Formen der *Eucoregoni*-Gruppe. Auch das Vorhandensein oder Fehlen einer Seta Kurz ist zur scharfen Trennung zweier natürlicher Gruppen nicht brauchbar, da eine Seta Kurz bei *Eucoregoni*-Formen von mir beobachtet ist.

²⁾ Wie ich nachträglich bemerke, hat H. Weigold (Biologische Studien an Lynceodaphniden und Chydoriden. Internat. Rev., 1910, Bd. III. Biol. Suppl. 2, p. 17) ganz ähnlich zu Langhans' Auffassung Stellung genommen; er schreibt: „Es ist besser, man findet weiter umgrenzte Bestimmungen, die wenigstens zuverlässig sind, als enger definierte, aber nicht genau geprüfte Angaben, die in den faunistischen Arbeiten zu einem unerwartet hohen Prozentsatz sich als unzuverlässig erweisen werden. Man muß mit der Verwertung solcher Angaben über kritische Arten bisher so vorsichtig sein, daß man lieber darauf verzichtet.“

produktion nimmt die relative Schalenhöhe H erheblich zu, und damit wölbt sich der Dorsalkontur mehr oder weniger stark empor. Auch beim Männchen ist aus dem gleichen Grunde wie bei jungen Tieren die Schalenhöhe recht niedrig und der Dorsalkontur flach. Weiterhin liegt bei jungen Tieren (und auch beim Männchen) die höchste Stelle des Dorsalkonturs stets weiter nach vorn als bei ausgewachsenen Weibchen. Doch ist in diesem Jugendmerkmal von Formen der *Coregoni*-Reihe nicht etwa eine Annäherung an die *Longispina*-Reihe zu sehen, da dasselbe auch *Longispina*-Jungen zukommt. Auch dies Merkmal hängt damit zusammen, daß erst beim Einsetzen der Eiproduktion die hintere, als Brutraum fungierende Schalenpartie stark auswächst, wodurch die höchste Stelle des Dorsalkonturs allmählich nach hinten rückt. In der *Longispina*-Reihe ist das Wachstum der Brutraumpartie der Schale allerdings nie so stark, daß die höchste Stelle des Dorsalkonturs hinter die Mitte der Längsachse zu liegen kommt, während dies bei ausgewachsenen Tieren der *Coregoni*-Reihe wohl stets der Fall ist.

Mit der Lage der höchsten Stelle des Dorsalkonturs bei jungen Tieren hängt der meist gewölbtere Verlauf des Stirnkonturs und der flachere Abfall des hinteren Dorsalkonturs im Vergleich zu alten Weibchen zusammen.

Die Körperanhänge: Mucro und 1. Antennen sind bei jungen Tieren stets relativ¹⁾ länger als bei alten. Am Mucro von Jungen findet man im Einklang hiermit oft Incisuren, wenn solche den alten Tieren wegen der Kürze des Mucros fehlen. Ferner haben die Jungen von *Coregoni*-Formen, deren ausgewachsene Weibchen keine oder nur stark reduzierte Mucrones besitzen, mitunter noch einen deutlichen Mucro. Doch wird man gegenüber einer phylogenetischen Ausdeutung dieser Tatsache zur Vorsicht mahnen müssen, wenn man den enorm langen Mucro der jungen Hochsommerweibchen von *B. e. berolinensis* (vgl. Fig. 23) betrachtet.²⁾ Es wird wohl niemand auf den Gedanken kommen, *B. e. berolinensis* von Formen mit derart monströs langem Mucro phylogenetisch ableiten zu wollen. Ähnliches gilt für die relative Länge der 1. Antennen. Letztere zeigen übrigens bei jungen Tieren eine deutliche Tendenz zur Vorwärtsbiegung des Antennenstieles, so daß die Antennenprojektion Pr. bei jungen Tieren trotz der größeren relativen Länge der 1. Antennen geringer als bei ausgewachsenen ist. Schließlich ist bei jungen Tieren oft noch eine Schalenretikulation zu beobachten, wenn dieselbe beim ausgewachsenen Tier fehlt oder undeutlich ist.

¹⁾ Nach Burckhardt mitunter sogar absolut.

²⁾ Vgl. auch die Abbildung des jungen Tieres von *B. hagnanni* bei Stingelin ('04).

II. Biologischer Teil.

Im ersten systematischen Teile dieser Arbeit mußte vielfach die jahreszeitliche Variation der Bosminenformen berührt werden, da dieselben eine wichtige und nicht zu umgehende Komplikation eines systematischen Einteilungsversuches darstellt. Von weit größerer Bedeutung aber ist die biologische Seite dieses Phänomens, der ich in diesem zweiten Abschnitte eine selbständige Behandlung widmen will.

Unsere bisherige Kenntnis der Cyclomorphose des Formenkreises der *Bosmina coregoni* beschränkt sich im wesentlichen auf Beobachtungen an Formen meiner *Eucoregoni*-Gruppe, über die wir namentlich durch Wesenberg-Lunds ('08) in großem Stile ausgeführte Untersuchungen eingehend unterrichtet sind, und auf äußerst spärliche Mitteilungen über einige Formen der *Longispina*-Reihe. Da ich der Ansicht bin, daß es zum Verständnis der Cyclomorphose der Untersuchung eines möglichst vielseitigen und verschiedenartigen Materials bedarf, um das Wesentliche der ganzen Erscheinung herauszuarbeiten, habe ich versucht, mir von Vertretern möglichst jeder einzelnen systematischen Gruppe Beobachtungsserien zu verschaffen. Denn es war wohl a priori zu erwarten, daß morphologisch einander so fern stehende Formen, wie etwa *B. c. berolinensis*, *B. c. coregoni* und *B. c. crassicornis*, um nur einige Extreme zu bezeichnen, auch im Ablauf ihrer Cyclomorphose starke Differenzen aufweisen mußten. Im folgenden versuche ich, eine zusammenhängende Darstellung der Cyclomorphose möglichst vieler Formen von *Bosmina coregoni* zu geben, indem ich mich dabei hauptsächlich auf meine eigenen Beobachtungen stütze, an geeigneter Stelle aber die in der Literatur niedergelegten Angaben einfüge und bespreche. Ich gehe hierbei in der Reihenfolge des Systems vor, da sich enge Beziehungen zwischen der Cyclomorphose der einzelnen Formen und ihrer systematisch-genetischen Stellung ergeben werden.

I. Coregoni-Reihe.

I. Longicornis-Insignis-Gruppe.

Aus dieser Gruppe habe ich Beobachtungen über jahreszeitliche Variationen an *B. c. berolinensis* und *B. c. longicornis* machen können.

B. c. berolinensis.

(Tab. I)¹⁾.

Ich studierte die Cyclomorphose von *B. c. berolinensis* an märkischem Material, das vom Scharmützel-, Wolziger-, Müggel-, Tegeler See und der Havel zwischen Wannsee und Potsdam stammte.

¹⁾ Richtige Andeutungen über Bestehen und Verlauf der Temporalvariation bei *B. c. berolinensis* sind schon von Hartwig ('98, III) gemacht worden.

Da sich *B. c. berolinensis* in diesem ganzen zusammenhängenden Seegebiet völlig gleichmäßig verhält und vor allen Dingen keine Lokalrassen in den einzelnen Seen bildet, kann ich Lücken, die die Beobachtungsreihen aus einem dieser Seen aufweisen, durch Beobachtungen an anderen Seen ergänzen. Gleiches gilt für die übrigen Bosminenformen des Spree-Dahme-Havel-Gebietes, so daß ich ganz allgemein Material, das aus verschiedenen Seen dieses einheitlichen Gebietes stammt, als einheitlich behandeln kann.

Ich gehe aus von denjenigen Formen, die die für *B. c. berolinensis* charakteristischen Merkmale am ausgesprochensten zur Schau tragen und sich am weitgehendsten und schärfsten von nahestehenden Formen unterscheiden. Es sind dies — bei *B. c. berolinensis*, wie bei allen übrigen Formen — diejenigen Tiere,¹⁾ die in den Hochsommermonaten Juli und August gefangen werden. Diese „Hochsommerformen“ (vgl. Fig. 13, 15, 16), wie ich sie nennen will, besitzen eine extrem große absolute Länge und sind ihrer Gesamtform nach charakterisiert durch sehr lange, hakenförmig gebogene 1. Antennen, die so stark gekrümmt sind, daß ihr distales Stück der Längsachse parallel verläuft. Die Projektion der Antennenspitze auf die Körperachse fällt dementsprechend (meist) hinter die Mitte der Längsachse. Ein weiteres Hochsommermerkmal ist der äußerst lange Mucro, dessen Länge weit mehr als die Hälfte der Körperlänge betragen kann; infolgedessen sitzt derselbe der Schale mit derart breiter Basis auf, daß er nicht mehr (wie z. B. bei *Longispina*-Formen) den Eindruck eines Anhanges der ventrocaudalen Schalenecke, sondern einer breiten, sich allmählich zu einer Spitze verjüngenden Rückwärtsverlängerung der Schalenklappen macht. Der ganze caudale Schalenrand bildet gewissermaßen seine dorsale Begrenzung. An dritter Stelle wäre als Charakteristikum der Hochsommerformen zu erwähnen die große relative Schalenhöhe, die die fast buckelförmige Auftreibung des Dorsalkonturs bedingt, und zuletzt die kleine relative Augengröße. Zahlenwerte, in denen die Körperproportionen von Hochsommertieren der *B. c. berolinensis* zum Ausdruck kommen, finden sich in Tabelle I, No. 6 und 7 für Tiere vom Müggelsee (6. VII. '08) und Wolzigersee (28. VII. '08). Besonders letztere Tiere, deren eines auch in Fig. 13 abgebildet ist, zeigen die Hochsommercharaktere in extremster Ausbildung.

Um nun zuerst einmal zu zeigen, in welcher Richtung die Cyclomorphose von *B. c. berolinensis* verläuft, stelle ich diesen Hochsommertieren Formen gegenüber, wie man sie im Frühjahr, etwa im April und Anfang Mai fängt. Ich nenne dieselben „Spätwinterformen“ (Fig. 20—22), da sie sich an andere, im Winter gefangene Formen eng anschließen. (Sie würden etwa den Formen entsprechen, die Lilljeborg als „forma vernalis“ bezeichnet.) Die Spätwintertiere unterscheiden sich ganz außerordentlich von den Hochsommertieren. Ihre absolute Länge ist bedeutend geringer als bei jenen (etwa um 200—300 μ), die 1. Antennen sind fast nur halb so lang wie im Sommer und gleichmäßig schwach gebogen oder fast geradlinig (mit einer geringen Biegung unterhalb des dreieckigen Schildchens). Die Reduktion der 1. Antennen ist hauptsächlich der Verkürzung des Endteils D zuzuschreiben. Damit im Zusammenhange liegt die Projektion der Antennenspitze weit vor der Mitte der Längsachse (Pr. = ca. 250). Der Mucro ist im Winter nicht einmal ein Fünftel so groß wie im Sommer und ist gewöhnlich (namentlich bei jüngeren Weibchen) deutlich gegen den caudalen Schalenrand abgesetzt. Infolgedessen erscheint er hier wieder (wie bei den *Longispina*-Formen) als ein Anhang der ventrocaudalen Schalenecke,

¹⁾ Bosminaformen, die in diesen Monaten gefangen wurden, sind demnach am leichtesten und sichersten zu bestimmen, da sie dann ihre spezifische Form in extremer Ausbildung präsentieren. Wenn man also in faunistischem Interesse bei uns Bosminen fängt, sollte man das in diesen Monaten tun.

indem der caudale Schalenrand fast ventralwärts verläuft und mit scharfer Krümmung in den dorsalen Mucrorand übergeht.¹⁾

Die relative Schalenhöhe ist bei Spätwintertieren ungefähr ebenso groß wie bei Hochsommerformen, daher auch hier der Dorsalkontur buckelig aufgetrieben ist. Die in diesem Punkte bestehende Übereinstimmung der Spätwinterformen mit Hochsommerformen beruht wohl darauf, daß die Eiproduktion von *B. c. berolinensis* einerseits im April, andererseits im Juli und August Maxima erreicht. In diesen Monaten findet sich die maximale Eizahl²⁾ von (5—6) Eiern resp. Embryonen im Brutraum ausgewachsener Weibchen, und die hohen Werte der relativen Schalenhöhe bei beiden Formzuständen beruhen darauf, daß sie durch hochtragende Weibchen vertreten sind. Die relative Augengröße der Spätwintertiere ist bedeutend größer als bei Hochsommerformen.

Zusammenfassend wäre also zu sagen: Spätwinterformen unterscheiden sich von Hochsommerformen durch winterliche Reduktion der absoluten Länge, der 1. Antennen und des Mucros und durch ein relativ größeres Auge. Die relative Schalenhöhe (H) beider Formen ist gleich groß. Maßangaben von Spätwinterformen finden sich in Tab. I, No. 1—3 für Tiere vom Scharmützel- und Wolziger See (beide vom 23. IV. '09) und vom Müggelsee (2. V. '10). Aus allen drei genannten Seen bilde ich Repräsentanten ab, von denen das Wolzigerseetier die Spätwintercharaktere in extremster Ausbildung zeigt (Fig. 20, 21, 22). Um zeitlich das Bestehen des Spätwinterformzustandes einigermaßen zu fixieren, will ich erwähnen, daß ich Spätwinterformen sonst noch im Wannsee (am 23. IV. '09) und im Müggelsee (am 28. IV. '88) fand.

Aber diese hiermit kurz skizzierten, auf den ersten Blick unterscheidbaren Formzustände stehen sich doch nicht so absolut schroff gegenüber. Es finden sich einerseits im Herbst Übergangsformen von Hochsommer- zu Winterformen und andererseits im Beginn des Sommers Sommerformen, die noch nicht den extremen sommerlichen Formzustand erreicht haben. Die letzterwähnten Formen, die ich „Frühsommertiere“ nennen will, lösen etwa im Mai im Plankton der märkischen Seen die allmählich aussterbenden Spätwintertiere von *B. c. berolinensis*, mit denen sie noch einige Zeit lang gemeinsam das Plankton bevölkern, ab. Wie ein Blick auf die in Tab. I, No. 4 und 5 für Frühsommerformen vom Scharmützelsee (6. VI. '08) und Wolzigersee (24. VI. '08) gegebenen Maßzahlen zeigt, sind diese Frühsommerformen (Fig. 14) noch nicht so groß wie Hochsommerformen, und ferner besitzen sie noch kürzere erste Antennen und einen kürzeren Mucro als die Hochsommerformen. Wenn sie sich aber in der Reduktion der Körperanhänge und der absoluten Länge auch in gewissem Grade den Spätwintertieren vom Ende April nähern, so besteht doch noch eine gewaltige Kluft zwischen den beiden Formzuständen, und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Frühsommerformen tatsächlich den Hochsommerformen bedeutend näher als den Spätwinterformen stehen.³⁾ Es ist außerdem ein ganz allmählicher Übergang von Frühsommer- zu Hochsommerformen zu konstatieren, während ein solcher von Spätwinter- zu Frühsommerformen keineswegs stattfindet, wie dies schon Wesenberg-Lund ('08) festgestellt hat und

¹⁾ Doch sitzt der Mucro bei älteren Spätwintertieren mit eierfülltem Brutraum (vgl. Fig. 21—22) mitunter auch den Schalenklappen mit breiterer Basis auf, und es verläuft dann der caudale Schalenrand nicht genau ventralwärts, sondern etwas schräg nach hinten. Bei solchen Spätwinterweibchen steht der Mucro in seiner Form dem der Hochsommerweibchen etwas näher, wenn auch dieser relativ breite Ansatz des Mucros hier bei der Kürze desselben (bei Spätwinterweibchen) nicht so ins Auge fällt.

²⁾ Eine größere Eizahl (bis zu 12 Eiern) fand ich nur bei masurischen *Berolinensis*-Weibchen (Material von Dr. L. Cohn).

³⁾ Um diese enge morphologische Beziehung der Frühsommerformen zu den Hochsommerformen hervorzuheben, habe ich den Ausdruck Frühsommerform statt der Bezeichnung Frühjahrsform gewählt. Analoges gilt für die Bezeichnungen: Frühwinter- und Spätsommerform.

auch aus der Betrachtung der Tab. I hervorgeht. Vielmehr entwickeln sich die von den hochtragenden Spätwinterweibchen in gewaltiger Menge produzierten Jungen direkt zu Frühsommertieren, die schon scharf von Spätwintertieren verschieden sind. Nur äußerst selten finden sich etwa im Mai Zwischenformen, bei denen man im Zweifel sein kann, ob sie als Spätwinter- oder als Frühsommerformen anzusprechen sind. Gewöhnlich zeichnen sich Frühsommertiere sowohl den Spätwinter- wie Hochsommertieren gegenüber hinreichend dadurch aus, daß sie eine weit geringere relative Schalenhöhe (H) als diese beiden Formzustände besitzen. Es beruht dies darauf, daß auf das erwähnte Maximum der Eiproduktion im April—Mai (repräsentiert durch Spätwintertiere) ein von den Frühsommertieren repräsentiertes Minimum folgt, während dessen man nur 1—3 Eier im Brutraum der Weibchen findet. An dieses schließt sich das erwähnte, von Hochsommertieren vertretene, zweite Sommermaximum im Juli—August an.

Während also im Frühjahr die Sommerformen, die die Spätwintertiere ablösen, gewissermaßen sprunghaft auftreten und nur noch allmählich im Laufe des Sommers die extremen Sommercharaktere anzunehmen brauchen, geht der Übergang von den Hochsommer- zu den Winterformen im Herbst ohne jeden Sprung vor sich. Er vollzieht sich im wesentlichen durch eine allmähliche Reduktion der üppig entwickelten sommerlichen Charaktere. Wenn man die in der Tab. I, No. 6 und 7 niedergelegten Durchschnittswerte der Wolzigerseetiere vom 28. VII. oder der Müggelseetiere vom 6. VII., die von Hochsommerformen in extremer Entfaltung stammen, nacheinander mit den Maßangaben vom 3. IX. '09 (Tegel, Tab. I, No. 8), 8. IX. (Müggelsee, Tab. I, No. 9) und 5. X. (Scharmützelsee Tab. I, No. 10) vergleicht, so wird man im allgemeinen eine allmähliche Reduktion der Werte für T, H, Pr, C, D, C + D, A + B bemerken. Um für solche reduzierten Sommerformen eine Bezeichnung zu haben, will ich sie „Spätsommerformen“ nennen.¹⁾ Am intensivsten und augenfälligsten vollzieht sich die erwähnte Umwandlung (wenigstens hat dies für die märkischen Seen ganz allgemein Geltung) etwa in der Mitte des Oktobers. In diesem Monat kann man in einem Fange *Berolinensis*-Formen nebeneinander finden, die man auf den ersten Blick für völlig verschiedene Formen ansehen würde. Wie aber die Werte einzelner (Tab. I, No. 12), zum Teil schon ehippien-tragender Tiere vom 28. X. '09 (Spree bei Treptow) zeigen, sind die einander sehr fern stehenden Extreme durch — übrigens sehr häufig anzutreffende — Übergangsformen hinsichtlich aller zahlenmäßig ausdrückbaren Merkmale miteinander verbunden. Die Figuren 17—19 stellen eine solche Übergangsserie von einem Extrem zum anderen (aus der Spree bei Treptow) dar. Die am weitesten reduzierten Tiere dieses Fanges (für die ich Durchschnittswerte in Tab. I, No. 13 angebe), stehen schon einem in den folgenden Wintermonaten annähernd konstant bleibenden Formzustande äußerst nahe, den ich als „Frühwinterform“ bezeichnen will. Maßangaben solcher Frühwintertiere vom 15. XII. '09 (Müggelsee) und vom 9. I. '10 (Müggelsee) gebe ich in Tab. I, No. 15 und 16. Letztere, die später im Winter gefangen sind, zeigen die Frühwintercharaktere in extremerer Ausbildung als erstere. Frühwinterformen fing ich sonst noch am 28. X. '08 im Tegeler See und am 26. XII. '10 in der Havel bei Potsdam.

Dieser gegenüber den Spätsommertieren der Oktoberfänge recht konstante Formzustand der Frühwintertiere muß von dem ihm zwar nahestehenden Zustand der Spätwintertiere scharf

¹⁾ Doch liegt es auf der Hand, daß dieser Name keinen so gut umgrenzten Formzustand bezeichnet wie etwa die Spätwinter- oder Hochsommerformen, da man nicht nur zeitlich nacheinander, sondern auch in ein und demselben Fange mitunter alle nur denkbaren Zwischenformen zwischen Hochsommer- und Winterformen antreffen kann. Der Begriff Spätsommerform umfaßt also eine außerordentliche Mannigfaltigkeit von Formen.

unterschieden werden. Es bestehen in folgenden Hinsichten Differenzen, die sich bei einem Vergleich der entsprechenden Figuren und Zahlenwerte leicht ergeben. Die absolute Länge der Frühwintertiere ist durchschnittlich kleiner als die der Spätwintertiere, die 1. Antennen der ersteren sind durchschnittlich relativ kürzer, ihre Schalenhöhe ist kleiner als bei Spätwintertieren. Letzteres läßt sich wieder unschwer auf die Eiproduktionsverhältnisse der Tiere zurückführen. Die Frühwintertiere haben stets nur ein (meist Dauer-)Ei im Brutraum, die Spätwintertiere, wie schon erwähnt, 5—6. Umgekehrt wie die betrachteten Merkmale verhält sich der Mucro, der bei Frühwintertieren länger ist, aber gleichzeitig mit schmalerer Basis der Schale aufsitzt und infolgedessen einen spitzeren Eindruck macht als bei Spätwintertieren. Der Antennenstiel der Frühwintertiere ist nicht wie bei den Spätwintertieren senkrecht nach unten, sondern etwas schräg nach vorn gerichtet, so daß infolgedessen die Stirn der Frühwintertiere flacher und die Antennenprojektion (Pr.) kleiner ist.

Es besteht also eine ganze Anzahl von Unterschieden zwischen Früh- und Spätwintertieren, und obwohl dieselben nicht sehr augenfällig sind, fand ich doch niemals ausgewachsene Tiere, die eine Mittelstellung zwischen beiden Winterformzuständen einnahmen. Die Jungen beider Formen sind allerdings nicht zu unterscheiden. Vielleicht — doch sei dies mit allem Vorbehalt gesagt — hängt diese strenge morphologische Trennung der beiden Formzustände mit den im folgenden zu schildernden Fortpflanzungsverhältnissen zusammen.

Im vorhergehenden habe ich hinsichtlich der Fortpflanzungsverhältnisse schon erwähnt, daß auf das bei Spätwintertieren (April—Mai) zu konstatierende Frühjahrsmaximum der Eiproduktion (5—6 Eier) ein an Frühsommertiere gebundenes Minimum (1—3 Eier im Mai—Juni) und darauf in den Monaten Juli—August ein durch Hochsommertiere vertretenes Sommermaximum (5—6, in seltenen Fällen 8 Eier) folgt.¹⁾ Für die folgenden Monate ist nun ergänzend hinzuzufügen, daß im September eine allmähliche Abnahme der Eiproduktion stattfindet (ca. 3 Eier). Im Monat Oktober aber, der ja auch in morphologischer Hinsicht so starke Umwälzungen brachte, tritt nun auch in den Fortpflanzungsverhältnissen ein Novum auf: die bisherige rein parthenogenetische Fortpflanzungsweise wird abgelöst durch die sexuelle: es finden sich Männchen und befruchtungsbedürftige Ehippiumweibchen.

Um zuerst das Phänomen zeitlich einigermaßen festzulegen, gebe ich eine Aufzählung der Daten, an denen ich Geschlechtstiere beobachtete:

-
5. X. '08 Scharmützelsee: Einige unentwickelte ♂♂, sonst viele P♀♀.²⁾
 17. X. '09 Kalksee bei Rüdersdorf: Mehrere E♀♀, unentwickelte ♂♂, Mehrzahl P♀♀.
 28. X. '09 Spree bei Treptow: 50 % E♀♀ und ♂♂, 50 % P♀♀.
-
29. IX. '91 Tegelersee: 3 E♀♀, sonst nur P♀♀.
 12. X. '09 „ 1 E♀, 1 unentwickeltes ♂, sonst viele P♀♀.
 28. X. '08 „ E♀♀ nicht selten, ♂♂ seltener als E♀♀, häufig junge ♂♂, P♀♀ selten (30 %).
-

¹⁾ Das Bestehen eines Minimums der Eiproduktion zwischen dem Frühjahrs- und dem Hochsommermaximum wird sehr leicht durch folgende Überlegung verständlich. Die Spätwintertiere produzieren im April und Mai große Mengen von Jungen. Wenn sie dann im Mai bis Juni aussterben, wimmelt das Wasser (wie auch Wesenberg-Lund beobachtete) von enormen Mengen jüngerer Tiere, die, im Beginn der Eierproduktion stehend, nur wenige (1—3) Eier gleichzeitig im Brutraum tragen. Erst wenn diese junge Frühjahrsbrut herangewachsen ist, produziert sie im Hochsommer (Juli—August) größere Eisätze (5—6 Eier). Ich will bemerken, daß Wesenberg-Lund (pag. 222) in diesem Punkte abweichende Beobachtungen gemacht hat.

²⁾ Ich benutze hier und weiterhin folgende Abkürzungen: Mit unentwickelten ♂♂ will ich ♂♂ mit noch unbeweglichen Tastantennen bezeichnen. E = Ehippium. E♀ = befruchtungsbedürftiges Ehippium-Weibchen. P♀ = parthenogenetisches Weibchen.

22. XII. '09	Tegelersee:	Nur noch E♀♀ und ♂♂, beide nicht häufig.	Totale Geschlechts- periode.
30. XII. '09	„	P♀♀ fehlen.	
24. I. '10	„	1 E♀, 2 ♂♂. P♀♀ fehlen.	
5. III. '10	„	<i>B. c. berolinensis</i> fehlt überhaupt.	
5. IV. '10	„	Mehrere (eierlose) junge Tiere, wenige ausgewachsene Spätwinter♀♀.	
21. X. '09	Müggelsee:	Sehr viele E♀♀.	Totale Geschlechts- periode.
15. XII. '09	„	Sehr viele E♀♀ und ♂♂, P♀♀ fehlen, selbst sehr junge Tiere von 430 µ an tragen E.	
9. I. '10	„	E♀♀ und ♂♂ schon seltener. P♀♀ u. junge Tiere fehlen.	
21. III. '10	„	Nur junge eierlose P♀♀.	
2. IV. '10	„	Viele junge und alte P♀♀.	
19. XI. '08	Sacrowsee (eingespült von der Havel, vgl. pag. 116):	nur E♀♀ und ♂♂.	
26. XII. '10	Havel bei Sacrow:	Nur E♀♀ und ♂♂ in großer Zahl.	

Diesen Beobachtungen ist aus der Literatur noch eine einzige von Schigo ('07) stammende Angabe anzureihen. Derselbe bildet ein von ihm *Eubosmina longispina* genanntes Männchen von *B. c. berolinensis* ab, das er am 1. VIII. 04 im Gardschauersee fing.¹⁾ Diese Angabe Seligos fällt ganz aus dem Rahmen meiner Beobachtungen heraus; ich kann sie hier nur ohne Erklärung registrieren. — In diesem Zusammenhange will ich auf die kurze, äußerst interessante Bemerkung bei Langhans ('11) hinweisen: „*B. coregoni* ist eine Planktonform mit 2 Maxima und 2 Sexualperioden“. (N. B. im Hirschberger Großteich!). Nach Kurventafel XXV hat Langhans Geschlechtstiere von *B. coregoni* in den Monaten Juni bis Juli (Sommergeschlechtsperiode) und sodann September bis Dezember (Herbst- und Wintergeschlechtsperiode) gefunden. Diese beiden Autoren sind die einzigen, die bisher Geschlechtstiere von *B. coregoni* im Sommer gefunden haben!

Aus der vorstehenden Übersicht geht hervor, daß sich die ersten spärlichen, zum Teil noch unentwickelten Geschlechtstiere im Anfange des Oktober fanden; im September dagegen, in dem ich sehr viele Fänge ausführte, fand ich nur einmal (am 29. IX. '91) Geschlechtstiere. Größeren Umfang nimmt die geschlechtliche Fortpflanzungsweise erst in der Mitte des Oktober an und zwar bemerkenswerterweise in denselben Fängen (Treptow 28. X. und Tegel 28. X.), die die ersten dem Frühwintertypus nahekommenden Formen aufweisen (vgl. pag. 72). Doch sind die ersten Ephippiumweibchen, wie man sie im Anfang Oktober fängt, häufig noch nicht auf dem Formzustand der Frühwintertiere angelangt, und noch durch Übergangstiere von der Spätsommer- zur Frühwinterform vertreten (vgl. Fig. 18). Alle späteren Ephippiumweibchen aber zeigen die charakteristische Form der Frühwintertiere. Wie aus den obigen Angaben hervorgeht, treten im Oktober nur wenige Geschlechtstiere auf, in der Folgezeit aber gewinnt die geschlechtliche Fortpflanzung immer mehr an Bedeutung. Ende Oktober (28. X. Treptow) ist schon die Hälfte aller Tiere durch Geschlechtstiere vertreten und im November scheint die Geschlechtsperiode total zu sein. Wenigstens sind die — wenigen — Exemplare von *B. c. berolinensis*, die ich im Sacrower See am 19. XI. '08 (eingespült von der Havel) fing, sämtlich Geschlechtstiere. Mit Bestimmtheit aber kann ich die Angabe machen, daß am 15. XII., 9. I. (Müggelsee) und 22. XII., 30. XII., 24. I. (Tegeler See) alle ausgewachsenen eiertragenden Individuen Geschlechtstiere waren. Junge Tiere waren in diesen Fängen überhaupt selten. Am 15. XII. fing ich im Müggelsee ganz enorme Mengen von *B. c. berolinensis*. In dem etwa 2 cbcm Planktonorganismen enthaltenden Fange zählte ich

¹⁾ Übrigens fand ich selbst in dem mir von Dr. A. Seligo freundlichst zur Verfügung gestellten Material vom Gardschauer See keine Männchen und auch keine E-Weibchen. Die Männchen müssen also wohl außerordentlich selten gewesen sein. Vielleicht handelt es sich um ein ganz singuläres zufälliges Vorkommen? Im Löwentinsee (Material L. Cohn) fand ich einige wenige *Berolinensis*-♂♂ am 29. IX. 01. Aus den Wintermonaten stehen mir leider keine Fänge aus den masurischen Seen zur Verfügung.

mehrere hundert Geschlechtstiere, von denen 7—8 % Männchen waren, nur wenige junge Tiere und trotz der großen Häufigkeit von *B. c. berolinensis* kein einziges eiertragendes parthenogenetisches Weibchen. Schon ganz junge Tiere von nur 430 μ absoluter Länge trugen Ephippien. Die geringe Häufigkeit von *B. c. berolinensis* in den etwa gleichzeitigen Tegeler Fängen dürfte darauf beruhen, daß die erst vor kurzem in den Tegeler See eingewanderte *B. c. berolinensis* hier überhaupt noch nicht sehr häufig ist. Trotzdem ist der Ablauf der Geschlechtsperiode im Tegeler- und Müggelsee der gleiche. Wichtig ist nun, daß ich im Müggelsee ebenso wie im Tegeler See im weiteren Verlauf des Winters eine deutliche Abnahme der nur noch durch Geschlechtstiere vertretenen *B. c. berolinensis* konstatierte. Junge Tiere fanden sich in den beiden Januarfängen aus Tegeler- und Müggelsee gar nicht mehr oder waren doch verschwindend selten. Im Februar konnte ich wegen der Eisverhältnisse leider keine Fänge ausführen. Anfang März (5. III.) fehlte *B. c. berolinensis* im Tegeler See vollständig. Ende März fing ich im Müggelsee einige junge eierlose Weibchen, dagegen noch keine ausgewachsenen Tiere. Ausgewachsene Spätwinteriere fing ich erst im Anfang April (im Tegeler See selten, im Müggelsee häufig) in Gemeinschaft mit großen Scharen junger Tiere.

Aus diesen Tatsachen glaube ich schließen zu müssen, daß die konstatierte totale Geschlechtsperiode zu einem Aussterben der *B. c. berolinensis* führt, daß dieselbe den Februar in Latenziern überdauert und erst Ende März beginnt, die Eier zu verlassen.

Den wesentlichen Punkt in dieser Auffassung der beobachteten Tatsachen bildet das Aussterben der *B. c. berolinensis* im Gefolge der totalen Geschlechtsperiode. Ein solches Aussterben wäre leicht durch die Annahme zu verstehen, daß die $E\phi\phi$ nach Ablage des (oder der ?) Ephippiums keine parthenogenetischen Eier mehr produzieren. Damit stimmt auch die Tatsache überein, daß sich in den Monaten Dezember und Januar, also zur Zeit der totalen Geschlechtsperiode (im Tegeler und Müggelsee) nur noch verschwindend wenig junge Tiere im Plankton fanden. Auf ein etwa im Februar erfolgendes Aussterben der *B. c. berolinensis* deuten folgende Tatsachen hin: 1. *B. c. berolinensis* fehlt vollständig am 5. III. im Tegeler See. 2. Eine allmähliche, aber deutliche Abnahme von *B. c. berolinensis* war im Dezember und Januar sowohl im Müggel- wie im Tegeler See zu beobachten und zwar in letzterem See äußerst stark. (Am 24. I. nur noch ein $E\phi$ und zwei $\sigma\sigma$ im ganzen Fang!) 3. Ende März wurden im Müggelsee nur junge eierlose $P\phi\phi$, kein einziges ausgewachsenes Weibchen gefunden.

Leider muß aber infolge des Fehlens von Februarfängen die Annahme von dem Aussterben der *B. c. berolinensis* nach der totalen Geschlechtsperiode doch hypothetisch bleiben; dieselbe ist jedoch auch aus dem Grunde äußerst wahrscheinlich, weil, wie ich später nachweisen werde, *B. c. longicornis* sich mit Bestimmtheit so verhält, wie ich hier für *B. c. berolinensis* nur annehme.

Auf Grund dieser Annahme, daß zwischen dem Auftreten der ersten Spätwinteriere von *B. c. berolinensis* und dem Verschwinden der letzten ephippiumtragenden Frühwinteriere ein — etwa ein bis zwei Monate dauernder — Zeitraum liegt, in dem *B. c. berolinensis* im aktiven Zustande im Plankton überhaupt fehlt, wird auch die oben gekennzeichnete strenge morphologische Trennung der Früh- und Spätwinterformen und das Fehlen von Übergangsformen zwischen beiden ohne weiteres verständlich.

Nach diesem zum Verständnis der Cyclomorphose nötigen Exkurs über die Fortpflanzungsverhältnisse der *B. c. berolinensis* kehre ich noch einmal zu ersterem Thema zurück, um die jahreszeitliche Variation einiger Charaktere zu behandeln, denen geringere Bedeutung zukommt, die aber doch geeignet sind, das oben gegebene Bild zu vervollständigen. Ein Merkmal, das deutliche jahres-

zeitliche Variationen zeigt, ist die Zahl der Incisuren an der 1. Antenne. Im Scharmützelsee z. B. zählte ich an den 1. Antennen der Spätsommertiere vom 5. X. '08 20—24 Incisuren, im Durchschnitt 22. Bei den Spätwintertieren vom 23. IV. '09 fand ich dagegen durchschnittlich 17 und im Max. nur 19 Incisuren. Die sommerliche Antennenverlängerung kommt übrigens nicht nur durch eine Einschaltung neuer Incisuren, sondern auch durch Streckung und Verlängerung der einzelnen sog. Glieder des Endteiles der 1. Antenne zustande. Bemerken will ich auch, daß die Incisuren im Winter bedeutend schwächer und undeutlicher ausgebildet sind als im Sommer und sich infolgedessen im Winter schwerer zählen lassen. Dies ist auch bei anderen Formen der Fall.

Das dreieckige Schildchen auf der 1. Antenne, unter dem die sog. Riechstäbchen inseriert sind, ist im Sommer lang und spitz, im Winter bedeutend kürzer und stumpfer (vgl. Fig. 25 und 26).

Auch das Rostrum, dessen Länge bei allen Formen von *B. coregoni* proportional der Länge der 1. Antennen ist, ist im Sommer lang und spitz, im Winter kürzer und stumpfer. Es geht dies sowohl aus den Werten für $A + B$ in Tab. I, als auch aus einem Vergleich der Fig. 25 und 26 hervor. Die Stirnborste (Seta basalis) steht im Winter der Trennungslinie der 1. Antennen bedeutend näher als im Sommer. Mit der größeren Länge des Rostrums im Sommer hängt auch die größere Flachheit des Stirnkonturs bei Sommertieren zusammen.

Waren die bisher betrachteten Merkmale (Incisurenzahl, Form und Länge der 1. Antennen, Länge des dreieckigen Schildchens und des Rostrums) Funktionen der Länge der 1. Antennen, so hängt von der Länge des Mucros die Anzahl der Incisuren, die sich am Ventralkontur desselben finden, ab. Bei extremen Hochsommertieren zählt man hier 3—5 Dörnchenincisuren, während dieselben bei Früh- und Spätwintertieren mit ihrem stark reduzierten Mucro gänzlich fehlen. Frühsommerformen haben 2—3 Incisuren und im Herbst findet eine allmähliche Abnahme der Incisurenzahl von der bei Hochsommertieren zu beobachtenden Maximalzahl 5 statt. Eine einzige Incisur findet sich gewöhnlich noch bei den ersten im Oktober auftretenden Ephippiumweibchen, während bei den späteren Ephippiumweibchen vom Dezember an Incisuren fast ausnahmslos fehlen.

Auch die Anzahl der Dörnchen auf der Abdominalkralle ist temporaler Variation unterworfen: Im Wolziger- und Scharmützelsee zählte ich im Sommer 8—12, im Winter 6—9 Dornen. Es ist offensichtlich, daß die winterliche Abnahme dieser Dörnchenzahl mit der Verkleinerung des ganzen Tieres und damit auch der Abdominalkralle im Zusammenhang steht.

Schließlich will ich noch auf die jahreszeitliche Variation junger Tiere zu sprechen kommen. Wesenberg-Lund behauptet ('08 pag. 225), daß ganz junge, eben geborene Bosminen zu allen Jahreszeiten gleiches Aussehen zeigen, und daß sich jahreszeitliche Variationen erst während des Heranwachsens bei den einzelnen Häutungen einstellen. Ich habe dagegen schon bei den jüngsten Tieren von *B. c. berolinensis*, ebenso bei *B. c. longicornis* und *B. c. thersites*, die mir zu Gesicht kamen (von $T = 329 \mu$ an) zweifellose jahreszeitliche Charaktere beobachtet. Vielleicht beruht die vorliegende Differenz zwischen Wesenbergs und meinen Beobachtungen darauf, daß die Jungen, die Wesenberg untersuchte, zu *B. c. coregoni* und *B. c. gibbera* gehörten. Der wesentliche Punkt in der jahreszeitlichen Variation dieser beiden Formen besteht nun in der sommerlichen Erhöhung des Buckels, und es ist bei dem engen Zusammenhange, den ich schon bei *B. c. berolinensis* zwischen der Schalenhöhe und der Eizahl konstatierte, verständlich, daß die Herausbildung eines Buckels erst bei Beginn der Eiproduktion einsetzt (vgl. auch pag. 68) und sich bei ganz jungen Tieren noch nicht bemerkbar macht. Bei *B. c. berolinensis* liegen die jahreszeitlichen Differenzen, die bei ganz jungen Tieren allerdings am wenigsten ausgeprägt sind, in derselben Richtung wie bei aus-

gewachsenen Tieren und äußern sich in der Länge der 1. Antennen und des Mucro und der Incisurenzahl von Antennen und Mucro (vgl. Tab. I, No. 17 und 18, Fig. 23 und 24).

Suche ich nun zusammenfassend die wesentlichen Momente der Cyclomorphose von *B. c. berolinensis* hervorzuheben, so dürften dieselben in folgenden Punkten bestehen:

1. Die absolute Länge (T) ist im Sommer > als im Winter.
2. Die 1. Antenne (C + D) „ „ „ „ „ „ „ „
3. Der Mucro (Mu) „ „ „ „ „ „ „ „
4. Die relative Augengröße (O) „ „ „ „ „ „ „ „

In Punkt 1, 2 und 4 stimmt *B. c. berolinensis* mit der Cyclomorphose aller Formen der *Coregoni*-Reihe überein, abgesehen von der eine Sonderstellung einnehmenden *Crassicornis*-Gruppe; auffällig ist nur die bei *B. c. berolinensis* außerordentlich starke sommerliche Zunahme der absoluten Länge. Nur mit wenigen Formen aber teilt *B. c. berolinensis* die sehr weitgehende Variation der relativen Mucrolänge. Diese enorme sommerliche Verlängerung des langen, breit ansetzenden Mucros bedeutet eine sommerliche Vergrößerung der relativen Längenausdehnung des ganzen Tieres. Und daraus ergibt sich als Eigentümlichkeit der Temporalvariation von *B. c. berolinensis* folgendes: Es findet bei *B. c. berolinensis* im Sommer eine Verlängerung der Längsachse statt, während bei der Mehrzahl der übrigen Formen der *Coregoni*-Reihe eine Verlängerung der Höhenachse zu beobachten ist.

In diesem Punkte kann *B. c. berolinensis*¹⁾ als typischer Repräsentant einer bisher noch nicht an Formen der *Coregoni*-Reihe beobachteten Art der Cyclomorphose gelten. Es wird sich im weiteren herausstellen, daß noch einige andere Formen den gleichen Variationsverlauf einschlagen.

B. c. longicornis.

(Tab. II).

Mein Beobachtungsmaterial über *B. c. longicornis* stammt zur Hauptsache vom Tegeler See, wo ich am 3. IX. '09, 12. X. '09, 28. X. '08, 22. XII. '09, 30. XII. '09, 24. I. '10, 5. III. '10 Fänge ausführte. Weiterhin stellte mir Herr Professor W. Weltner eine Reihe von Fängen, die zu den verschiedensten Jahreszeiten in den Jahren 1884—1905 im Tegeler See gemacht waren, zur Verfügung. Dazu kommen noch einige *B. c. longicornis* enthaltende Fänge aus der Havel oberhalb und unterhalb des Tegeler Sees und vom Plaueschen See.

Zur Darstellung der Cyclomorphose gehe ich auch hier aus von einer kurzen Gegenüberstellung der beiden extremen Formzustände: der Hochsommer- und Spätwinterformen. Erstere besitzen bei *B. c. longicornis* sehr lange, gleichmäßig stark gekrümmte oder seltener hakenförmige 1. Antennen mit 15—20 Incisuren. Die Projektion der Antennenspitze fällt dementsprechend hinter die Mitte der Längsachse, mitunter selbst hinter den Körper. Im Zusammenhang mit der großen Länge der

¹⁾ An dem erst nach Beendigung dieser Beobachtungen über die Temporalvariation der märkischen *B. c. berolinensis* in meine Hände gelangten Planktonmaterial aus masurischen Seen (Material von Dr. L. Cohn) konnte ich für *B. c. berolinensis* f. *borussica* einen im wesentlichen gleichen Verlauf der Cyclomorphose wie bei den märkischen typischen Formen konstatieren. Es besteht nur der Unterschied, daß auch die Hochsommerformen von f. *borussica* nie die extremen *Berolinensis*-Charaktere (z. B. buckelförmig aufgetriebener Schalenrücken, extrem lange, hakenförmig gebogene Antenne, außerordentlich langer, mit breitester Basis ansetzender Mucro usw.) annehmen, die bei den märkischen Formen angetroffen werden, wenn sich auch einige individuelle Varianten diesen Formen nähern können. Dazu kommen als spezifische Eigentümlichkeiten der f. *borussica* noch einige zur *Longispina*-Reihe hinneigende Züge dieser Form. Richtung und Sinn der Cyclomorphose sind jedoch bei beiden Formen von *B. c. berolinensis* die gleichen.

1. Antennen ist das Rostrum sehr lang und spitz. Der nach unten oder etwas schräg nach hinten gerichtete Mucro ist äußerst lang. Der Dorsalkontur ist hoch gewölbt (5—9 Eier im Brutraum). Genaue Zahlenangaben für Hochsommertiere vom Tegeler See (24. VII. '89, 3. IX. '09, 18. IX. '89) finden sich in Tabelle II, No. 5—7 (vgl. auch Fig. 30—32).

Spätwintertiere vom Tegeler See fand ich (im Material von Prof. Weltner) nur in zwei Exemplaren vom 6. V. '91, deren Körpermaße in Tab. II, No. 2 wiedergegeben sind (vgl. auch Fig. 37). Die von mir selbst im Tegeler See gemachten Frühjahrsfänge sind wegen der (pag. 114) geschilderten Invasion von *B. c. berolinensis* in den Tegeler See zum Studium der Temporalvariation nicht brauchbar, da die Spätwintertiere von *B. c. berolinensis* sehr schwer von denen der *B. c. longicornis* zu unterscheiden sind. Dagegen kann ich Maßangaben von einem Spätwintertier geben, das ich am 14. V. '10 in der Havel bei Heiligensee, wo *B. c. berolinensis* nicht vorkommt (oberhalb des Tegeler Sees), fing (Tab. II, No. 3, Fig. 36).

Die Betrachtung der angegebenen Maße und Figuren ergibt, daß bei *B. c. longicornis* die Spätwintertiere in demselben Sinne von den Hochsommertieren abweichen wie bei *B. c. berolinensis*. Ihre Antennen sind fast nur halb so lang, der Mucro nur ein Drittel so lang wie im Sommer. Die 1. Antenne ist nur ganz leicht gekrümmt, die Projektion der Antennenspitze liegt stets vor der Mitte der Längsachse. Die relative Schalenhöhe ist bei Hochsommer- und Spätwintertieren im allgemeinen gleich hoch, so daß auch in diesem Punkte Übereinstimmung mit *B. c. berolinensis* besteht. Dieselbe ist auch hier auf die gleiche Ursache zurückzuführen wie bei *B. c. berolinensis*; denn auch bei *B. c. longicornis* repräsentieren Hochsommer- und Spätwintertiere zwei Maxima der Eiproduktion. Bei ersteren fand ich 5—9, bei letzteren ca. 4 Eier im Brutraum. Die absolute Länge hingegen zeigt nicht so beträchtliche temporale Unterschiede wie bei *B. c. berolinensis*, wenn auch durchschnittlich bei *B. c. longicornis* ebenfalls die Hochsommertiere etwas größer sind als die Spätwintertiere. Die Zahl der Antennenincisuren, Länge des Rostrums, Form und Länge des dreieckigen Schildchens stehen bei *B. c. longicornis* in der gleichen Korrelation zur Länge der 1. Antennen wie bei *B. c. berolinensis*, so daß ich darauf nicht weiter einzugehen brauche. Abweichend von *B. c. berolinensis* verhält sich bei *B. c. longicornis* nur der relative Augendurchmesser, der hier keine Temporalvariation zeigt.

Auch bei jungen Tieren von *B. c. longicornis* (von 320—360 μ absoluter Länge) beobachtete ich, ebenso wie bei *B. c. berolinensis*, deutliche jahreszeitliche Variationen, die in denselben Richtungen erfolgen wie bei den ausgewachsenen Tieren (vgl. Tab. II, No. 15, 16, Fig. 38a und b).

Zwischen den geschilderten Spätwintertieren und den sie ablösenden Frühsommertieren besteht auch hier ein scharfer Unterschied,¹⁾ und die Frühsommertiere tragen schon unverkennbar die sommerlichen Charaktere an sich, wenn auch noch nicht in voller Entfaltung. Frühsommertiere fand ich in Fängen vom 30. V. '01 und 27. VI. '92 (Tegeler See). Sie unterscheiden sich, wie Tab. II, No. 4 und Fig. 39 zeigt, von Hochsommertieren noch durch die Kürze des Mucros, der 1. Antennen und der relativen Schalenhöhe. Dementsprechend verhalten sich natürlich auch die Werte für Pr. und A + B. Die Frühsommertiere tragen nur 1—2 Eier, resp. Embryonen im Brutraum. Aus dieser Abnahme der Eiproduktion wird die auch hier im Vergleich mit Hochsommer- und Spätwintertieren geringe Schalenhöhe der Frühsommertiere verständlich.

Ausgesprochene Hochsommerformen von *B. c. longicornis* finden sich im Juli, August und im Anfang des Septembers. Der Fang vom 18. IX. '89 (Tegel Tab. II, No. 7) zeigt dagegen schon im

¹⁾ Doch kommen hier gelegentlich seltene Übergangsformen vor, die sich nicht mit Bestimmtheit der Kategorie der Frühsommer- oder Spätwintertiere zuweisen lassen.

Vergleich zu dem vom 3. IX. '09 (Tegeler Tab. II, No. 6) in der Länge der 1. Antennen, des Mucros, der Werte Pr. und A + B einige herbstliche Reduktionen. Hier könnte man also schon von Spätsommerformen sprechen. Am intensivsten geht die Umwandlung der Sommerformen in Frühwinterformen auch bei *B. c. longicornis* wieder im Oktober vor sich: die vier am 5. X. '03 in der Havel bei Potsdam (Tab. II, No. 8) gefangenen Tiere zeigen untereinander ganz enorme Differenzen in fast allen Werten und stehen in ihren Extremen schon dem konstanteren Frühwintertypus sehr nahe, der von den Tegeler Tieren vom 12. X. '09 und am reinsten von denen vom 28. X. '08 repräsentiert wird (Tab. II, No. 9, 12, Fig. 34, 35).

Die Frühwinterform ist dadurch gekennzeichnet, daß die relative Länge von Muero und 1. Antennen etwa die Mitte hält zwischen den Werten der Spätsommer- und Spätwintertiere und andererseits absolute Länge und relative Schalenhöhe kleiner sind als bei diesen beiden Formzuständen. Die geringe relative Schalenhöhe hängt damit zusammen, daß die Frühwinterformen als befruchtungsbedürftige E♀♀ nur 1 Ei im Brutraum tragen. Die 1. Antennen sind meist gleichmäßig schwach gebogen, mitunter auch fast gradlinig und tragen 12—17 Incisuren gegenüber 15—20 der Hochsommerformen. Im ganzen steht die Frühwinterform von *B. c. longicornis* der Sommerform bedeutend näher, als es bei *B. c. berlinensis* der Fall ist, deren Frühwinterformen im Gegenteil den Spätwinterformen sehr nahe kommen. Der Grund für diese Verschiedenheit dürfte in den Fortpflanzungsverhältnissen, auf die ich jetzt eingehen will, zu suchen sein. Auf das Sommermaximum (Juli—August) der Eiproduktion (5—9 Eier) folgt im Herbst (September) eine allmähliche Abnahme derselben (18. IX. '89: 5—6 Eier), und im Oktober treten mit der Umwandlung in die Frühwinterform die ersten Geschlechtstiere auf. Solche fand ich in folgenden Fängen:¹)

3. X. '08 Plauescher See.
5. X. '03 Havel bei Potsdam.
6. X. '09 Schwielowsee: Mehrere ♂♂.
12. X. '09 Tegeler See: Ca. 50 % Geschlechtstiere.
28. X. '08 Tegeler See und Havel bei Spandau: Totale Geschlechtsperiode, keine jungen Tiere.
28. X. '09 Spree bei Treptow: Wenige Exemplare von *B. c. longicornis*, die sämtlich Geschlechtstiere sind.

Schon Ende Oktober war nach dieser Zusammenstellung die Geschlechtsperiode von *B. c. longicornis* im Tegeler See total, und in späteren Winterfängen im Tegeler See vom 22. XII., 30. XII. '09 und 24. I. '10, 5. III. '10 fand ich kein einziges²) Exemplar von *B. c. longicornis* mehr. Dieselbe tritt erst wieder am 5. IV. '10 auf, wo ich einige junge eierlose Tiere fing, die den Beginn der Spätwintergeneration darstellen dürften. Ausgewachsene Spätwintertiere (mit ca. 4 Eiern), die das Frühjahrsmaximum der Eiproduktion repräsentieren, fand ich dann erst am 14. V. '10 (auch 6. V. '91). Aus dem Fehlen der *B. c. longicornis* nach der Ende Oktober beobachteten totalen Geschlechtsperiode in vier Fängen vom Dezember bis Anfang April und dem Auftreten weniger junger eierloser Tiere am 5. IV. '10 muß unbedingt geschlossen werden, daß *B. c. longicornis* nach Ablage der Ephippien aus dem Plankton verschwand. Ich komme daraufhin hier zu demselben Schluß wie bei *B. c. berlinensis*, daß nach Ablage der Ephippien von den Weibchen keine

¹) Es sind dies die einzigen Geschlechtstiere, die bisher überhaupt von *B. c. longicornis* gefunden sind.

²) Auch in Winterfängen (Dezember bis Januar), die Herr Professor Weltner im Tegeler See gemacht hat, fehlt *B. c. longicornis* vollständig.

parthenogenetischen Eier mehr produziert werden. Dann muß infolge der totalen Geschlechtsperiode *B. c. longicornis* aussterben, und sie überdauert den Winter von (spätestens) Mitte Dezember bis Anfang April in Latenziern. Es ist zu beachten, daß die Zeitspanne, die zwischen dem Verschwinden der Frühwintertiere und dem Auftreten der Spätwintertiere liegt, bei *B. c. longicornis* 3—4 Monate, bei *B. c. berolinensis* dagegen nur 1—2 Monate beträgt. Es rührt dies daher, daß erstere Form, wie mitgeteilt, schon Ende Oktober totale Geschlechtsperiode zeigt, während dies bei *B. c. berolinensis* erst im November (?) oder sogar im Dezember eintritt. Durch diese Verhältnisse wird es vielleicht verständlich, daß die Frühwinterformen von *B. c. longicornis* morphologisch den Spätwinterformen bedeutend ferner stehen als es bei *B. c. berolinensis* der Fall ist, da sie durch eine weit größere Latenzzeit von ihnen getrennt sind. Andererseits stehen die Frühwinterformen der *B. c. longicornis* den Spätsommerformen, aus denen sie in allmählichem, zeitlich und morphologisch lückenlosen Übergange entstehen, recht nahe, während sich die Winterformen von *B. c. berolinensis* weitgehend von den Spätsommerformen entfernen.

Suche ich nun die wesentlichen Punkte der Cyclomorphose von *B. c. longicornis* herauszuheben, so dürften es folgende sein:

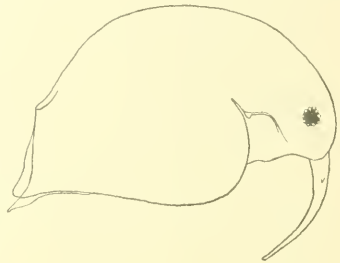
1. Die 1. Antenne (C + D) ist im Sommer größer als im Winter.
2. Der Muero (Mu) „ „ „ „ „ „ „ „

Die absolute Länge (T) der Spätwintertiere von *B. c. longicornis* ist im Durchschnitt nur um ein ganz Geringes kleiner als bei Sommertieren und die Variation dieses Wertes kommt deshalb kaum in Betracht. Die relative Augengröße zeigt keine temporale Variation. Eine wesentliche Bedeutung in der Cyclomorphose von *B. c. longicornis* kann also nur den beiden erwähnten Variationen, die übrigens *B. c. longicornis* mit *B. c. berolinensis* gemeinsam hat, zugeschrieben werden.

Wie verhält sich nun die Cyclomorphose der beiden besprochenen Bosminen zur Wesenberg-Ostwaldschen Schwebetheorie, der durchgearbeitetsten Theorie, die für das Phänomen der Cyclomorphose bei Bosminen (und Planktonten überhaupt) aufgestellt ist? Diese Theorie sieht die Bedeutung der sommerlichen Formvariationen der Planktonten darin, die Sinkgeschwindigkeit, die infolge der im Sommer verringerten inneren Reibung des Wassers im Sommer größer als im Winter ist, herabzusetzen durch Erhöhung des Formwiderstandes. Offenbar läßt sich die im Sommer erfolgende beträchtliche Verlängerung der Längsachse bei *B. c. berolinensis* (vgl. pag. 77) sehr gut als ein Mittel zur Erhöhung des Formwiderstandes ansehen, wenn man nur annimmt, daß *B. c. berolinensis* beim Schweben im Wasser derart orientiert ist, daß diese Längsachse ungefähr in die Horizontale zu liegen kommt. Einwandfreie Beobachtungen über die natürliche Orientierung der Planktonten im Wasser sind nun allerdings, wie Wesenberg-Lund ausgeführt hat, schwer zu erzielen. Ich habe aber von meinen Beobachtungen den Eindruck erhalten, daß für *B. c. berolinensis* die oben genannte Voraussetzung im allgemeinen erfüllt ist. Höchstens scheint der Muero beim Schwimmen etwas schräg nach unten gerichtet zu sein.

Betrachtet man nun aber die Temporalvariation von *B. c. longicornis*, so macht ihre Deutung im Sinne der Schwebetheorie große Schwierigkeiten, weil der Muero dieser Form fast senkrecht nach unten gerichtet ist. Man müßte, wenn man der sommerlichen Verlängerung des Mueros bei *B. c. longicornis* die Bedeutung einer Erhöhung des Formwiderstandes zuschreiben wollte, annehmen, daß die (ideale) Längsachse von *B. c. longicornis* beim Schwimmen im Wasser fast senkrecht zur Horizontalen zu liegen kommt, was sehr wenig wahrscheinlich ist. Leider stehen mir auch hier keine einwandfreien Beobachtungen über die Schwebelage der *B. c. longicornis* zur Verfügung.

Was schließlich die sommerliche Verlängerung der 1. Antennen, die man bei den Sommerformen nicht nur der *Longicornis-Insignis*-Gruppe, sondern überhaupt in der ganzen *Coregoni*-Reihe beobachten kann, anbelangt, so wird man darin kaum eine Bestätigung der Schwebetheorie sehen dürfen. Wesenberg-Lund ('08, pag. 228—229) sieht selbst — und ich kann ihm hierin nur beipflichten — in den langen, dem Rostrum fest angewachsenen 1. Antennen nicht Schweb-, sondern Balanceorgane. Vergleicht man nur einmal eine Hochsommerform von *B. c. berolinensis* oder *B. c. longicornis* mit einer Winterform, so bemerkt man sofort, daß infolge der enormen sommerlichen Verlängerung des Mucros der Schwerpunkt des Körpers bei der Sommerform bedeutend nach hinten verlagert ist. Es ist klar, daß dies ein Umkippen¹⁾ des Tieres nach hinten zur Folge haben müßte, wenn nicht in entsprechendem Maße wie der Mucro die 1. Antennen sich verlängerten und verkürzten. Und in der Tat lehrt eine Betrachtung der Zahlentabellen, daß bei der Cyclomorphose der *Longicornis-Insignis*-Gruppe ein völliger Parallelismus in Zu- und Abnahme von Mucro- und Antennenlänge besteht. Ebenso verläuft bei den übrigen Gruppen der *Coregoni*-Reihe (abgesehen von der *Crassicornis*-Gruppe), bei denen an die Stelle der Mucrovariation eine Temporalvariation der Schalenhöhe (H) getreten ist, die jahreszeitliche Variation der 1. Antenne vollkommen gleichsinnig mit der der relativen Schalenhöhe H. In diesem Zusammenhange kann auch die folgende Beobachtung angeführt werden. Ich fand in mehreren Fängen vom Wolziger See (10. und 24. VI. 08) in weit überwiegender Anzahl Hochsommertiere von *B. c. berolinensis*, deren Mucro nicht die gewöhnliche Form einer langausgezogenen Spitze zeigte, sondern bedeutend verkürzt und distal abgerundet war (vgl. nebenstehende Textfigur). Bei manchen Tieren war übrigens nur der Mucro der einen Schalseite so abnorm gebildet, während der der anderen Seite völlig normales Aussehen trug. Hand in Hand mit dieser Reduktion und abnormen Ausbildung des Mucros war stets die relative Länge der 1. Antennen kürzer als bei normalen Tieren. Diese Beobachtung scheint mir für die Auffassung der 1. Antennen als Balanceorgane stark ins Gewicht zu fallen. Faßt man nämlich die 1. Antennen als Schweborgane auf, so ist nicht abzusehen, weshalb bei abnormer Verkürzung des einen Schweborgans (nämlich des Mucros) auch das andere (1. Antennen) reduziert werden müßte; man sollte vielmehr im Gegenteil eine kompensatorische Verlängerung der 1. Antennen erwarten. Sieht man aber in den Antennen Balanceorgane, die der durch den Mucro herbeigeführten Schwerpunktsverschiebung die Wage halten sollen, so ist die Verkürzung der 1. Antennen bei Verkürzung des Mucros sofort verständlich.²⁾ Ähnliche abnorme Formen fing ich (allerdings weit seltener als im Wolziger See) auch im Scharmützel- und Storkower See, und ich fand auch Winterformen (Tegeler See 28. X. und Wolziger See 23. IV.), die ähnliche Mißbildungen des Mucros zeigten. Ich traf außerdem alle Übergänge von Tieren extrem abnormer Form zu typischen *B. c. berolinensis*-Tieren und glaube, diese abnormen Tiere als pathologische Aberrationen, die infolge von Wachstums- oder Häutungsstörungen aufgetreten sind und sich allmählich wieder ausgleichen können, ansehen zu müssen.



¹⁾ Wesenberg-Lund '08, pag. 229 schreibt mit Bezugnahme auf *Eucoregoni*-Formen: „the antennae might be understood as balancing organs to prevent the high body from rolling over.“

²⁾ Ich möchte gegenwärtig die obigen Ausführungen über die abnormen Wolzigerseetiere mit einigen Fragezeichen versehen. Wesentliche Klärung könnte hier das Experiment bringen!

Wenn ich mich somit der Anwendung der Schwebetheorie auf die Cyclomorphose der besprochenen Form gegenüber skeptisch verhalte, so glaube ich dennoch, einen allgemeinen Gesichtspunkt hervorheben zu können, dem sich die Cyclomorphose von *B. c. longicornis* und *B. c. berolinensis* unterordnet, und der, wie sich zeigen wird, gleichzeitig für die übrigen Formen der *Coregoni*-Reihe Gültigkeit besitzt¹⁾. Dieser Gesichtspunkt ist zuerst von Wesenberg-Lund bei seinen Untersuchungen über die Cyclomorphose der Daphnien entwickelt und auch auf die Temporalvariation von Formen der *Eucoregoni* Gruppe von *B. coregoni* angewandt worden. Was die Daphnien anbelangt, so wies Wesenberg-Lund nach, „daß die verschiedenen Lokalrassen der *Daphne hyalina*, die er in den dänischen Seen beobachten konnte, ihre Rassencharaktere nur in den Sommerformen ausgeprägt haben, daß aber die Formen der kälteren Jahreszeiten so gleichförmig erscheinen, als ob alle ein und derselben Rasse angehörten. Die von ihm untersuchte *D. hyalina* der Insel Island andererseits glich den Winter- und Frühjahrsformen der dänischen Seen und zeigte keine sommerlichen Variationen. Es erscheint ihm darum wahrscheinlich, daß die allgemeine Winterform unserer Seen eine Reminiscenz“²⁾ an eiszeitliche Bedingungen ist, und daß die verschiedenen Sommerassen Anpassungen darstellen an die im Gefolge der steigenden Temperatur sich einstellenden Veränderungen der Viscosität, die in den verschiedenen Seen in verschiedenem Maße und in verschiedener Richtung erfolgten.

Auch für die sämtlich der *Eucoregoni*-Gruppe angehörigen lokalen Rassen von *B. coregoni* aus dänischen Seen konnte Wesenberg nachweisen, daß sie im Winter kaum noch lokale Charaktere aufweisen. Ich glaube diesem Gedanken auf Grund meiner Beobachtungen noch allgemeinere Ausdehnung geben zu können, indem ich ihn nicht nur auf einander relativ nahestehende Lokalrassen einer bestimmten Formengruppe, sondern auf die einander viel fernerstehenden Formen sämtlicher Gruppen der *Coregoni*-Reihe anwende.

Ich glaube ganz allgemein nachweisen zu können, daß die Winterzustände sämtlicher Formen der *Coregoni*-Reihe (auf letztere beschränke ich mich) phylogenetisch ältere und weniger spezialisierte Charaktere aufweisen als die Sommerformen, und daß somit einmal die Winterzustände der einzelnen Formen einander näher stehen als die Sommerzustände, und andererseits einen Schritt rückwärts in der Richtung auf die Stammformen hin bedeuten.

Um nun zur Cyclomorphose der *B. c. berolinensis* und *longicornis* zurückzukehren, so ist die Annäherung der Winterzustände beider Formen aneinander ganz fraglos und geht so weit, daß es in den meisten Fällen nicht möglich ist, die Spätwintertiere derselben zu unterscheiden (vgl. pag. 33 und 34). (Auch Frühwinterformen, die noch in weit stärkerem Maße die sommerlichen Charaktere an sich tragen, sind mitunter schon schwer zu unterscheiden, und es finden sich hier besonders reichlich Übergangsformen, die im Sommer äußerst selten sind.) Es rührt dies daher, daß viele unterscheidende Merkmale, wie z. B. Länge, Form und Projektion der Antennen, Länge und Richtung des Mucros etc. bei der starken winterlichen Reduktion dieser Körperanhänge nicht mehr hervortreten.

Noch frappanter aber ist die Annäherung der Winterformen von *B. c. berolinensis* und *B. c. longicornis* an die *Longispina*-Reihe, in der ich die Stammformen der beiden genannten Subspezies suche. Als ich zum ersten Male (nicht voll ausgewachsene) Spätwintertiere von

¹⁾ Mit der Hervorhebung dieses Gesichtspunktes soll natürlich nicht die volle Berechtigung der Frage nach der biologischen Bedeutung der Cyclomorphose, die die Wesenberg-Ostwald'sche Schwebetheorie zu beantworten sucht, irgendwie in Frage gestellt werden. Es soll nur ein gegenwärtig m. E. fruchtbarer, weil leichter zugänglicher allgemeiner Gesichtspunkt als Leitfaden der Forschung herangezogen werden.

²⁾ Zitiert nach Thallwitz (10).

B. c. berolinensis vor Augen hatte, glaubte ich in der Tat, Formen der in Norddeutschland so seltenen *Longispina*-Reihe vor mir zu haben. Der Gedanke, daß sich Saisonformen von *B. c. berolinensis* so stark an *Longispina*-Formen annähern könnten, lag mir völlig fern. Diese Annäherung, die sich am ausgesprochensten bei jüngeren Spätwinterweibchen, die nur wenig Eier im Brutraum haben, äußert, kommt bei *B. c. berolinensis* und *B. c. longicornis* in gleicher Weise durch folgende Momente zustande:

1. Der Muero von *B. c. berolinensis* besitzt im Winter nicht mehr die enorme, bei *Longispina*-Formen nicht vorkommende Länge wie bei der Sommerform. Infolgedessen sitzt er mit weniger breiter Basis der Schale auf und ist, wie bei *Longispina*-Formen deutlich von dieser abgesetzt (vgl. pag. 70). Der verkürzte Muero von *B. c. longicornis* ist andererseits nicht gerade nach unten gerichtet wie bei den Sommerformen, sondern zeigt etwas schräg nach hinten.

2. Bei jüngeren Spätwinterformen ist infolge der geringeren Schalenhöhe (H) die vordere Dorsalkonkavität, die die Hochsommerformen von *Longispina*-Formen unterscheidet, nicht vorhanden.

3. Die 1. Antennen sind bei beiden Subspezies im Winter in ihrer Länge stark reduziert und zeigen deshalb nicht mehr die stark gekrümmte (hakenförmige etc.) Form, sondern sind nur schwach gekrümmt oder fast gradlinig. Im Zusammenhang damit ist das Rostrum (A + B) kürzer und stumpfer geworden und die Stirn etwas gewölbter.

4. Das Auge ist relativ größer als im Sommer.

5. Die absolute Länge ist kleiner als im Sommer.

In dieser Annäherung der Winterformen von *B. c. berolinensis* und *B. c. longicornis* an die *Longispina*-Reihe sehe ich eine wichtige Bestätigung der auf morphologische und tiergeographische Gründe gestützten Ableitung der *Coregoni*-Reihe — und hier in erster Linie der *Longicornis-Insignis*-Gruppe — von der *Longispina*-Reihe.

Auffällig ist übrigens auch die starke morphologische Ähnlichkeit einmal der Männchen von *B. c. berolinensis* mit denen der *B. c. longicornis* und andererseits dieser beiden mit den Männchen der *Longispina*-Reihe. Doch ist daraus nicht auf eine Präponderanz der Weibchen bei den Bosminen zu schließen,¹⁾ sondern diese Annäherung ist darauf zurückzuführen, daß die Männchen Frühwintertiere sind und als solche eben die den *Longispina*-Merkmalen sich nähernden Frühwintercharaktere zeigen (vgl. pag. 91).

Ich wende mich nun wiederum der systematischen Betrachtung der Cyclomorphose zu und werde bei den einzelnen Gruppen oder Formen weitere Belege für die phylogenetische Bedeutung der Winterformen liefern.

B. c. insignis.

Zur Gruppe der *Coregoni*-Formen mit wohl ausgebildetem, langem Muero, der sogen. *Longicornis-Insignis*-Gruppe rechne ich außer *B. c. berolinensis* und *B. c. longicornis*, die ich selbst studieren konnte, auch *B. c. insignis* Lilljeborg. Es interessiert in diesem Zusammenhange, wie die Cyclomorphose bei dieser Form verläuft. Leider liegen darüber nur sehr spärliche Angaben vor, die von Lilljeborg ('01) gemacht sind. Derselbe bildet von *B. c. insignis* ein Hochsommerweibchen vom Juli und ein ephippiumtragendes Frühwinterweibchen von Mitte Oktober ab und gibt eine Beschreibung dieser Formen. Die Hochsommerform ist bedeutend größer (800: 400 μ), hat längere 1. Antennen

¹⁾ Brehm behauptet eine solche für Daphnien.

(demnach Pr. größer), längeren Mucro und eine größere relative Schalenhöhe¹⁾ als die Frühwinterform. In allen diesen Punkten stimmt die kurze Strecke des Verlaufs der Cyclomorphose von *B. c. insignis*, die diese beiden Zeichnungen zu überblicken gestatten, aufs genaueste mit der Cyclomorphose von *B. c. berolinensis* und *B. c. longicornis* überein, und ich sehe in diesem einheitlichen Verlauf der Cyclomorphose in der ganzen *Longicornis-Insignis*-Gruppe eine wertvolle Bestätigung dafür, daß die systematische Vereinigung dieser Formen zu einer engeren Gruppe keine willkürlich-künstliche ist, sondern den wirklichen Verwandtschaftsverhältnissen entspricht.

Übrigens beachte man, daß in den genannten Punkten die Frühwinterform von *B. c. insignis* sich der *Longispina*-Reihe wenigstens nähert; es ist zu erwarten, daß dies für die leider nicht bekannte Spätwinterform in noch höherem Grade zutreffen wird. Ich vermute, daß letztere nicht viel von der Spätwinterform von *B. c. berolinensis* und *B. c. longicornis* abweichen wird.

Wenn ich zusammenfassend den Sinn der jahreszeitlichen Variation der *Longicornis-Insignis*-Gruppe hervorhebe, so besteht derselbe in folgenden Punkten:

1. Der Mucro ist im Sommer länger als im Winter, gleichgültig, welche Richtung er zur Längsachse des Körpers einnimmt.

2. Die 1. Antennen sind im Sommer länger als im Winter.

3. Das Auge ist im Sommer relativ kleiner als im Winter.

Die Variation der relativen Schalenhöhe ist nicht temporal bedingt.

Die absolute Länge ist bei einigen Formen im Sommer größer als im Winter, bei anderen Formen nicht oder nur unbedeutend. Hierzu kommen noch die weniger augenfälligen, zur Variation der Antennen- und Mucrolänge in funktionalem Verhältnis stehenden Variationen der Antennenincisuren, der Antennenprojektion, des Rostrums, des dreieckigen Schildchens, der Mucroincisuren.

2. Mixta-Gruppe.

Diese Gruppe bildet in morphologischer Hinsicht einen wichtigen Übergang von der *Longicornis-Insignis*-Gruppe zur *Eucoregoni*-Gruppe. Es wird sich herausstellen, daß sie auch im Verlauf der Cyclomorphose eine Mittelstellung einnimmt.

B. c. kessleri.

(Tab. III.)

Die wichtigsten Formen dieser Gruppe sind *B. c. kessleri* und *B. c. lilljeborgii*. Ich habe nur die Cyclomorphose der erstgenannten Form studieren können und auch diese leider nur in geringem Umfange an der Bosmine des Scharmützelsees bei Storkow und des Schermützelsees bei Buckow. Ich nenne letzteren See im folgenden, um Mißverständnisse zu vermeiden: Buckower See. Die mir zur Verfügung stehenden Fänge aus diesem See stammen vom 10. IV. '10, vom 21. VI. '91. (Mat. Hartwig, Zool. Museum Berlin), VIII. '10 und X. '89 (Mat. Protz, Zool. Museum Berlin). Die beiden Scharmützelseefänge führte ich selbst am 23. IV. '09 und 5. X. '08 aus. Eine Betrachtung der Zahlenangaben (Tab. III) und Figuren von *B. c. kessleri* vom Buckower See führt zur Feststellung folgender temporaler Variationen:

1. Die 1. Antennen (C + D) sind im Sommer beträchtlich länger als im Winter.

Im Zusammenhang hiermit ist bei beiden Bosminen sowohl das Rostrum (A + B) wie die

¹⁾ Das Hochsommertier trägt 7—9 Eier, das ephippiumtragende Frühwintertier 1 Dauerei im Brutraum.

Antennenprojektion im Sommer größer als im Winter. Dabei ist es als eine Eigentümlichkeit der Winterformen der Buckower See-Bosmine zu verzeichnen, daß deren 1. Antenne ungewöhnlich stark gekrümmt ist, derart, daß die Antennenspitze fast nach oben zeigt (Fig. 43).

2. Der stets incisurenlose Mucro ist im Sommer durchschnittlich länger als im Winter.

Die Differenz der ermittelten Durchschnittswerte ist im Scharmützelsee größer als im Buckower See. Trotzdem tritt auch bei der *B. c. kessleri* des Buckower Sees der Mucro im Sommer viel deutlicher hervor als im Winter (vgl. Fig. 42 und 43). Es beruht dies darauf, daß der Ventralkontur der Sommerform hinter der Seta Kurzi eine deutliche Bucht aufweist, während er bei der Winterform fast gradlinig zur Spitze des Mucrorudimentes, das sich infolgedessen nicht von dem Ventralkontur absetzt, ausläuft.

3. Die relative Schalenhöhe (H) ist in beiden Fällen im Sommer größer als im Winter.

Es bildet dieses Moment der Cyclomorphose von *B. c. kessleri* einen bei den Formen der *Longicornis-Insignis*-Gruppe nicht beobachteten oder dort nur schwach angedeuteten neuen Zug, der um so beachtenswerter ist, als er bei den Formen der *Eucoregoni*-Gruppe den wichtigsten Punkt der Cyclomorphose ausmacht.

4. Die relative Augengröße ist in beiden Fällen im Sommer kleiner als im Winter.

5. Die absolute Länge der Sommerformen ist im Scharmützelsee beträchtlich größer als die der Winterformen, während sie bei der Buckower See-Bosmine jahreszeitlicher Variation nicht unterworfen zu sein scheint.

Vergleicht man die Richtung der Cyclomorphose, wie sie eben für *B. c. kessleri* geschildert wurde, mit der der *Longicornis-Insignis*-Gruppe, so ergibt sich, daß beide im Variationsverlauf der 1. Antennen (nebst A+B und Pr.), des Auges und der (bald weniger, bald stärker variierenden) absoluten Länge übereinstimmen. Hierin liegt insofern nichts Bemerkenswerthes, als sich herausstellen wird, daß in diesen Punkten (abgesehen von der *Crassicornis*-Gruppe) alle Formen der *Coregoni*-Reihe sich absolut gleich verhalten. Dagegen ist folgendes zu beachten: Mit der geringen Länge des Mucros, die das systematisch wichtigste Unterscheidungsmerkmal der *B. c. kessleri* gegenüber der *Longicornis-Insignis*-Gruppe ausmacht, hat auch die Temporalvariation des Mucros bei *B. c. kessleri* an Bedeutung stark verloren; dieselbe hält sich innerhalb sehr enger Grenzen und dürfte biologisch (z. B. auch vom Standpunkte der Schwebetheorie aus) ganz bedeutungslos sein, während sie bei der *Longicornis-Insignis*-Gruppe außerordentlich augenfällig ist und den für diese Gruppe bezeichnendsten Punkt der Cyclomorphose ausmacht. Die Annahme liegt nahe, daß diese geringfügige — gewissermaßen rudimentäre — Temporalvariation des Mucros von *B. c. kessleri* als biologisch bedeutungslose und nur noch historisch verständliche Reminiscenz an Stammformen aufzufassen ist, bei denen die Variation des Mucros größere Bedeutung hatte. Als solche Stammformen kommen nur Formen der *Longicornis-Insignis*-Gruppe in Betracht. Mit diesem Rückgange der Bedeutung der Temporalvariation des Mucros stellt sich nun bei *B. c. kessleri* — fast kompensatorisch — als neues Moment der Cyclomorphose die sommerliche Vergrößerung der relativen Schalenhöhe (H) ein, die bei den Formen der *Coregoni*-Gruppe den wichtigsten Punkt der Cyclomorphose ausmacht, während sie sich bei *B. c. kessleri* noch innerhalb engerer Grenzen hält: H überschreitet bei *B. c. kessleri* nie den Wert 1000.

Somit zeigt die jahreszeitliche Variation der *B. c. kessleri* einerseits Züge, die rückwärts auf

Stammformen aus der *Longicornis-Insignis*-Gruppe weisen, und andererseits solche, die vorwärts zur *Eucoregoni*-Gruppe hin tendieren. *B. c. kessleri* erweist sich damit auch ihrer Temporalvariation nach als ein Bindeglied zwischen den beiden erwähnten Gruppen, die sich auf den ersten Blick morphologisch und biologisch sehr fern zu stehen scheinen.

Gelegentliche Andeutungen über die Temporalvariation von Formen, die der *B. c. kessleri* nahestehen, machte Lilljeborg ('01) über seine *B. mixta* var. *humilis*. Er bildet zwei Herbstformen und eine Spätwinterform seiner *B. mixta* var. *humilis* vom Wendensee ab. Die Spätwinterform unterscheidet sich einmal, wie gewöhnlich innerhalb der *Coregoni*-Reihe, von den Herbstformen durch kürzere 1. Antennen, auffälligerweise aber außerdem durch stärkere Entwicklung der Schalenstacheln (und der Seta Kurzi). In diesem Punkte verhält sich die Wendeseeform gerade umgekehrt wie die von mir beobachteten *Kessleri*-Formen, bei denen im Gegenteil im Winter eine Reduktion des Mucros zu konstatieren war. Ich sehe darin einen weiteren Beweis (vgl. pag. 41/42) dafür, daß die Lilljeborgsche *B. mixta* var. *humilis* nicht mit der norddeutschen *B. c. kessleri* zu identifizieren ist.¹⁾

B. c. lilljeborgii.

Die Cyclomorphose dieser Form zu studieren, hatte ich leider keine Gelegenheit. Ich führe deshalb hier kurz die von Wesenberg-Lund ('08) an der *B. c. lilljeborgii* des Soröses gemachten Beobachtungen an.

Die Sommerformen vom Juni bis Ende Oktober haben eine große relative Schalenhöhe ($H = 1600$) und lange 1. Antennen ($C + D > 1000$). Der Dorsalkontur weist infolge seiner Höhe einen deutlichen Buckel auf, vor dem sich meist eine Konkavität befindet.

Die Winterformen, die vom November bis Ende Mai und ausnahmsweise bis zum Juli (!) angetroffen werden, haben eine niedrigere Schalenhöhe ($H < 1000$, oft nur $\frac{2}{3}1000$), ihr Dorsalkontur ist nicht bucklig aufgetrieben, vordere Dorsalkonkavität fehlt. Die 1. Antennen sind kürzer als im Sommer und nehmen im Laufe des Winters an Länge ab, so daß bei Frühwintertieren (November) $C + D = 750$, im Januar = 500 und bei Spätwintertieren nur = 250 ist.

Bei dieser Form glaubt Wesenberg-Lund auch jahreszeitliche Variationen an jungen Tieren feststellen zu können, die sich darin äußern sollen, daß junge Sommertiere mit etwas längeren 1. Antennen als junge Wintertiere geboren werden. — Eine starke (jedoch nicht totale) Geschlechtsperiode beobachtete Wesenberg-Lund im Oktober bis November, die sich bis zum Januar hinzog.

Gehe ich nun an den Vergleich des Variationsverlaufes von *B. c. lilljeborgii* mit dem der vorher betrachteten Formen, so zeigt sich, daß der wesentlichste Punkt in der Cyclomorphose von *B. c. lilljeborgii* die recht beträchtliche Differenz der relativen Schalenhöhe bei Sommer- und Winterformen ist. Die Temporalvariation von *B. c. lilljeborgii* ist hauptsächlich eine Variation der Höhenachse. Parallel mit letzterer geht auch hier eine Variation der Länge der 1. Antennen. Das Mucrorudiment der von Wesenberg studierten Soröseeform scheint nur minimal und deshalb keinerlei Variationen mehr unterworfen zu sein; wenigstens berichtet Wesenberg-Lund nichts darüber.²⁾ Somit ist bei *B. c. lilljeborgii* der Variations-

¹⁾ Bemerkenswerterweise steht die Lilljeborgsche *B. mixta* var. *humilis* durch ihre vorragende Stirn und großes Auge der *B. obtusirostris* (*Longispina*-Reihe) sehr nahe, und das gilt, wie Lilljeborg selbst angibt, noch in weit höherem Maße von der erwähnten Winterform. Ich vermute daher, daß die schwedische *B. mixta* var. *humilis* direkt von *B. obtusirostris* abzuleiten ist und die Ähnlichkeit ihrer Sommerformen mit der norddeutschen *B. c. kessleri* auf Konvergenz beruht. Eingehendere Untersuchungen über die Cyclomorphose der Lilljeborgschen *B. mixta* var. *humilis* wären sehr erwünscht, da sie Aufschluß über die Stellung dieser Form bringen könnten.

²⁾ Es ist zu erwarten, daß bei *Lilljeborgii*-Formen mit längerem Mucro die Winterformen kürzere Mucrones besitzen als die Sommerformen.

verlauf der *Longicornis-Insignis*-Gruppe, der in einer sommerlichen Verlängerung des Macros bestand, schon vollständig umgeschlagen in den Variationsverlauf, wie er bei den Formen der *Eucoregoni*-Gruppe herrscht. Somit steht *B. c. lilljeborgii* nicht nur systematisch von allen bisher betrachteten Formen der *Longicornis-Insignis*-Gruppe am fernsten, sondern sie weicht auch im Verlaufe der Cyclomorphose am weitesten von dieser Gruppe ab, und zwar verfolgt sie dabei die Richtung, die schon *B. c. kessleri* eingeschlagen hat, weiter.

Schließlich sei auch hier darauf hingewiesen, daß die Spätwinterformen von *B. c. kessleri* und *B. c. lilljeborgii* einander so nahe stehen, daß sie überhaupt nicht zu unterscheiden sind. Denn die Winterform von *B. c. lilljeborgii* besitzt nicht die hohe relative Schalenhöhe ($H < 1000$), die die Sommerformen gegenüber der *B. c. kessleri* auszeichnet. Vielmehr wird dieser Vorwärtsschritt in der Formentwicklung der Sommerformen von den Winterformen wieder rückgängig gemacht.

3. Eucoregoni-Gruppe.

Die Cyclomorphose von Formen der *Eucoregoni*-Gruppe, zu der die gemeinsten und verbreitetsten Formen von *Bosmina coregoni* gehören, ist am häufigsten studiert worden, und die Ergebnisse der einzelnen Beobachter stimmen in allen wesentlichen Punkten überein. — Die ersten Andeutungen über Temporalvariation bei *Bosmina coregoni* überhaupt stammen wohl von Zacharias ('94), der an der *Bosmina coregoni* des Großen Plöner Sees im November eine Verkürzung der 1. Antennen um ein Drittel der sommerlichen Länge beobachtete. Dann beobachtete Seligo ('00), daß die *Bosmina coregoni* des Stuhmer-Hintersees im Winter und Frühjahr durch die forma *rotunda* Schoedler vertreten ist, allmählich vom Juni bis September in die forma *intermedia* Poppe (wohl richtiger *gibbera*) übergeht und danach (Oktober) in die alte Form zurückkehrt. Aus der Figurenserie, die Seligo zur Veranschaulichung der Cyclomorphose der Stuhmer Bosmine gibt, ist ersichtlich, daß es sich bei der Temporalvariation dieser Form im wesentlichen um eine starke sommerliche Vergrößerung von H (mit Buckelbildung) und gleichzeitige Verlängerung der 1. Antennen handelt. Gegen Ende des Sommers findet (von Anfang Oktober an) eine allmähliche Reduktion der erwähnten sommerlichen Charaktere statt, während im Frühjahr ein größerer Sprung von den Spätwintertieren (Seligos Fig. 53—55) zu den Frühsommertieren (Fig. 56 u. f.) erfolgt.

Nur geringfügige Hinweise auf die Cyclomorphose von *B. coregoni* lassen sich aus Lilljeborgs ('01) und Meißners ('04) Angaben und Abbildungen entnehmen.

Eingehendere Beobachtungen teilt Linko ('03, 1) über die *B. coregoni* des Ilmensees mit. Er beschreibt (unter Angabe von Maßen) 5 verschiedene jahreszeitliche Formzustände. Im Juli beobachtete er (Hochsommer-)Formen mit sehr langen 1. Antennen ($C + D = \text{ca. } 1200$) und großer relativer Schalenhöhe ($H = 1400$), die er mit seiner *B. c. var. warchowskii* für identisch erklärt. Im September beobachtete er Spätsommerformen, deren 1. Antennen ($C + D = \text{ca. } 700$) und Schalenhöhe schon reduziert waren, im Oktober fand er Formen, deren Schalenhöhe noch mehr verkürzt ($H = 1000$), und deren absolute Länge ebenfalls reduziert war. Diese Formen (die ich Frühwinterformen nennen würde) identifiziert er mit *B. c. rotunda* Schoedler.

Dieselben trugen z. T. Ehipprien. ♂♂ fanden sich Ende September und Anfang Oktober. Einen vierten Formzustand repräsentieren Zwischenformen zwischen *B. c. var. warchowskii* (Hochsommer) und *B. c. rotunda* (Frühwinter), die teils im Juli, teils im Oktober gefunden wurden, einen fünften Zustand schließlich wenige sehr große und plumpe Exemplare vom Juli. (Vielleicht extreme Hochsommertiere!)

Die eingehendsten Beobachtungen über die Cyclomorphose von Formen der *Eucoregoni*-Gruppe stammen von Wesenberg-Lund, und zwar beziehen sich dieselben sowohl auf Formen, deren H im Hochsommer den Wert 1000 beträchtlich überschreitet (*B. c. gibbera*), wie auf solche, deren H stets unter 1000 bleibt (*B. c. coregoni*) oder im Höchsthalle 1000 erreicht (*B. c. coregoni* f. *rotunda*).

Nach Wesenbergs Angaben schildere ich im folgenden kurz den Variationsverlauf in der *Eucoregoni*-Gruppe. Die Richtung des Variationsverlaufes der *Eucoregoni*-Formen ist aus folgenden Punkten ersichtlich:

1. Die relative Schalenhöhe (H) ist im Sommer größer als im Winter; infolgedessen ist der Dorsalkontur im Sommer meist gewölbter als im Winter und für den Fall, daß $H > 1000$, buckelig aufgetrieben.

2. Die 1. Antennen (C + D) sind im Sommer länger als im Winter. Dementsprechend ist die Incisurenzahl und die Projektion der 1. Antennen im Sommer größer als im Winter. Rostrum (A + B) und dreieckiges Schildchen sind länger und spitzer als im Winter.

3. Die relative Augengröße ist im Sommer kleiner als im Winter.

Dieser Variationsverlauf wurde in großen Zügen schon von den ersten Beobachtern richtig erfaßt. Wesenberg-Lunds Verdienst ist es, zum ersten Male bei Formen der *Coregoni*-Reihe den Gang der Cyclomorphose von Monat zu Monat auf das genaueste verfolgt zu haben. Seine wesentlichsten Resultate sind hierbei folgende:

Im Laufe des Winters vollziehen sich nur geringe Formveränderungen an den Bosminen. Die relative Schalenhöhe ($H = \frac{3}{4}T$) und damit der Dorsalkontur bleibt vom Oktober bis Mai unverändert. Die 1. Antennen bleiben im Laufe des ganzen Winters vom Ausschlüpfen der Jungen bis zum völlig ausgewachsenen Zustand gleich groß, ihre relative Länge nimmt also, da die absolute Länge der wachsenden Tiere natürlich zunimmt, ab. Infolgedessen ist C + D im Anfang des Winters 750—1000, im Frühjahr nur 250—500. Der relative Augendurchmesser scheint im Laufe des Winters gleichmäßig zuzunehmen.

Ende Mai bis Anfang Juni ändert sich plötzlich der Formzustand der Bosminen — in allen Seen zu gleicher Zeit — in dem kurzen Zeitraum von drei Wochen vollständig. Die Jungen nehmen beim Heranwachsen jetzt ein völlig anderes Aussehen an als ihre Muttertiere; es treten die Sommercharaktere auf: größeres H (gewölbter bis buckeliger Dorsalkontur), längeres C + D, kleineres O. Wenn der Zustand der Sommerform erreicht ist, vollziehen sich weiterhin im Sommer nur geringe Formveränderungen: H nimmt in einigen Seen im Hochsommer etwas zu, Hand in Hand mit H geht C + D. Im Herbst vollzieht sich „more gradually and during a longer period“ die Rückkehr zum winterlichen Formzustand. „The investigations show with perfect clearness, that the clumsy winter forms with short antennae never develop in June—July in the high gibbose summer forms with long antennae, nor do these develop into the low gibbose winter forms. The new characteristics belong to new generations, the old dies with the old.“

Weiterhin konnte Wesenberg-Lund nachweisen, daß die Winterformen aller Lokalrassen einander äußerst nahestehen, und daß die im Sommer auftretenden Unterschiede der Lokalrassen, die nach diesen Sommercharakteren teils *B. c. coregoni*, teils *B. c. gibbera* zu nennen wären, von der ungleichen sommerlichen Zunahme von C + D und H in den einzelnen Seen herrühren. „Where the increase“ (von H und C + D) „does not set in during the early growth-stages and is not continued during the beginning of the egg-production, the races with low H ($< T$) occur (Furesö, Skanderborgsö etc.); but where it sets in during the early stages and practically stops after maturity, we find the

medium high races ($H = T$) e. g. in Sorösö, and where the increase is continued after maturity, the very high races with $H > T$ (Tjustrupsö, Julsö).“

Diese Beobachtungen Wesenbergs stimmen mit meinen eigenen, an anderen Formen von *B. coregoni* gemachten überein; nur in einem Punkte stoße ich auf eine Abweichung: Es war mir bei den meisten von mir untersuchten Formen möglich, im Laufe des Winters zwei oft recht scharf trennbare Formzustände zu unterscheiden, die ich Früh- und Spätwinterformen nenne. Namentlich bei *B. c. berolinensis*, *B. c. longicornis* und *B. c. thersites*, bei denen zwischen diesen beiden Formzuständen eine mehr oder weniger lange Latenzperiode liegt, ist diese Trennung in aller Schärfe durchführbar. Nach Wesenberg-Lund besteht dagegen unseren Winter hindurch ein annähernd gleichförmiger Formzustand. Diese Differenz zwischen unseren Beobachtungen ist wohl einmal auf die Latenzperiode, die *B. c. berolinensis*, *B. c. longicornis* und *B. c. thersites* durchmachen, und die bei Wesenbergs *B. c. coregoni* fehlt, und sodann auf die durch den Besitz eines Mucros bedingte Befähigung der von mir untersuchten Formen: *B. c. berolinensis* und *B. c. longicornis* zu viel feinerer Formnüancierung und weitgehenderer Formvariation, als bei *B. c. coregoni* möglich ist, zurückzuführen. Dennoch bestehen auch bei Wesenbergs *B. c. coregoni* Unterschiede, die den von mir aufgestellten Formzuständen der Früh- und Spätwintertiere entsprechen. Die Frühwintertiere der von Wesenberg untersuchten Formen haben nämlich relativ längere 1. Antennen, ein kleineres Auge und niedrigere Schalenhöhe als die Spätwintertiere.

Die Formzustände, die ich im Laufe des Sommers unterschieden habe, gehen kontinuierlich ineinander über, so daß hier keine Differenzen gegen Wesenbergs Beobachtungen vorliegen.

Nach dieser kurzen Darlegung der Wesenberg'schen Ergebnisse will ich noch auf die sorgfältigen Untersuchungen, die Thallwitz ('06 und '10) an der *B. c. coregoni* des Moritzburger Großteiches anstellte, hinweisen und eine interessante Beobachtung von Thallwitz ('10) anführen. Derselbe schreibt: „Bei den Frühlingsformen ist die hintere untere Ecke schärfer ausgeprägt und etwas nach unten vorgezogen, ohne daß es aber zu einer Stachelbildung kommt. Der ventrale Schalenrand ist dann in seinem hinteren Teile vor der Schalenecke eingebuchtet.¹⁾ Diese Tiere erinnern in der Gestaltung des Ventralrandes und der hinteren unteren Schalenecke an manche Formen der Varietäten *humilis* Lilljeborg (= *kessleri*) und *Lilljeborgii* Sars.“ Sie nähern sich also mit anderen Worten Formen der *Mixta*-Gruppe. Die erwähnte Einbuchtung im hinteren Teile des ventralen Schalenrandes fehlt bei allen Sommerformen von Ende Juni an. — Diese Erscheinung, die wohl zweifellos als Ansatz zu einer schwachen Mucrobildung im Winter anzusehen ist, und die ich ebenfalls an der *B. c. coregoni* aus Seen des Havel- und Spreegebietes beobachtete, ist äußerst interessant, da sie ein neuer Beleg für die morphologische Annäherung der Wintertiere an die Stammformen ist. Die Stammformen von *B. c. coregoni* besaßen zweifellos einen Mucro (vgl. pag. 63), wie z. B. die rudimentäre Seta Kurzi beweist, die ich bei Formen von *B. c. coregoni* beobachtete, und zwar dürften die Vorfahren der *B. c. coregoni* in der *Mixta*-Gruppe (z. B. in *B. c. kessleri*) zu suchen sein, deren Winterformen sich ja auch die von Thallwitz beobachteten Winterformen von *B. c. coregoni* am meisten näherten. Neben diesem schwachen Ansatz zur Bildung eines Mucros im Winter bedeutet die winterliche Reduktion von C + D, A + B, H, und die Vergrößerung von O, die die Formen der *Eucoregoni*-Gruppe mit denen der *Mixta*-Gruppe gemeinsam haben, einen weiteren Schritt rückwärts zu Charakteren der *Longispina*-Reihe.

¹⁾ Also ähnlich wie bei den Winterformen der *B. c. kessleri* vom Buckower See (vgl. pag. 85 oben).

B. c. thersites. (Tab. IV.)

Da über die Cyclomorphose von Formen der *Eucoregoni*-Gruppe die gründlichen Untersuchungen Wesenbergs und anderer vorlagen und meine eigenen gelegentlichen Beobachtungen mit Wesenbergs Angaben in vollem Einklang standen, habe ich von einem Studium dieser Gruppe Abstand genommen. Nur bei einer sehr auffälligen und wenig bekannten Form der *Eucoregoni*-Gruppe: *B. c. thersites* habe ich die Temporalvariation eingehender studiert. Mein Beobachtungsmaterial stammt aus dem Spree-Dahme-Havel-Gebiet, vor allem aus dem Müggel- und dem Wannsee.¹⁾ Die Cyclomorphose von *B. c. thersites* verläuft (im Verhalten von H, C+D, A+B, O) völlig gleichsinnig mit der von *B. c. coregoni* oder *B. c. gibbera* (vgl. pag. 87f.). Die einzelnen Formzustände von *B. c. thersites* zeigen aber charakteristische Eigentümlichkeiten. Die Hochsommerform von *B. c. thersites* ist dadurch ausgezeichnet, daß die Spitze des außerordentlich hohen Buckels ($H > 1000$) stark nach hinten übergebogen ist, so daß der Buckel hakenförmig erscheint. Die Lage der Buckelspitze ist im Sommer starken Altersvariationen unterworfen, die auf pag. 56 näher geschildert sind. Es sei hier nur bemerkt, daß bei ganz jungen Tieren die Buckelspitze noch über der Körperlängsachse liegt, aber während des Heranwachsens immer mehr nach hinten verlagert wird, so daß schließlich die hakenförmige Krümmung des Buckels zustande kommt. Bei völlig ausgewachsenen Weibchen (mit hoher Eizahl im Brutraum, Max. 9) wächst dann allerdings der ventrocaudale Teil der Schale so stark aus, daß die Buckelspitze wieder über der Längsachse zu liegen kommt. Gleich starken Altersvariationen ist die Antennenprojection (Pr.) unterworfen, deren relative Werte außerdem bei der geringen Größe der Längsachse stark schwanken. Ich habe sie deshalb in Tab. IV nur selten aufgeführt. Die 1. Antennen sind entsprechend der Höhe des Buckels sehr lang (mit 24—31 Incisuren), das Auge (O) ist sehr klein. Maßangaben für extreme Hochsommertiere vom 28. VI. '93, 6. VII. '08 Müggelsee, 20. VIII. '04 Wannsee und vom Labenzsee finden sich in Tab. IV, No. 2, 3, 10 (Fig. 48, 50, 51).

Bei Spätsommertieren tritt eine Reduktion von H, T, C+D ein: solche Tiere zeigt Fig. 52—53. (Maße für Tiere vom 6. X. '04 in Tab. IV, No. 4. Weitere Spätsommertiere fing ich am 17. X. '08 im Wannsee.) Die Buckelspitze hat bei diesen Tieren eine konstantere Lage, sie liegt etwa gerade über der dorsocaudalen Schalenecke. An diese Spätsommertiere, die selbst durch viele Übergangsformen mit Hochsommertieren zusammenhängen, schließen sich ihrerseits in lückenloser Formenserie (vgl. Fig. 53), auch hier in der Hauptsache durch E♀♀ vertreten, die Frühwinterformen an, von denen ich, wie gewöhnlich, die ersten charakteristischen Exemplare (und zwar E♀♀) im Oktober antraf (21. X. '09 Müggelsee). Die Frühwinterformen (Fig. 54 und 56) zeigen noch stärkere Reduktionen (Tab. IV, No. 5—7) in den schon von den Spätsommerformen eingeschlagenen Richtungen, und zwar sind diese Reduktionen um so weitgehender, je später im Jahreszyklus die Frühwintertiere gefangen sind, so daß die extremsten Frühwintertiere, die in meinen Fängen vorkommen, die Tiere vom 9. I. '10 (vgl. Tab. IV, No. 7) sind. Der relative Augendurchmesser der Frühwintertiere aber ist im Vergleich zu den Sommerformen vergrößert. Gegenüber den Sommerformen sind die Frühwinterformen dadurch charakterisiert, daß ihre Buckelspitze beträchtlich vor der dorsocaudalen Schalenecke (wenn auch noch hinter der Mitte der Längsachse) liegt, gegenüber den Spätwintertieren durch ihren spitzen Buckel, vor und hinter dessen Spitze der Dorsalkontur deutlich konkav ist. Die Trennung der Früh- und Spätwintertiere ist hier in gleicher Schärfe zu vollziehen wie bei *B. c. berolinensis*, was auf den ganz übereinstimmenden Fortpflanzungsverhältnissen beider Formen beruhen dürfte, auf die ich später noch näher eingehen werde.

¹⁾ Z. T. verdanke ich das Material der Güte von Herrn Prof. Weltner.

Die Spätwintertiere (Tab. IV, No. 8 und 9, Fig. 57) stehen zwar in ihren Körperproportionen den Frühwinterformen recht nahe und ihre Buckelspitze nimmt ungefähr die gleiche Lage ein wie bei letzteren; sie sind aber völlig eindeutig dadurch jenen gegenüber charakterisiert, daß ihr Dorsalkontur, der etwas höher ist als bei Frühwintertieren (infolge der großen Eizahl 7), stark gewölbt ist, und weder vor noch hinter der Buckelspitze eine Konkavität aufweist. Sie besitzen übrigens (im Gegensatz zu *B. c. berolinensis*) kürzere 1. Antennen (16—20 Incisuren) als die Frühwintertiere. Sehr ins Auge fallend ist auch hier wieder die Tatsache, daß die Spätwinterformen sich außerordentlich weitgehend denen von *B. c. coregoni* und *B. c. gibbera* nähern, also Formen, von denen *B. c. thersites* höchstwahrscheinlich abzuleiten ist. Diese Annäherung kommt durch die Vorwärtsverlagerung der Buckelspitze und die recht gleichmäßige Wölbung des Dorsalkonturs bei den Spätwintertieren zustande. Ebenfalls von phylogenetischem Interesse ist folgende Beobachtung, die ich bei Frühwintertieren machte. Während die ventrocaudale Schalenecke der Sommertiere abgerundet ist, zeigt der Kontur daselbst bei Frühwintertieren (bei starker Vergrößerung) in der Nähe der minimalen Seta Kurzi einen sehr unruhigen, welligen Verlauf und kann in seltenen Fällen auch eine schwach vorspringende Ecke bilden, wie etwa bei *B. c. coregoni* f. *diaphana*. Ich sehe hierin eine schwache Tendenz zur Mucrobildung im Winter (vgl. pag. 89) und glaube dieselbe als Annäherung an mucronate Stammformen, von denen ich ja auch aus anderen Gründen die *Eucoregoni*-Gruppe ableiten will, ansehen zu dürfen. — Darauf hinweisen möchte ich noch, daß das Männchen von *B. c. thersites*, solange man es mit Hochsommerweibchen vergleicht, äußerst abweichende und eigenartige Formverhältnisse zu zeigen scheint. Beim Vergleich des Männchens mit Frühwinterformen, mit denen dasselbe zeitlich zusammen auftritt, aber ergibt sich die weitgehendste morphologische Übereinstimmung. Hier kann übrigens kein Zweifel daran sein, daß die Männchen nicht einen ursprünglicheren Formzustand zeigen als die Weibchen (vgl. dazu pag. 83).

Betreffs des Einsetzens und Verlaufs der Geschlechtsperiode bei *B. c. thersites* wären zuerst einmal folgende Daten mitzuteilen:

-
- | | | | | |
|-----|------|-----|---|--|
| 5. | X. | '03 | Havel bei Potsdam: 6 ♂♂ (nach Keilhack '08) vgl. pag. 57. | |
| 6. | X. | '?? | Wannsee und Schwielowsee. | |
| 17. | X. | '08 | Wannsee. | |
| 12. | X. | '09 | Tegeler See: 1 ♂, 2 E♀♀ | } Verschleppte Exemplare (vgl. pag. 115 u. 116). |
| 19. | XI. | '08 | Sacrower See: Wenige E♀♀ und ♂♂ | |
| 24. | I. | '10 | Tegeler See: 1 E♀ | |
| 26. | XII. | '09 | Havel bei Potsdam: Nur E♀♀ und ♂♂, P♀♀ fehlen. | |
| 19. | X. | '96 | Müggelsee: Zahlreiche ♂♂ (nach Keilhack '08), vgl. p. 57. | |
| 21. | X. | '09 | „ Sehr viele E♀♀. | |
| 15. | XII. | '09 | „ Totale Geschlechtsperiode. Unmengen von Geschlechtstieren. | |
| 9. | I. | '10 | „ Totale Geschlechtsperiode, junge Tiere verschwindend wenig, Geschlechtstiere seltener geworden. | |
| 21. | III. | '10 | „ Keine Geschlechtstiere, nur wenige junge, noch eilose P♀♀. | |
| 2. | IV. | '10 | „ Vollaushgewachsene Spätwinter♀♀. | |
-

Wie diese Angaben — namentlich die durch mehrere Monate fortgeführte Fangserie vom Müggelsee — zeigen, ist der Ablauf der Geschlechtsperiode bei *B. c. thersites* ganz ähnlich dem von

B. c. berolinensis. Im Anfang des Oktober treten die ersten Geschlechtstiere auf, im Dezember ist (spätestens!) die Geschlechtsperiode total: d. h., die Form ist nur noch durch Geschlechtstiere vertreten. Im Januar wird *B. c. thersites* im Plankton seltener: die Form beginnt allmählich aus dem Plankton zu verschwinden. Das Fehlen von März- und Februarfängen verhindert auch hier ein sicheres Urteil über den weiteren Verlauf der Fortpflanzungsverhältnisse, doch läßt sich aus dem Auftreten nur weniger, junger, eierloser P♀♀ im März, sowie aus dem erwähnten allmählichen Zurückgehen der Geschlechtstiere im Januar schließen, daß *B. c. thersites* tatsächlich nach der totalen Geschlechtsperiode aus dem Plankton verschwindet und vom Januar bis zum März etwa in Latenz-eiern den Winter überdauert. Die E♀♀ sind in der Hauptsache durch Frühwintertiere repräsentiert, doch können auch Weibchen, die noch nicht ganz den Frühwintenzustand erreicht haben (vgl. Fig. 53), mitunter schon ein Ephippium tragen. Die scharfe morphologische Trennung der Frühwinter- von den Spätwinterformen dürfte hier wie bei *B. c. berolinensis* mit der Latenzzeit, die zwischen beiden Formzuständen liegt, im Zusammenhang stehen. — Über die jahreszeitlichen Variationen junger Tiere von *B. c. thersites* vgl. pag. 57.

4. *Crassicornis*-Gruppe.

(Tab. V.)

Wende ich mich jetzt der *Crassicornis*-Gruppe, der letzten Formengruppe der *Coregoni*-Reihe zu, so zeigt hier die Cyclomorphose ein von dem bisherigen stark abweichendes Bild.

Zur *Crassicornis*-Gruppe gehören: *B. c. crassicornis* und *B. c. globosa*. Ich studierte die Temporalvariation der *B. c. crassicornis* des Müdisees (Material von Herrn Professor Weltner) und des Paarsteiner Sees. Es handelt sich bei diesen beiden *Crassicornis*-Kolonien um Lokalrassen, die sich voneinander in mehrfacher Hinsicht unterscheiden, weshalb ich hier — im Gegensatz zu den bisher behandelten Formen des Spree-Dahme-Havel-Gebietes — die Maßzahlen für diese beiden Lokalrassen in Tab. V getrennt aufführen und betrachten muß. Die Unterschiede der beiden Lokalrassen, die sich aus einem Vergleich der Maßzahlen leicht ergeben, sind folgende:

1. Die *B. c. crassicornis* des Paarsteiner Sees hat zu allen Jahreszeiten längere 1. Antennen ($C + D$) als die des Müdisees; Maximal- und Minimalwert für $C + D$ liegen bei ersterer merklich höher als bei letzterer.

2. Die Temporalvariation, die die Projektion der 1. Antenne zeigt, verläuft in beiden Seen in verschiedenem Sinne. Dies wird im folgenden noch näher zu besprechen sein!

3. Die relative Schalenhöhe H erreicht im Paarsteiner See¹⁾ nie den Wert 1000, den sie in der Müdü überschreitet.

Um nun zuerst über die Richtung, in der die Cyclomorphose der *Crassicornis* verläuft, Klarheit zu erlangen, vergleiche man die Maßzahlen und Abbildungen von Hochsommertieren (Müdü Tab. V, No. 2 und 3, Fig. 62 und 63; Paarsteiner See Tab. V, No. 7) mit denen von Spätwintertieren (Müdü Tab. V, No. 1, Fig. 64; Paarsteiner See, Tab. V, No. 11, Fig. 65 und 66).

Es ergeben sich bei beiden Lokalrassen übereinstimmend folgende Unterschiede zwischen Hochsommer- und Spätwinterformen:

¹⁾ Doch hängt dies möglicherweise damit zusammen, daß mir Fänge mit voll ausgewachsenen Hochsommertieren vom Paarsteinersee fehlen.

1. Die 1. Antennen C + D sind im Sommer beträchtlich kürzer als im Winter, und zwar kommt die sommerliche Verkürzung hauptsächlich durch Reduktion des Endteils D zustande.

2. Trotzdem ist das Rostrum A + B auffallenderweise im Sommer länger als im Winter.

3. Der relative Augendurchmesser O ist im Sommer kleiner als im Winter.

Weniger wichtig und augenfällig sind die beiden folgenden Punkte:

4. Die absolute Länge ist im Sommer größer als im Winter. Dies scheint nur für den Madüsee, nicht dagegen für den Paarsteiner See zu gelten (vgl. jedoch die Ann. auf vorhergehender Seite).

5. Die relative Schalenhöhe H ist im Sommer größer als im Winter. Auch dieser Punkt tritt im Paarsteiner See nicht so deutlich hervor wie im Madüsee.

6. Ein weiterer aus den gegebenen Maßzahlen nicht zu ersiehender Unterschied zwischen Hochsommer- und Winterformen von *B. c. crassicornis* besteht darin, daß die relative Schalenbreite bei Sommertieren bedeutend breiter als bei Wintertieren ist. Zahlenangaben kann ich hier jedoch — wegen der Schwierigkeiten, die sich dem Messen der Breite entgegenstellen — leider nicht geben.

Verschieden verläuft bei beiden Lokalrassen die Temporalvariation des Wertes Pr. (Projektion der 1. Antennen). Dieselbe ist im Madüsee im Hochsommer merklich größer als im Winter, während im Paarsteiner See das Umgekehrte der Fall ist.

Vergleiche ich den eben kurz skizzierten Verlauf der Cyclomorphose von *B. c. crassicornis* mit dem von *B. c. coregoni*, die den mutmaßlichen Stammformen der *B. c. crassicornis* am nächsten stehen dürfte (vgl. pag. 59/60), so stimmen dieselben in den Punkten 2—5 überein. Lasse ich Punkt 6 vorläufig beiseite, so besteht ein wesentlicher Unterschied in der Temporalvariation der beiden erwähnten Formen darin, daß bei *B. c. crassicornis* die 1. Antenne im Sommer reduziert wird, während sie bei *B. c. coregoni* (und überhaupt bei allen übrigen Formen der *Coregoni*-Reihe) im Sommer verlängert wird. Auffällig ist aber dabei in erster Linie folgendes: Während bei allen übrigen Formen von *B. coregoni*¹⁾ (also sowohl bei denen der *Coregoni*- wie der *Longispina*-Reihe) mit einer Reduktion der 1. Antennen (C+D) stets auch eine Reduktion des Rostrums (A+B) Hand in Hand geht (und mit einer Verlängerung von C + D auch eine Verlängerung von A + B), findet dies bemerkenswerterweise bei *B. c. crassicornis* nicht statt. Trotzdem bei *B. c. crassicornis* C + D im Laufe des Sommers abnimmt (hierin im Gegensatz zu *B. c. coregoni*), nimmt A + B im Sommer zu (hierin übereinstimmend mit *B. c. coregoni*). Ich glaube diesen entgegengesetzten Verlauf in der Variation zweier sonst ganz allgemein in gleichem Sinne variierender Merkmale nur durch die Annahme verstehen zu können, daß die Temporalvariation des einen Merkmals bei *B. c. crassicornis* eine ganz neue Richtung eingeschlagen hat, in der ihr die sonst parallel gehende Variation des anderen Merkmals nicht gefolgt ist. Es kann bei der innerhalb der *Coregoni*-Reihe völlig allein dastehenden Variationsrichtung der 1. Antenne und dem normalen Verhalten des Rostrums gar kein Zweifel bestehen, daß das Merkmal, das hier neue Bahnen eingeschlagen hat, die Variation der 1. Antenne sein muß. Es ergibt sich somit, daß das Merkmal, das in erster Linie *B. c. crassicornis* von *B. c. coregoni* unterscheidet, die kurzen und an der Basis dicken 1. Antennen der Hochsommerformen, eine progressive Neuerwerbung der *B. c. crassicornis* ist.

Vergleicht man nun Winterformen von *B. c. crassicornis* (Fig. 64—66) mit Winterformen von *B. c. coregoni*, so zeigt sich auch hier wieder, daß — infolge der winterlichen Verlängerung der 1. Antennen bei *B. c. crassicornis* — die beiden Winterformen einander bei weitem nicht so fern stehen, wie die zugehörigen Sommerformen, und dies beruht darauf, daß der Schritt, um den sich die

¹⁾ Diese Regel gilt übrigens auch für *B. longirostris*.

Sommerform von *B. c. crassicornis* von *B. c. coregoni* entfernt, durch die Winterform wieder rückgängig gemacht wird.

Sehr wichtig für die Beurteilung der Winterformen von *B. c. crassicornis* ist auch das Verhalten der Antennenprojektion Pr. im Laufe der Cyclomorphose. Bei Verkürzung der 1. Antennen, wie sie ja bei *B. c. crassicornis* im Sommer erfolgt, sollte man eine korrespondierende Abnahme der Projektion der 1. Antenne auf die Längsachse erwarten, wie es ja bei allen übrigen Formen von *B. coregoni* und der *B. c. crassicornis* vom Paarsteiner See auch tatsächlich der Fall ist. Bei der *B. c. crassicornis* des Madüses dagegen erfolgt trotz der Verkürzung der 1. Antenne im Sommer eine gleichzeitige Verlängerung der Antennenprojektion. Das ist nur möglich, wenn die im Sommer sich verkürzende 1. Antenne der Madüseeform sich gleichzeitig dem Körper näher anlegt, also einen kleineren Winkel mit der Längsachse bildet als im Winter. Ich will den erwähnten Winkel kurz „Antennenwinkel“ nennen. Im Winter muß dann umgekehrt mit der Verlängerung der 1. Antenne gleichzeitig eine Aufrichtung derselben, d. h. eine Vergrößerung des Antennenwinkels erfolgen. Diese aus den Maßzahlen für $C + D$ und Pr zu postulierenden Veränderungen des Antennenwinkels sind in der Tat zu beobachten, wie ein Vergleich der Fig. 62 und 63 (Madüsee 10. VII. '03) mit Fig. 64 (Madüsee 29. IV. '01) ergibt. Bei den Hochsommertieren ist schon das Rostrum schräg nach hinten-unten gerichtet und dadurch dem vorderen Ventralkontur der Schalenklappen so stark genähert, daß nur ein schmaler Zwischenraum zwischen dem caudalen Rostrum- und dem rostralen Schalenklappenkontur, in dem das Basalglied der Ruderantenne liegt, besteht. Ferner sitzen die kurzen und dicken 1. Antennen derart schräg nach hinten gerichtet dem Rostrum auf, daß sie dem Körper möglichst eng anliegen und dem vorderen Ventralkontur der Schalenklappen fast parallel laufen. Durch diese eigenartigen Verhältnisse wird (im Verein mit der gleichmäßigen Wölbung des Dorsalkonturs) die rundliche Gestalt der Hochsommerformen von *B. c. crassicornis* im wesentlichen bedingt. Dagegen ist weder das Rostrum, noch die 1. Antenne der Winterformen der Madüsee-*Crassicornis* auffallend stark nach hinten gerichtet und dieselbe zeigt somit auch in diesen Punkten keine Differenzen gegen die Winterformen von *B. c. coregoni*. Es erfolgt also bei der Madüseeform im Sommer nicht nur eine Verkürzung, sondern zugleich eine Anlegung der 1. Antennen an den Körper, und im Winter findet durch Verlängerung und Wiederaufrichtung der 1. Antennen eine Rückkehr zu ursprünglicheren Verhältnissen statt. Die Winterform der Madüsee-*Crassicornis* ist von den Winterformen der *B. c. coregoni* eigentlich nur dadurch (und auch das nicht ohne Schwierigkeit) zu unterscheiden, daß ihr Auge ganz dicht der flachen Stirn anliegt, während es bei *Coregoni*-Formen gewöhnlich etwas von der Stirn entfernt sich befindet.

Bei der *B. c. crassicornis* vom Paarsteiner See dagegen variieren die Werte für Antennenprojektion Pr und Länge der 1. Antennen $C + D$ wieder parallel miteinander, und hier ist dementsprechend der Antennenwinkel konstant, d. h. im Winter ebenso groß wie im Sommer. Es rührt dies daher, daß sich hier die 1. Antenne im Winter nicht aufrichtet, sondern ebenso wie im Sommer dem Körper eng anliegt.¹⁾ Diese Erscheinung läßt sich ganz ungezwungen so auffassen, daß der von der Sommerform erworbene Charakter (Anlegen der 1. Antenne an den Körper oder Verkleinerung des Antennenwinkels) bei der Paarsteiner-See-Form schon

¹⁾ Doch finden sich auch im Paarsteiner See gelegentlich vereinzelte Wintertiere mit größerem Antennenwinkel als im Sommer, vgl. z. B. Fig. 66. — Bei der *B. c. crassicornis* des Sacrower Sees findet im Winter eine Aufrichtung der 1. Antenne statt, wie im Madüsee.

sekundär auf die Winterform übertragen ist, während er bei der Madüseeform noch ein reines Sommermerkmal geblieben ist, das die Winterform noch gar nicht berührt hat. Beide Lokalrassen von *B. c. crassicornis* repräsentieren somit in diesen Punkten verschieden weit fortgeschrittene Stadien der Formentwicklung.

In der Literatur finden sich leider gar keine Angaben über die Temporalvariation von *B. c. crassicornis*. Aus Lilljeborgs ('01) Abbildungen läßt sich darüber nichts entnehmen. Auch über die Cyclomorphose der — wegen ihrer extremen, über *B. c. crassicornis* noch hinausgehenden Formverhältnisse — sehr interessanten *B. c. globosa* sind leider keine Beobachtungen mitgeteilt worden. Aus einem Vergleich der Lilljeborgschen ('01) Fig. 8 und 9 auf Tafel I. und Lilljeborgs diesbezüglichen Angaben scheint jedoch hervorzugehen, daß sich *B. c. globosa* insofern übereinstimmend mit *B. c. crassicornis* verhält, als ihre 1. Antennen im Sommer kleiner sind und dem Körper enger anliegen als im Winter. Eingehende Untersuchungen wären hier erwünscht!

Gehe ich nach diesen allgemeineren Betrachtungen über die Richtung der Cyclomorphose bei *B. c. crassicornis* auf den Verlauf derselben im einzelnen näher ein, so ist zu bemerken, daß, wenigstens bei den von mir untersuchten Lokalrassen, hier die einzelnen Formzustände sich bei weitem nicht so scharf unterscheiden lassen wie bei *B. c. berlinensis*, *longicornis* oder *thersites*. Es dürfte dies damit zusammenhängen, daß (wenigstens im Madü- und Paarsteiner See) sexuelle Fortpflanzung und Dauereibildung hier fast verschwunden zu sein scheint. In dem reichen, aus allen Monaten des Jahres stammenden Material vom Madüsee, das Herr Professor Weltner gesammelt hat, fand weder Keilhack ('05) noch ich ein einziges Geschlechtstier. Im Paarsteiner See fand ich nur ein einziges E♀ von *B. c. crassicornis* am 1. I. '09, desgleichen im Sacrower See am 19. XI. '09¹⁾ und mehrere E♀♀ im letztgenannten See am 20. XI. '10.

Wenn nun zwar — vermutlich infolge dieser Fortpflanzungsverhältnisse — die einzelnen temporalen Formzustände bei den Lokalrassen vom Madü- und Paarsteiner See sich nicht scharf gegeneinander abgrenzen lassen, so zeigt doch eine genauere Betrachtung der in Tab. V niedergelegten Maßzahlen, daß das Steigen und Fallen der einzelnen Körpermaße auch hier zeitlich zusammenfällt mit den analogen Erscheinungen bei anderen Formen. Die Maße, die für Madüseetiere vom 10. VII. '03 und 4./8. VIII. '01 (Tab. V, No. 2 und 3) gegeben sind, gehören extremen Hochsommertieren an. In den hohen Werten für H, Pr, A + B zeigen die Tiere vom 10. VII. '03 die extremere Ausbildung der sommerlichen Charaktere, während in der starken Reduktion von C, D, C + D und O die Tiere vom 4./8. VIII. '01 sich extremer verhalten. Diese Hochsommertiere repräsentieren ein Maximum der Eiproduktion. Sie haben 4—7 Eier im Brutraum, daher die hohen Werte (bis über 1000) für H. Die zwei Tiere vom 6. X. '00 (Tab. V, No. 4), deren Maße sodann angegeben sind, zeigen schon einige herbstliche Veränderungen in den Werten Pr., C + D, O, A + B und sind als Spätsommerformen zu bezeichnen. Bei den Tieren vom 10. XI. '00 (mit 3—4 Eiern), Tab. V, No. 5 sind die winterlichen Umwandlungen im gleichen Sinne fortgeschritten, die Tiere wären etwa den sonst als Frühwintertiere bezeichneten Formen zu parallelisieren. Extreme Ausbildung der winterlichen Charaktere zeigen die als Spätwinterformen zu bezeichnenden Tiere vom 29. IV. '01 (mit 1—4 Eiern, Tab. V, No. 1). Für den Paarsteiner See, von dessen *B. c. crassicornis* ich ebenfalls in Tab. V, No. 6—11 mehrere Maßzahlen gebe, läßt sich ein ähnlicher Parallelismus mit den Formzuständen der früher betrachteten

¹⁾ Im Material von Dr. L. Cohn aus masurischen Seen konstatierte ich dagegen starke Geschlechtsperioden, z. B. waren in den Talter-Gewässern am 30. IX. 01 50 % aller *Crassicornis*-Tiere Geschlechtstiere. Männchen und E♀♀ fand ich ferner am 30. Sept. 01 im Beldahneer See. Einige E♀♀ im Mohrinersee (Material von Prof. Weltner) im Dezember.

Formen ablesen. Bezüglich der Hochsommertiere vom 24. VIII. '09, Tab. V, No. 7 muß ich jedoch bemerken, daß es sich hier um noch nicht voll ausgewachsene Tiere handelt. Sodann möchte ich aufmerksam machen auf die Unterschiede zwischen den Frühwintertieren vom 27. I. '09 (Tab. V, No. 9) und den Tieren vom 17. VI. '09 (Tab. V, No. 11). Erstere haben kleinere Werte für T, H, C + D. Es findet also im Gegensatz zu *B. c. coregoni*, wie zu erwarten ist, im Laufe des Winters eine allmähliche Zunahme von C + D statt.

Versuche ich schließlich auch bei *B. c. crassicornis* die Wesenbergsche Schwebetheorie an den Erscheinungen der Cyclomorphose zu prüfen, so erweist sich dieselbe auch hier als nicht anwendbar. Die sommerliche Vergrößerung des Wertes H, die man nach Analogie der *Eucoregoni*-Formen zuerst wohl im Sinne der Schwebetheorie als sommerliche Vergrößerung des Formwiderstandes auffassen könnte, ist so geringfügig, daß sie kaum in Betracht kommt, und berührt jedenfalls gar nicht die für die Cyclomorphose von *B. c. crassicornis* wesentlichen Momente. Sodann aber nähert sich gerade durch die geringe sommerliche Vergrößerung von H, ferner durch die Verkürzung der 1. Antennen¹⁾ und deren Anlegung an den Körper, schließlich durch die sommerliche relative Verbreiterung des Körpers die Sommerform von *B. c. crassicornis* in ganz außerordentlichem Maße der Kugelgestalt, die bekanntlich den geringsten Formwiderstand besitzt. Die im Sommer zu konstatierende Vergrößerung der absoluten Länge trägt ebenfalls nur zur Erhöhung der Sinkgeschwindigkeit bei. Es ist sonach schwerlich möglich, die sommerlichen Veränderungen, die an *B. c. crassicornis* zu beobachten sind, als Mittel zur Erhöhung des Formwiderstandes aufzufassen.

Angesichts der großen Schwierigkeiten, die einer Deutung der Temporalvariation so vieler Formen von *B. c. coregoni* im Sinne der Schwebetheorie im Wege stehen, ist ein starker Skeptizismus gegenüber dieser Theorie am Platze.

Zusammenfassende Bemerkungen über die Cyclomorphose der *Coregoni*-Reihe.

Der Verlauf der Cyclomorphose ist bei den einzelnen Formen der *Coregoni*-Reihe verschieden. Dieselben lassen sich aber nach der Art und Weise ihrer Cyclomorphose in verschiedene Gruppen teilen, und es ist bemerkenswert, daß diese Gruppierung mit der auf Grund morphologischer Merkmale aufgestellten, systematisch-genetischen Ordnung der Formen zusammenfällt. — Die Verschiedenheit in Richtung und Verlauf der Cyclomorphose ist dabei so weitgehend, daß extreme Gruppen, wie z. B. *B. c. berolinensis* und *B. c. crassicornis* im Verlauf ihrer Cyclomorphose kaum noch Berührungspunkte miteinander haben. Immerhin sind jedoch einmal die extremen Modi der Cyclomorphose durch vermittelnde Übergänge verbunden, andererseits enthält die Cyclomorphose vieler Formen, z. B. *B. c. kessleri* und *B. c. crassicornis* noch Hinweise auf einen ursprünglicheren Variationsverlauf, so daß es möglich ist, die Entwicklungslinien aufzuweisen, auf denen sich die mannigfachen Typen der Cyclomorphose phylogenetisch herausgebildet haben.

Allen Formen der *Coregoni*-Reihe, mit Ausnahme der *Crassicornis*-Gruppe, die in diesem Punkte sekundäre Abweichungen zeigt, ist gemeinsam die sommerliche relative Verlängerung der 1. Antennen. Dieser Variation der 1. Antennen korrespondieren bei allen Formen gleichsinnige Variationen des Rostrums (A + B), des dreieckigen Schildchens, der Antennenineisuren und der

¹⁾ Ich möchte übrigens nicht unterlassen darauf hinzuweisen, daß die bei *B. c. crassicornis* zu konstatierende sommerliche Verkürzung der 1. Antennen bei gleichzeitiger Vergrößerung von H der oben von mir angedeuteten Auffassung der 1. Antennen als Balanceorgane Schwierigkeiten macht (vgl. pag. 81).

Antennenprojektion. Überdies wird bei Verlängerung der 1. Antennen das Rostrum nicht nur länger, sondern auch spitzer; gleiches gilt vom dreieckigen Schildchen; bei Verkürzung von C + D und A + B wird die Stirn gewölbt. Alle mit einem Mucro versehenen Formen (*Longicornis-Insignis*- und *Mixa*-Gruppe) — es sind dies die phylogenetisch älteren — zeigen im Sommer eine Verlängerung des Mucros. Bei den Formen mit langem Mucro (*Longicornis-Insignis*-Gruppe) zeigt H nur geringe oder gar keine Temporalvariation. Dieselbe bildet sich aber mit fortschreitender Reduktion des Mucros immer mehr in dem Sinne aus, daß die relative Schalenhöhe H im Sommer bedeutend größer als im Winter ist. Vollkommen gleichsinnig sowohl mit der sommerlichen Zu- und Abnahme von Mu wie von H verläuft die Variation der 1. Antenne: bei Zunahme von Mu oder H verlängern sich auch die 1. Antennen, bei deren Abnahme verkürzen sie sich. Daher besitzen die Formen mit langem Mucro oder hohem Buckel auch lange Antennen usw. Dieser durchgängige Parallelismus spricht im Verein mit anderen Erwägungen dafür, daß die 1. Antennen nicht Schweb-, sondern Balanceorgane sind, deren Aufgabe darin besteht, die durch die Variationen des Mucros und der Schalenhöhe herbeigeführten Schwerpunktsverschiebungen auszugleichen. Weiterhin scheint auch eine Beziehung zwischen der Lage des Schwerpunkts und der Form und Krümmung der 1. Antenne zu bestehen. In der *Longicornis-Insignis*-Gruppe, bei deren Formen der Schwerpunkt (im Sommer) durch den langen, an der ventrocaudalen Ecke angebrachten Mucro stark nach hinten verlagert ist, sind die 1. Antennen stark (z. T. hakenförmig) nach hinten gekrümmt. Bei der *Eucoregoni*-Gruppe dürfte infolge der starken Entwicklung der Höhenachse (im Sommer) der Schwerpunkt gerade über der Körpermitte liegen und hier sind die 1. Antennen nur wenig nach hinten gekrümmt und mitunter senkrecht nach unten gerichtet. Eine abweichende Lage des Schwerpunkts kommt in der *Eucoregoni*-Gruppe nur bei *B. c. thersites* vor, wo infolge der Rückwärtsbiegung des Buckels der Schwerpunkt stark nach hinten verlagert ist (vgl. pag. 56). Infolgedessen ist hier auch die Antennenprojektion größer. Es scheint nach alledem im allgemeinen eine derartige Beziehung vorzuliegen, daß die Antennen sich um so stärker nach hinten krümmen, je mehr der Schwerpunkt des Körpers nach hinten rückt.

Die absolute Länge ist im allgemeinen bei den Formen der *Coregoni*-Reihe im Sommer größer als im Winter, zeigt jedoch mitunter auch gar keine Temporalvariation. Die jahreszeitliche Variation des Auges (O) wird erst später im Zusammenhange mit der *Longispina*-Reihe behandelt werden (vgl. pag. 105 f.).

Der Entwicklungsgang der einzelnen Typen der Cyclomorphose stellt sich kurz zusammengefaßt etwa folgendermaßen dar. Bei der phylogenetisch ältesten *Longicornis-Insignis*-Gruppe liegt die Hauptbedeutung der Temporalvariation in einer ausgiebigen sommerlichen Verlängerung des Mucros, der eine entsprechende Verlängerung und Rückwärtskrümmung der 1. Antennen parallel geht. In der sich eng an die *Longicornis-Insignis*-Gruppe anschließenden *Mixa*-Gruppe verliert die Temporalvariation des Mucros allmählich an Bedeutung und für sie tritt vikariierend die Temporalvariation der Höhenachse H in den Vordergrund, die in der *Longicornis-Insignis*-Gruppe entweder noch gar nicht bestand oder nur geringfügig war. Innerhalb der *Eucoregoni*-Gruppe bildet sich die sommerliche Verlängerung von H immer stärker heraus und bringt so die extremen Sommerformen mit hohem Buckel, dessen Spitze sich nach hinten¹⁾ überlegen kann, hervor. In diesem ganz allmählichen Übergang von dem Modus der Temporalvariation in der *Longicornis-Insignis*-Gruppe

¹⁾ Mitunter scheint auch z. B. bei *B. c. monstrosa* Linko und der *B. c. gibbera* des Tjuustrupsörs nach Wesenberg-Lund (*08) eine sommerliche Vorwärtsbiegung des Buckels vorzukommen.

zu dem der *Eucoregoni*-Gruppe, der durch die *Mixta*-Gruppe vermittelt wird, sehe ich einen wichtigen Beweis für die auch durch morphologische Gründe belegte enge Verwandtschaft dieser Gruppen und namentlich für die Zugehörigkeit der mucronaten *Longicornis-Insignis*-Formen zur *Coregoni*-Reihe.

In ganz neuer Richtung entwickelt sich aus dem Variationsverlauf der *Eucoregoni*-Gruppe die Cyclomorphose der *Crassicornis*-Gruppe. Hier tritt eine sommerliche Reduktion der 1. Antenne ein, im völligen Gegensatz zu dem sonstigen Verhalten der 1. Antenne innerhalb der *Coregoni*-Reihe. Da aber die sonst ganz allgemein in gleichem Sinne wie die 1. Antenne sich verändernde Länge $A + B$ hier in umgekehrter Richtung wie $C + D$ variiert, läßt sich daraus der Schluß ziehen, daß die sommerliche Reduktion der 1. Antenne bei *B. c. crassicornis* sich erst sekundär aus einer ursprünglichen sommerlichen Verlängerung von $C + D$, wie sie bei allen übrigen *Coregoni*-Formen besteht, herausgebildet hat. Weiterhin entfernen sich die Sommerformen von *B. c. crassicornis* dadurch von denen der *Eucoregoni*-Gruppe, daß bei ihnen die 1. Antenne dem Körper eng anliegt. Bei einigen *Crassicornis*-Kolonien erfolgt dann im Winter noch eine Aufrichtung der 1. Antenne, die jedoch bei anderen Formen schon unterbleibt.

Beim Vergleich der jahreszeitlichen Formzustände verschiedener Subspezies und Gruppen der *Coregoni*-Reihe miteinander läßt sich ganz allgemein die Feststellung machen, daß die Sommerzustände dieser Formen einander morphologisch weit ferner stehen als die Winterzustände und zwar beruht diese „Konvergenz der Winterformen“, wie ich die genannte Erscheinung bezeichnen möchte, darauf, daß die Winterformen den Schritt, um den sich die Sommerformen in einer bestimmten Richtung einseitig entwickelt haben, mindestens zum Teil wieder rückgängig machen. Es besteht somit die „Konvergenz der Winterformen“ in der Rückkehr oder wenigstens Annäherung derselben zu phylogenetisch älteren Formzuständen. Ich bin geneigt, mit Wesenberg-Lund ('08) anzunehmen, daß diese Konservierung phylogenetisch älterer Formzustände durch die Winterformen eine Reminiscenz an eiszeitliche Verhältnisse darstellt. Eine solche konnte sich insofern einbürgern und erhalten, als die Winterformen noch jetzt unter Bedingungen leben, die den zur Eiszeit herrschenden nicht allzu fern stehen dürften. Je nachdem sich nun eine Sommerform mehr oder weniger weit progressiv von der eiszeitlichen, gemeinsamen Stammform entfernt hat, ist die Annäherung der zugehörigen Winterform an diese Stammform eine mehr oder weniger weitgehende. (Von einer vollständigen morphologischen Rückkehr der Winterform zur Stammform kann man mit einigem Recht wohl nur bei *B. c. berlinensis* und *B. c. longicornis* reden, deren Winterformen in der Tat morphologisch kaum von *Longispina*-Formen unterscheidbar sind.) Es erfolgt mit anderen Worten im Winter nicht etwa ein vollständiger Rückschlag zur ältesten gemeinsamen Stammform, sondern nur eine verschieden weit gehende Rückkehr¹⁾ zu den nächst niederen Verwandten. Das kann aber an dem Resultat nichts ändern, daß sich die Rückentwicklung von der Sommer- zur Winterform ganz allgemein in der Richtung auf die *Longispina*-Reihe hin bewegt. Die gemeinsame Stammform, aus der sich am Schluß der Eiszeit infolge der jetzt reicher differenzierten Lebensbedingungen die Formenmannigfaltigkeit der *Coregoni*-Reihe entwickelte, dürfte daher mit Recht in der *Longispina*-Reihe zu suchen sein. Es ergibt sich bei dieser Auffassung der „Konvergenz der Winterformen“ ein neues Argument zugunsten der im geographischen Teil (pag. 121 f) zu besprechenden eiszeitlichen Schöpfungstheorie der *Coregoni*-Reihe.

¹⁾ Man kann selbstverständlich diese Verhältnisse auch so darstellen, daß man von einem Stehenbleiben der Winterformen auf älteren Formentwicklungsstadien und einer verschieden weit gediehenen progressiven Entwicklung der Sommerformen spricht. Das ist nur Sache des Ausdrucks!

Die biologische Bedeutung der temporalen Variationen der *Coregoni*-Reihe scheint auf Grund der Schwebetheorie eine zufriedenstellende Lösung nicht zu finden und ist als ein offenes Problem anzusehen. Wesentliche Fortschritte im Verständnis der Cyclomorphose dürften vor allem durch experimentelles Vorgehen zu erzielen sein, zumal sich beim Überblicken der mitgeteilten Beobachtungen eine Fülle experimentell zu beantwortender Fragestellungen aufdrängt.

B. c. reflexa.

Anhangsweise will ich hier noch die Temporalvariation von *B. c. reflexa* Seligo,¹⁾ deren systematische Stellung ungewiß ist, schildern. Mir stand folgendes Material zur Beurteilung der Cyclomorphose dieser Form zur Verfügung. 1. Hochsommertiere vom Dadeysee (9.VIII. '95, Abbildung siehe bei Keilhack '09, Fig. 129) in einem von Herrn Dr. Seligo angefertigten Präparat, das infolge von Pressung des Kopfes der Tiere durch das Deckglas leider nicht wichtige Verhältnisse wie: Kopfkontur, Trennungslinie der 1. Antennen, Rostralkontur etc. zu beurteilen gestattete.²⁾ 2. Spätwintertiere vom Dadeysee, die ich selbst am 6. V. '09 gefangen habe (Fig. 69). 3. Tiere vom Wuchsnigsee³⁾ (am 2. X. '09 von Dr. A. Seligo gefangen), die ich mit *B. c. reflexa* identifizieren möchte. Falls diese Identifizierung richtig ist, wären diese Tiere zum Teil als Spätsommer- (Fig. 68), zum Teil als Frühwinterformen (Fig. 67) zu bezeichnen.

Der Vergleich dieser Formen ergibt folgende Richtung der Cyclomorphose:

1. Der Muero ist im Sommer länger als im Winter. Der Muero der Hochsommerformen vom Dadeysee ist (ähnlich wie der von *B. c. berolinensis*) außerordentlich lang ($Mu = 300-400$), sitzt dementsprechend mit breiter Basis der Schale auf und trägt 3—6 Dörnchenincisuren. Von dem Muero der *B. c. berolinensis* unterscheidet er sich dadurch, daß er nicht gerade nach hinten (in der Verlängerung des ventralen Schalenrandes) oder schräg nach unten, sondern dorsalwärts gerichtet ist. Die Spätwinterformen vom Dadeysee haben einen bedeutend reduzierten Muero ($Mu = 100-180$), der im Minimum auf eine nach hinten vorspringende abgerundete Ecke beschränkt sein kann. Er trägt meist keine, selten eine einzige Dörnchenincisur und ist nicht dorsalwärts wie im Sommer, sondern gerade nach hinten gerichtet. Bei den Spätsommer- (Fig. 68) und Frühwinterformen (Fig. 67) vom Wuchsnigsee hat der Muero mittlere Länge und ist bei erstern S-förmig gebogen und noch etwas dorsalwärts gerichtet (3 Incisuren), bei letzteren kürzer, gerade nach hinten gerichtet und ohne Incisuren.

2. Die absolute Länge ist im Sommer größer als im Winter. Die Hochsommertiere vom Dadeysee maßen ca. 1160 μ , die Spätwintertiere im Mittel 720 μ , Max. 815 μ .

3. Das Auge ist im Sommer merklich kleiner als im Winter.

4. Die Schalenhöhe H scheint keine jahreszeitliche Variation zu zeigen.

5. Die wie bei *B. c. crassicornis* schräg nach hinten gerichteten 1. Antennen sind im Sommer kürzer als im Winter und außerdem im Sommer an der Basis dicker als im Winter. Dies ließ sich, trotzdem die Antennentrennungslinie bei den mir vorliegenden Hochsommertieren nicht erkennbar war, und Zahlenangaben für C + D infolgedessen nicht zu machen sind, doch leicht feststellen. Charakteristisch ist die Form der 1. Antennen bei den Spätwintertieren; sie stimmt mit der von *Berolinensis*-Spätwintertieren überein.

¹⁾ Syn. *Eubosmina longispina* var. *reflexa* Seligo '00.

²⁾ Die von Seligo ('07, Fig. 97) und Keilhack ('09, II, Fig. 129) gegebenen Abbildungen von Sommertieren der *B. c. reflexa*, die nach dem erwähnten Präparat gezeichnet sind, stellen die Verhältnisse falsch dar.

³⁾ Kr. Mohrunge bei Herzogswalde.

Von Wichtigkeit zur Feststellung der Verwandtschaftsverhältnisse der *B. c. reflexa* wäre nun vor allem noch die Kenntnis der Variation der Antennenprojektion und des Rostrums $A + B$. Leider aber kann ich hierüber keine hinreichend gesicherten Angaben machen, weil, wie gesagt, die Antennentrennungslinie bei den Hochsommerformen vom Dadeysee nicht erkennbar ist. Beim Vergleich der Spätsommerformen vom Wuchsnigsee mit den Spätwintertieren vom Dadeysee ergibt sich allerdings, daß das Rostrum $A + B$ im Sommer länger als im Winter ist. Jedoch ist diese Beobachtung insofern mit Vorsicht aufzunehmen, als die Wuchsnigseeform, da ich von derselben keine Hochsommertiere vor Augen hatte, nicht mit Gewißheit als *B. c. reflexa* zu bestimmen ist. Aber selbst, wenn dieselbe der *B. c. reflexa* vom Dadeysee äußerst nahe stände, könnte sie doch in der Länge des Rostrums Abweichungen lokaler Natur von der Dadeyseeform zeigen. Sollte jedoch tatsächlich das Rostrum im Sommer länger als im Winter sein, so läge hier derselbe Fall vor, wie bei *B. c. crassicornis*: nämlich ein entgegengesetzter Variationsverlauf von Antennen und Rostrum. Es wären dann auch hier die gleichen Folgerungen wie dort daraus zu ziehen; nämlich daß die sommerliche Reduktion der 1. Antennen bei *B. c. reflexa* eine sekundäre Erwerbung ist, die sich aus primärer sommerlicher Verlängerung der 1. Antennen entwickelt hat. Wenn dieser Schluß als gesichert gelten dürfte, wäre *B. c. reflexa* zweifellos zur *Coregoni*-Reihe¹⁾ zu stellen, und hier dann wohl von der *Longicornis-Insignis*-Gruppe, also am ehesten von *Berolinensis*-ähnlichen Stammformen abzuleiten. Letzteres ist auch deshalb wahrscheinlich, als die Spätwintertiere von *B. c. reflexa* denen von *B. c. berolinensis* sehr ähneln (vgl. auch pag. 18/19). Solange aber obiger Schluß zweifelhaft ist, besteht auch die Möglichkeit, *B. c. reflexa* und ihren Variationsverlauf von der *Longispina*-Reihe abzuleiten (vgl. pag. 108).

II. Longispina-Reihe.

Wende ich mich nun der Betrachtung der Cyclomorphose der *Longispina*-Formen zu, so betrete ich damit ein Gebiet, über das weit weniger zuverlässiges Beobachtungsmaterial als über die *Coregoni*-Reihe vorliegt. Ich gebe daher im folgenden einerseits eigene neue Beobachtungen, andererseits suche ich eine Sichtung der schon vorliegenden Angaben durchzuführen.

B. c. cisterciensis.

(Tab. VI.)

Ich beginne mit den Beobachtungen, die ich im Jahre 1908/09 an *B. c. cisterciensis* im Paarseiner See machte (vgl. dazu die vorläufige Mitteilung: Rühle '09).

Wie aus Tab. VI, No. 1—9 ersichtlich ist, und wie ein Vergleich der Sommer- (vgl. Fig. 5) mit der Winterform (Fig. 6) sofort ergibt, verläuft die Cyclomorphose der *B. c. cisterciensis* in ganz anderem Sinne als bei sämtlichen Formen der *Coregoni*-Reihe. Das Studium der Tabelle lehrt folgendes:

1. *B. c. cisterciensis* ist im Sommer bedeutend (um ca. 150 μ) kleiner als im Winter. Von Oktober an nimmt sie ganz allmählich durchschnittlich an Größe zu und erreicht das Maximum ihrer absoluten Länge am Ende des Winters und im Beginn des Frühjahrs (17. IV. '09, 13. VI. '09).

¹⁾ Da in der *Longispina*-Reihe niemals sommerliche Verlängerung der 1. Antennen vorkommt.

2. Die 1. Antenne (C + D) ist im Hochsommer (VIII.) am kürzesten, fängt vom Oktober allmählich zu wachsen an, ist am Ende des Winters (17. IV. '09) am längsten und nimmt im Juni ebenso allmählich wieder ab. Mit dem Anwachsen und Abnehmen der 1. Antenne halten — wie in der Regel — die Werte Pr und A + B gleichen Schritt; sie sind im Sommer am kleinsten, im Winter am größten. Die Sommer- und Winterwerte für C + D, Pr, A + B gehen bemerkenswerterweise ohne Sprung allmählich ineinander über.

3. Der Mucro ist im Sommer etwa doppelt so groß wie im Winter. Auch hier allmählicher Übergang!

4. Für die Veränderung der relativen Schalenhöhe (H) läßt sich keine bestimmte Gesetzmäßigkeit herauslesen; im allgemeinen aber scheint H im Winter größer als im Sommer zu sein.

Die Temporalvariation des Auges werde ich später (auf pag. 105) im Zusammenhang mit den Verhältnissen bei anderen Formen behandeln. Hier sei nur so viel bemerkt, daß das Auge (O) zwar relativ im Sommer größer, absolut aber durchschnittlich kleiner als im Winter ist.

Ein eingehender Vergleich der Sommer- und Winterform (Fig. 5 und 6) gestattet, diesem Bilde der Cyclomorphose noch folgende Züge hinzuzufügen. Mit der sommerlichen Reduktion der 1. Antennen und der damit zusammenhängenden Verkürzung des Rostrums wird letzteres stumpfer, und gleichzeitig wölbt sich die Stirn (im Sommer) stärker vor dem Auge vor. Hingegen hat die Winterform eine vergleichsweise flache Stirn und ein spitzeres Rostrum. Die Form der 1. Antennen variiert stark, entsprechend der relativen Länge C + D. Die kurze 1. Antenne der Sommerform ist nur äußerst wenig gekrümmt und fast gradlinig, dagegen ist die lange 1. Antenne der Winterform gleichmäßig, wenn auch schwach gekrümmt. Wie gewöhnlich steht auch hier die Länge und Form des dreieckigen Schildchens in funktionalem Verhältnis zur Länge (C + D) der 1. Antennen. Im Winter ist es lang und spitz, im Sommer kurz und stumpf (vgl. Fig. 4 α — γ). Ebenso variiert die Zahl der Antennenincisuren entsprechend der Länge der 1. Antennen. Im August zählte ich durchschnittlich 6—9, im April 9—14 Incisuren.

Weiterhin unterscheidet sich der kurze Mucro der Winterformen auch seiner Form nach von dem langen Mucro der Sommerformen: er ist im Winter stumpf (vgl. Fig. 6a) und dem von *B. longirostris* ähnlich, im Sommer dagegen spitz (Fig. 5a). Ferner ist die Bucht zwischen Mucro und Seta Kurzi, die im Sommer stark ausgeprägt ist, im Winter völlig reduziert. Die Basaldörnchen der Abdominalkralle betragen im Winter ca. 8—10, im Sommer 5—7. Sehr bemerkenswert ist, daß fast alle jahreszeitlich variierenden Merkmale kontinuierlich ohne Sprung aus ihrem sommerlichen Formzustand in den winterlichen übergehen und umgekehrt, wie ein Blick auf Tabelle VI lehrt. Besonders hervorzuheben sind die Formen vom 13. VI. '09 (Tab. VI, No. 6, Fig. 7), da sie den Übergang von dem extremen sommerlichen zum winterlichen Formzustand vermitteln. Ihrer absoluten Länge nach neigen diese zur Winterform. In der relativen Mucrolänge stehen sie den Sommerformen weit näher als diesen und in den Werten H, Pr, C + D und A + B nehmen sie eine Mittelstellung ein. Dieser allmähliche Übergang von der Winter- zur Sommerform und umgekehrt steht im Gegensatz zu allen Beobachtungen an Formen der *Coregoni*-Reihe, wurde aber merkwürdigerweise an *B. longirostris* z. B. von Steuer konstatiert.

Man könnte daran denken, die Variation der Schalenhöhe H in Beziehung zur Eizahl zu setzen. Doch ist zu bemerken, daß die Eizahl bei *B. c. cisterciensis* stets sehr gering ist; die höchste Zahl von Eiern im Brutraum eines Weibchens war 6 (durchschnittlich 4), und diese Zahl fand ich sowohl bei Winter- wie bei Sommertieren. Eine ausgeprägte Periodizität der Eiproduktion war nicht zu konsta-

tieren. Männchen und E₃⁴ wurden, trotzdem ich in mehreren Wintermonaten (X., XII., I., II., IV.) Fänge ausgeführt habe, nicht beobachtet.

B. c. seligoi.

Neben diesen Angaben über *B. c. cisterciensis* kann ich eigene Beobachtungen über die Cyclomorphose von *Longispina*-Formen nur über *B. c. seligoi* vom Rzunnosee (Material Seligo) mitteilen. Von dieser Form stehen mir zwei Sommerfänge: vom Hochsommer (15. VIII. '10) und Spätsommer (6. X. '09) und ein Winterfang (Februar-März '10) zur Verfügung. Aus Tab. VI, No. 10 und 11 und Fig. 8, 9 und 9a ergibt sich über die Cyclomorphose folgendes:

1. Die absolute Länge der Winterformen ist bedeutend geringer als die der Sommerformen (um ca. 150 μ).
2. Die 1. Antennen sind im Winter relativ länger als im Sommer. Die Zahl der Antennenincisuren beträgt im Oktober durchschnittlich 12, im Februar bis März 14. In gleichem Sinne wie die 1. Antennen variieren die Antennenprojektion und die Rostrumlänge $A + B$. Dabei ist im Sommer, also bei reduziertem Rostrum, die Stirn stärker vorgewölbt, im Winter dagegen flacher.
3. Der Muero ist im Sommer länger (3 Incisuren) als im Winter (nur eine Incisur).
4. Das Auge ist im Winter relativ größer als im Sommer.
5. Die geringfügige Variation der relativen Schalenhöhe H zeigt keine als temporal bedingt aufzufassende Gesetzmäßigkeit.

In Punkt 2, 3 stimmt demnach die Temporalvariation von *B. c. seligoi* mit der von *B. c. cisterciensis* überein; dagegen verläuft die Variation der absoluten Länge und der relativen Augengröße O in umgekehrtem Sinne wie dort.

Um nun zu ermitteln, inwieweit meine Beobachtungen an *B. c. cisterciensis* und *B. c. seligoi* allgemeinere Geltung für die *Longispina*-Reihe haben, stelle ich im folgenden alle in der Literatur vorliegenden Beobachtungen und Andeutungen über Temporalvariation von *Longispina*-Formen in einer tabellarischen Übersicht zusammen. Zur Erläuterung ist folgendes vor auszuschicken:

Stenroos ('98) macht — anscheinend sehr gut fundierte — Angaben über *B. brevirostris* P. E. Müll., die er im Nurmijärvissee beobachtete. Diese Angaben sind von Wesenberg-Lund fälschlich auf *B. longirostris* bezogen; Stenroos' Form gehört zweifellos zur *Longispina*-Reihe von *B. coregoni*. Die Angaben von Stenroos sind in der Tabelle angeführt unter: Nurmijärvissee.

Burekhardt ('00, I) hat leider in den meisten Schweizer Seen, deren Bosminenfauna er studierte, nur je einen Planktonfang aufgeführt, da er nach Beobachtungen am Vierwaldstätter See von der geringen Bedeutung temporaler Variation bei den Schweizer Bosminen überzeugt war. Nur von zwei Seen, dem Genfer (mit *B. c. lemani*) und dem Neuenburger See (mit *B. c. neocomensis*) teilt er Maßzahlen von Tieren, die zu verschiedenen Jahreszeiten gefangen sind, mit. Diese Zahlen deuten jedenfalls auf das Bestehen temporaler Variation hin, wenn sie auch nicht dazu ausreichen, die Richtung derselben in allen Punkten eindeutig klarzulegen. In der Tabelle sind die Beobachtungen am Genfer See angeführt unter *B. c. lemani*, die vom Neuenburger See unter *B. c. neocomensis*.

Lilljeborgs „*Cladocera Succiac*“ ('01) sind zwar hauptsächlich von systematischem Interesse getragen, doch sind gelegentlich jahreszeitliche Formen als formae (z. B. f. *vernalis*, f. *aestivalis* etc.) beschrieben und abgebildet. Von derartigen Angaben Lilljeborgs habe ich die über *B. obtusirostris* s. str. vom Nybysee, *B. obtusirostris* var. *lacustris* von Animmen- und Wettersee hinsichtlich des

einen oder andern Punktes in der Tabelle anführen können und zwar als: Nyby-, Animmen-, Wetterensee.

Brehm ist zwar (infolge seiner Untersuchungen am Achensee) der Ansicht, daß ebenso, wie es Burckhardt für die Schweizer Seen behauptete, auch für die österreichischen Alpenseen, die er untersuchte, jahreszeitliche Variation der *B. coregoni* (*Longispina*-Reihe) „fehlt oder sich nur undeutlich einstellt ('05)“, und er sucht hierfür eine Erklärung in den geringen Temperaturschwankungen der großen, tiefen Alpenseen mit ihren von Gletscherwasser gespeisten Zuflüssen. Im Wörther See aber konstatierte er doch zwischen „Exemplaren des Septembers und Dezembers beträchtliche Größendifferenzen, während die Körperproportionen weniger auffällige Differenzen zeigten“. Wahrscheinlich hätte er noch größere Differenzen beobachten können, wenn er etwa August- mit April Exemplaren verglichen hätte. Auch im Lunzer See ließen sich temporale Variationen konstatieren. Brehms Beobachtungen sind registriert als Wörther resp. Lunzer See.

Lozéron ('02) beobachtete Temporalvariationen der zur *Longispina*-Reihe gehörigen *B. coregoni* des Zürichsees. Leider sind seine Angaben sehr knapp gehalten.

Scheffelt ('08) hat die bisher wohl genauesten und brauchbarsten Beobachtungen über die Cyclomorphose einer *Longispina*-Form geliefert, und zwar über *B. c. stingelini* vom Titisee. Der Wert dieser Beobachtungen gegenüber den sonstigen liegt darin, daß erstens genaue Maßangaben (in Gestalt von Mittelwerten für eine größere Anzahl eiertragender Weibchen) gemacht sind, die es gestatten, die Veränderungen der einzelnen Merkmale quantitativ zu bestimmen. Zweitens ist hervorzuheben, daß sich Scheffelts Beobachtungen über ein ganzes Jahr hin erstrecken. Letzteres ist besonders deshalb von Wichtigkeit, weil es dadurch allein ermöglicht wird, zufällige individuelle und Altersvariationen von den jahreszeitlich bedingten zu unterscheiden, was beim Vergleich von nur zwei zu verschiedenen Jahreszeiten gemachten Fängen nicht mit Sicherheit zu erreichen ist. Wenn daher die Beobachtungen der früheren Autoren — wie sich in der Tat ergeben wird — nicht in allen Punkten übereinstimmen, so braucht das durchaus noch nicht auf Abweichungen und Verschiedenheiten im Verlauf der Cyclomorphose bei den betreffenden Formen zu beruhen, sondern kann an der Unzulänglichkeit des Beobachtungsmaterials liegen. Namentlich wird man stets darauf bedacht sein müssen, Altersvariationen sorgfältig auszuschalten und dieselben nicht mit jahreszeitlichen Variationen zusammenzuwerfen. Bei Beobachtungen, die sich über ein ganzes Jahr hin erstrecken, kann man an dem gleichsinnigen Steigen und Fallen der einzelnen Werte in aufeinanderfolgenden Fängen den Gang der Temporalvariation gewissermaßen Schritt für Schritt verfolgen und sich dadurch vor Verwechslungen individueller und jahreszeitlicher Variationen schützen. — Kurze Angaben über die Temporalvariation einer weiteren *Longispina*-Form machte Scheffelt für die von ihm im Nonnenmattweiher gefundene, *B. c. var. abnobensis* benannte Form. Die Beobachtungen Scheffelts sind in der Tabelle als *B. c. stingelini* und *B. c. abnobensis* aufgeführt.

Meine Beobachtungen sind aufgeführt als *B. c. cisterciensis* und *B. c. seligoi*.

Verlauf der Cyclomorphose in der *Longispina*-Reihe

bei: *B. c. cisterciensis*, *B. c. stingelini*, *B. c. abnobensis*, *B. c. seligoi*, *B. c. neocomensis*, Nurmijärvissee, Wörthersee.

C + D im Sommer < als im Winter Nybysee, Animmensee, Wetterensee, Zürichsee.

Umgekehrt bei:

B. c. lemani.

Mu im Sommer > im Winter	bei: <i>B. c. cisterciensis</i> , <i>B. c. stingelini</i> , <i>B. c. neocomensis</i> , <i>B. c. seligoi</i> , Wetterensee, Lunzer See.
	Umgekehrt bei:
	<i>B. c. abnobensis</i> .
T im Sommer < im Winter	bei: <i>B. c. cisterciensis</i> , <i>B. c. lemani</i> , Nurmijärvissee, Lunzer See, Wörther See, Zürichsee, Nybysee.
	Umgekehrt bei:
	<i>B. c. stingelini</i> , <i>B. c. seligoi</i> , Wetterensee.
H im Sommer < im Winter	bei: <i>B. c. cisterciensis</i> , <i>B. c. lemani</i> , Nurmijärvissee, Wörther See, Wetterensee.
	Umgekehrt bei:
	<i>B. c. stingelini</i> , <i>B. c. abnobensis</i> , <i>B. c. neocomensis</i> , Zürichsee.
O im Sommer > im Winter	bei: <i>B. c. cisterciensis</i> , <i>B. c. lemani</i> .
	Umgekehrt bei:
	<i>B. c. stingelini</i> , <i>B. c. seligoi</i> , Nybysee.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, gibt es kein einziges der Temporalvariation unterworfenen Merkmal, das sich bei allen 13 auf ihre Cyclomorphose untersuchten Formen übereinstimmend verhielte. Mit nur einer einzigen Ausnahme (*B. c. lemani*) aber ist eine Reduktion der 1. Antenne im Sommer zu konstatieren. Ich glaube daher recht zu gehen, wenn ich die allein dastehende abweichende Beobachtung Burekhardts an *B. c. lemani* darauf zurückführe, daß Burekhardts Sommertiere (August) vom Genfer See jünger waren als die mit ihnen verglichenen Wintertiere (April), was Burekhardt selbst angibt. Bei jungen Tieren aller Bosminenformen sind aber die 1. Antennen stets relativ länger als bei ausgewachsenen Tieren. Nach Ausschaltung dieser abweichenden Beobachtung stehe ich nicht an, die sommerliche Reduktion der 1. Antennen als den wesentlichsten Punkt der Cyclomorphose der *Longispina*-Formen zu bezeichnen. Im Zusammenhang mit dieser Reduktion der 1. Antenne dürfte allgemein eine sommerliche Verkürzung des Rostrums (A + B), der Antennenprojektion und des dreieckigen Schildchens und eine Verringerung der Zahl der Antennenincisuren stehen. Allgemein dürfte auch das Rostrum bei seiner sommerlichen Verkürzung stumpfer und die Stirn gewölbt werden. Diese Variationen in ihrer Gesamtheit sind zwar nicht an allen erwähnten Formen beobachtet, sondern nur an *B. c. cisterciensis* und *B. c. seligoi*, und bei den übrigen Formen ist bloß gelegentlich die eine oder andere dieser Veränderungen mitgeteilt worden, resp. aus den Abbildungen zu ersehen. Aber es stehen diese Veränderungen bei allen Formen von *B. coregoni* in derartig engem Abhängigkeitsverhältnis-zueinander und zur Länge der 1. Antennen, daß sie mit Bestimmtheit in allen Fällen, wo sie noch nicht beobachtet worden sind, erwartet werden können. Die Temporalvariation der 1. Antenne verläuft somit in der *Longispina*-Reihe in entgegengesetztem Sinne wie in der *Coregoni*-Reihe (abgesehen von der *Crassicornis*-Gruppe) und das gleiche gilt für die letzterwähnten korrelativen Merkmale.

Am meisten Übereinstimmung herrscht nach Erledigung der Variation der 1. Antennen in den Beobachtungen über die Temporalvariation des Mucros. Bei 6 Formen ist derselbe im Sommer größer als im Winter, nur bei einer: *B. c. abnobensis* ist von Scheffelt — jedoch nicht mit Bestimmtheit — das Gegenteil angegeben worden. Bei den übrigen Formen fehlen diesbezügliche Angaben. Bei der sommerlichen Verlängerung des Mucros dürfte für Formen, die Incisuren am Mucro

besitzen — was von der Länge des Mucros abhängt — allgemein eine Vergrößerung der Incisurenzahl am Muero erwartet werden, wie ich es an *B. c. seligoi* konstatiert habe. Im Variationsverlauf des Mucros stimmt die *Longispina*-Reihe mit den mucronaten Formen der *Coregoni*-Reihe (*Longicornis-Insignis*-Gruppe) überein, doch ist zu bemerken, daß sich in der *Longispina*-Reihe die jahreszeitliche Variation des Mucros innerhalb viel engerer Grenzen bewegt als in der *Longicornis-Insignis*-Gruppe, wo der Muero im Sommer mitunter fünfmal so groß wie im Winter ist.

Hinsichtlich des Variationsverlaufs der absoluten Länge scheinen tatsächliche Verschiedenheiten bei den einzelnen Formen zu bestehen. Die absolute Länge ist z. B. bei *B. c. stengelini* und *B. c. seligoi* im Sommer größer als im Winter, bei *B. c. cisterciensis* der Wörther- und Nurmijärvisceeform dagegen ist das Umgekehrte der Fall. Hier stehen in der Tat genaue und nicht anzuzweifelnde Beobachtungen einander gegenüber. Ich werde auf diesen wichtigen Punkt noch zurückkommen.

Ähnliche Differenzen zwischen den einzelnen Formen, wie sie die Variation der absoluten Länge zeigt, scheinen auch betreffs der relativen Schalenhöhe vorzuliegen. Es ist zu beachten, daß — wie sicher nachgewiesen — bei einigen Formen die relative Schalenhöhe (entgegen dem Verhalten der *Coregoni*-Reihe) im Winter höher als im Sommer ist, und daß auch bei den Formen, deren relative Schalenhöhe im Sommer größer als im Winter ist, der jahreszeitliche Größenunterschied nur geringfügig ist.

Die Betrachtung der Temporalvariation des Auges bietet einige Schwierigkeiten, auf die ich näher eingehen muß. Zuerst ist scharf zu unterscheiden zwischen der absoluten Länge des Augendurchmessers und deren Variation, und andererseits der relativen Größe des Augendurchmessers (O) und deren Temporalvariation. (In den Tabellen ist nur letztere berücksichtigt.) Ich gehe zuerst auf die im vorhergehenden nur kurz behandelte Temporalvariation des Auges in der *Coregoni*-Reihe ein. In der *Coregoni*-Reihe ist die absolute Größe des Auges im Winter niemals kleiner als im Sommer; sie ist vielmehr im Winter entweder ebenso groß oder meist größer als im Sommer. Dies konnte ich durch direkte Messungen des Augendurchmessers von *B. c. thersites*, *B. c. crassicornis* und *B. c. berolinensis* feststellen. Da nun die absolute Länge des ganzen Tieres in der *Coregoni*-Reihe entweder im Sommer größer oder (seltener) nur ebenso groß ist wie im Winter, nie aber im Winter größer als im Sommer, so bestehen nur zwei Möglichkeiten für die Variation des relativen Augendurchmessers (O). Derselbe kann entweder im Winter ebenso groß oder größer als im Sommer sein. Ersteres ist bei *B. c. longicornis* der Fall, wo die absolute Länge des ganzen Tieres und die absolute Augengröße im Sommer ebenso groß wie im Winter ist, und mithin der relative Augendurchmesser auch keine Temporalvariation zeigt. Letzteres trifft für alle übrigen von mir untersuchten Formen der *Coregoni*-Reihe zu. Unter den oben angegebenen Voraussetzungen kann dagegen in der *Coregoni*-Reihe die relative Augengröße O im Winter nie kleiner als im Sommer sein; und dem entsprechen auch die Tatsachen.

Das gleiche Gesetz, daß der absolute Augendurchmesser bei Winterformen entweder ebenso groß oder eher größer, nie aber kleiner als bei Sommerformen ist, scheint mir auch für die *Longispina*-Reihe zu gelten. Hier liegt aber der Fall insofern kompliziert, als die absolute Länge des Körpers bei einigen *Longispina*-Formen im Winter größer als im Sommer ist, während bei anderen das Umgekehrte zutrifft. Man wird also bei Betrachtung der Variation der relativen Augengröße O auch die Variation der absoluten Körperlänge im Auge behalten müssen. Als Folgerung aus dem oben formulierten Gesetz ergibt sich, daß, wenn die absolute Länge im Winter kleiner ist als im Sommer, das Auge dann im Winter größer oder mindestens ebenso groß wie im Sommer sein muß. Das trifft tatsächlich für alle Formen zu, deren absolute Länge im Winter kleiner als im Sommer ist: nämlich

für alle Formen der *Coregoni*-Reihe und für *B. c. stingelini* und *B. c. seligoi*.¹⁾ Letztere hat im Sommer nicht nur ein relativ, sondern auch absolut beträchtlich kleineres Auge als im Winter, trotzdem die Sommertiere absolut bedeutend größer als die Wintertiere sind. Hier bleibt also das Auge nicht einfach im Winter ebenso groß wie im Sommer, sondern nimmt beträchtlich an absoluter Größe zu.

Für den entgegengesetzten Fall, daß die absolute Länge im Winter größer als im Sommer ist, ergibt sich als Folgerung aus dem oben ausgesprochenen Gesetz, daß dann die relative Augengröße O im Winter kleiner oder ebenso groß oder — bei sehr starker Zunahme der absoluten Augengröße — auch größer als im Sommer sein kann. Alle diese Möglichkeiten sind tatsächlich realisiert, und zwar, soweit es sich beurteilen läßt, genau unter den Bedingungen, wo es die obige Regel zuläßt. So hat *B. c. cisterciensis* zwar im Sommer ein relativ größeres Auge O als im Winter, weil sie nämlich im Sommer kleiner als im Winter ist; aber absolut ist ihr Auge im Sommer durchschnittlich etwas kleiner als im Winter. Ich vermute, daß bei *B. c. lemani* die Verhältnisse ähnlich liegen. Andererseits ist bei der von Lilljeborg untersuchten Nybyseebosmine das Auge im Winter nicht nur absolut, sondern auch relativ größer als im Sommer, trotzdem auch hier das ganze Tier im Winter größer als im Sommer ist, und es beruht dies eben auf einer ganz unverhältnismäßig starken absoluten Größenzunahme des Auges im Winter.

Es besteht also im ganzen Formenkreis der *B. coregoni* im Winter die Tendenz zur absoluten Größenzunahme des Auges und umgekehrt im Sommer zur Abnahme der absoluten Augengröße. Niemals verkleinert sich im Winter das Auge, sondern bleibt mindestens ebenso groß wie im Sommer.²⁾ Die gleiche Tendenz zur Zunahme der absoluten Augengröße unter winterlichen, kalten Temperaturverhältnissen und zur Abnahme unter wärmeren sommerlichen Bedingungen scheint übrigens auch bei anderen Cladoceren noch zu bestehen. Ich weise diesbezüglich auf Wesenbergs ('08, pag. 125) Untersuchungen hin, der auch bei *Daphne hyalina* im Sommer eine Reduktion des Augendurchmessers konstatierte, und ferner möchte ich an Ekmans Untersuchungen über das Auge von *Bythotrephes longimanus* erinnern. Ekman ('04, pag. 140/141) stellte fest, daß das „Plus von pigmentierter Masse im Ventralauge (von *Bythotrephes*), das die nördlichen (d. h. nordskandinavischen) Formen den südlichen (in den großen Schweizer Seen, also unter weit gemäßigteren Bedingungen lebenden) gegenüber haben“, etwa „einem Drittel des pigmentierten Teiles der letztgenannten entspricht“. Ekman sucht die Reduktion des Augenpigments der südlichen Schweizer Formen auf das Tiefenleben derselben zurückzuführen. Ich will aber auf die Möglichkeit hinweisen, daß sich hierin die gleiche Tendenz zur Verkleinerung des Auges (also zur Reduktion des Augenpigments) bei wärmeren Temperaturen ausdrückt, die ich oben für Bosminen konstatieren konnte.

Zusammenfassende Bemerkungen über die Cyclomorphose der Formen der *Longispina*-Reihe.

Wenn ich noch einmal kurz zusammenfasse, in welcher Richtung die Cyclomorphose der *Longispina*-Reihe verläuft, so kommt als wesentlichster und allgemein-gültiger Punkt die sommerliche Reduktion der 1. Antennen und die dazu in Korrelation stehenden

¹⁾ Bei der Wettersee-Bosmine läßt sich keine Variation der relativen Augengröße konstatieren.

²⁾ In diesem Zusammenhange ist auch darauf hinzuweisen, daß erstens die Formen der *Longispina*-Reihe, die in Europa hauptsächlich in nordischen oder alpinen Gebieten leben, relativ größere Augen als die Sommerformen der *Coregoni*-Reihe haben. Weiterhin zeichnen sich die arktischen und Hochgebirgsformen der *Longispina*-Reihe meist durch größere Augen vor den übrigen *Longispina*-Formen aus. (Burckhardt, '00, I. pag. 549, Stingelin '08, pag. 74.)

Veränderungen (A + B, Pr, Antennenincisuren, Stirn, dreieckiges Schildchen etc.) in Betracht. Allgemein dürfte vielleicht auch eine sommerliche Verlängerung des Mucros stattfinden. In der Temporalvariation der Schalenhöhe H und der absoluten Länge scheinen sich dagegen die einzelnen Formen verschieden zu verhalten.

Die Variation der absoluten Augengröße folgt der gleichen Regel wie innerhalb der *Coregoni*-Reihe, pag. 105. Sehr zu beachten ist, daß die skandinavischen Formen der *Longispina*-Reihe (*B. obtusirostris* der Skandinavier) gegenüber den norddeutschen und alpinen Formen keine durchgängigen Differenzen im Verlauf ihrer Cyclomorphose, wohl aber gegen die Formen der *Coregoni*-Reihe zeigen, was ein neuer Beweis ihrer engen Zusammengehörigkeit ist.

Mit der hierdurch im wesentlichen festgelegten Cyclomorphose der *Longispina*-Reihe vergleiche man nun die der *Coregoni*-Reihe und der *B. longirostris*! Ein durchgreifender Unterschied der Cyclomorphose der *Longispina*- gegen die der *Coregoni*-Reihe besteht darin, daß bei ersterer die 1. Antennen im Sommer reduziert, bei letzterer dagegen verlängert werden. Auch die *Longicornis-Insignis*-Gruppe verhält sich in diesem Punkte ebenso wie alle anderen Formen der *Coregoni*-Reihe. Das bestätigt meine Auffassung, daß diese Gruppe trotz des Besitzes eines Mucros nicht zur *Longispina*-Reihe zu stellen ist, sondern sich eng an die *Coregoni*-Reihe anschließt. Die Cyclomorphose von *B. c. crassicornis* (*Coregoni*-Reihe!), bei der allerdings im Sommer die 1. Antennen reduziert werden, bildet nur scheinbar von diesem durchgängigen Unterschied beider Hauptreihen eine Ausnahme, da dieselbe sich erst sekundär aus primärer sommerlicher Verlängerung der 1. Antennen herausgebildet hat. Es besteht also in diesem außerordentlich wichtigen Punkte ein scharfer Unterschied zwischen den beiden Reihen, so daß die aus morphologischen Gründen vollzogene Zusammenziehung der einzelnen Formen beider Reihen und ihre Gegenüberstellung als genetisch und systematisch verschieden zu bewertende Formenreihen auch durch das biologische Verhalten derselben gerechtfertigt erscheint.

Weitergehende Übereinstimmungen ergeben sich bemerkenswerterweise beim Vergleich der Cyclomorphose von *B. longirostris* mit der *Longispina*-Reihe. Bei beiden — einander viel ferner stehenden und artlich zu trennenden — Formengruppen werden im Sommer die 1. Antennen verkürzt.¹⁾ Außerdem findet eine sommerliche Reduktion der absoluten Länge bei *B. longirostris* ganz allgemein, bei *Longispina*-Formen in vielen Fällen statt. Auf diese Übereinstimmungen in der Cyclomorphose der erwähnten beiden Formengruppen ist schon von Scheffelt ('08) und Thallwitz ('10) hingewiesen worden. Letzterer möchte darin sogar einen Hinweis auf Beziehungen der *Longispina*-Formen zum Formenkreis der *B. longirostris* sehen, was wohl sehr zweifelhaft ist. Es dürfte vielmehr diese biologische Übereinstimmung, ebenso wie die mitunter auffallende Ähnlichkeit in der Gesamtform der langantennigen Wintertiere der *B. longirostris* mit manchen *Longispina*-Formen als Konvergenzerscheinung zu beurteilen sein, da die konstanten Speziescharaktere durch diese Veränderungen nicht berührt werden. Außerdem ist zu beachten, daß sich der Mucro bei *B. longirostris* im Sommer verkürzt, bei den *Longispina*-Formen dagegen verlängert.

Es fragt sich nun, wie die jahreszeitliche Variation der *Longispina*-Formen zu deuten ist? Wie verhält sich in erster Linie der Variationsverlauf der *Longispina*-Reihe zur Wesenberg-Ostwaldschen Schwebetheorie, oder mit anderen Worten: Lassen sich die sommerlichen Variationen als Mittel zur Erhöhung des Formwiderstandes auffassen? Ich sehe für eine derartige Auffassung gar keine Anhalts-

¹⁾ Jedoch sind die 1. Antennen bei *Longispina*-Formen im Hochsommer nie an der Spitze hakenförmig gekrümmt, wie es bei *Longirostris*-Formen meist der Fall ist.

punkte, vor allem aus dem Grunde, weil die Variationen, denen man eine solche Bedeutung zuschreiben könnte, nur bei einigen *Longispina*-Formen vorkommen, bei anderen dagegen in genau entgegengesetztem Sinne, als es die Theorie verlangt, erfolgen. Eine Zunahme der relativen Schalenhöhe *H* findet z. B. bei einigen Formen im Sommer, bei anderen dagegen gerade im Winter statt. Nur die sommerliche Längenzunahme des *Mucros* scheint bei allen Formen der *Longispina*-Reihe einzutreten, sie ist aber bei vielen Formen so geringfügig, daß man ihr keine größere biologische Bedeutung zuschreiben kann. Weiterhin könnte man noch in der bei vielen Formen beobachteten sommerlichen Reduktion der absoluten Länge ein Mittel zur Vergrößerung des Formwiderstandes sehen. Man würde in diesem Falle die Deutung, die Wesenberg-Lund (nach Ostwalds Vorgang) der Temporalvariation von *B. longirostris* gegeben hat, auf die *Longispina*-Formen von *B. coregoni* übertragen. Während jedoch bei *B. longirostris* diese Auffassung recht plausibel erscheint, muß ihr betreffs der *Longispina*-Formen der schwerwiegende Einwand von vornherein entgegengehalten werden, daß bei manchen unzweifelhaft zur *Longispina*-Reihe gehörigen Formen, wie z. B. *B. c. stingelini* und *B. c. seligoi* die absolute Länge im Sommer größer als im Winter ist. Schließlich aber fällt es schwer gegen die Schwebetheorie ins Gewicht, daß sie für den wichtigsten und allgemein zutreffenden Punkt in der Cyclomorphose der *Longispina*-Reihe, die sommerliche Reduktion der 1. Antennen, keine Erklärungsmöglichkeit bietet.

Andererseits scheint es aber überhaupt, als ob ein einheitliches Verständnis der Temporalvariation der *Longispina*-Reihe bei der außerordentlichen Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit, die im Variationsverlauf dieser Reihe zu konstatieren ist, bei unseren gegenwärtigen Kenntnissen wenigstens nicht möglich ist. Es wird daher ein intensives Studium der Temporalvariation von *Longispina*-Formen der verschiedensten Lokalitäten nötig sein, um hier zu allgemeinen Gesichtspunkten vorzudringen. Auch experimentelle Untersuchungen dürften hier wesentliche Klärung bringen.

Doch sei noch ein Gesichtspunkt angedeutet, von dem aus eine Lösung der Widersprüche im Variationsverlauf der *Longispina*-Reihe möglich sein dürfte. Ich habe die *Longispina*-Formen als die Stammformen der *Coregoni*-Reihe angesehen und einen allmählichen morphologischen Übergang von der *Longispina*-Reihe zu den extremsten *Coregoni*-Formen nachweisen können. Diesem morphologischen Übergange habe ich in weitem Maße phylogenetische Bedeutung zugeschrieben und Entwicklungslinien, die von der *Longispina*- zur *Coregoni*-Reihe führen, nachzuweisen gesucht. Ein Postulat dieser Anschauung ist es nun, daß auch im Verlauf der Temporalvariation Zwischenstufen und Übergänge zwischen den extremen Punkten dieser Entwicklungsreihe bestehen oder doch bestanden haben. Und in diesem Sinne könnte man vielleicht die Cyclomorphose einiger der untersuchten *Longispina*-Formen betrachten. Ohne mich hier weiter ins Gebiet der reinen Hypothese zu verlieren, will ich nur andeuten, daß der Verlauf der Cyclomorphose von *B. c. cisterciensis* am weitesten von dem der *Coregoni*-Reihe und speziell von der sich am ursprünglichsten verhaltenden und der *Longispina*-Reihe am nächsten stehenden *Longicornis-Insignis*-Gruppe abweicht. Bei *B. c. cisterciensis* verläuft nämlich die Temporalvariation der absoluten Länge, der Schalenhöhe und der 1. Antennen genau in entgegengesetztem Sinne wie in der *Coregoni*-Reihe. Weit näher der *Coregoni*-Cyclomorphose steht schon z. B. *B. c. seligoi*, die nur hinsichtlich der Variation von *H* und *C + D* von jener abweicht, und noch eine Stufe näher an die *Coregoni*-Cyclomorphose rückt *B. c. stingelini*, die sich im wesentlichen nur noch durch die Variation der 1. Antenne von jener unterscheidet.

Hier wäre möglicherweise (vgl. jedoch auch pag. 100) der *B. c. reflexa* mit ihrer Temporalvariation ein Platz anzuweisen, die sich ebenfalls nur durch die Variation der 1. Antenne von der Cyclomorphose der *Longicornis-Insignis*-Gruppe unterscheidet.

III. Geographischer Teil.

1. Abschnitt.

Die Bosminenfauna zusammenhängender Seengebiete.

Die Fundorte der eulimnetischen Süßwasserplanktonten, die aktiv das von ihnen bewohnte Wasserbecken nicht verlassen können, sind, wie es in der Natur der Sache liegt, streng lokalisiert auf die einzelnen Seen, die als solche eine scharf umschriebene geographische Individualität besitzen, während die einzelnen Fundorte der Land- und Meerestiere niemals in dieser, man möchte sagen, mathematischen Schärfe umgrenzt sind. Diese charakteristische Eigentümlichkeit beruht darauf, daß ein Süßwassersee, wie F. A. Forel¹⁾ sich ausdrückt, „ein inmitten des Kontinents isolierter Teil der Hydrosphäre, gleichwie eine ozeanische Insel ein im Meer isoliertes Stück Festland darstellt“. Das Gesamtverbreitungsgebiet eines Süßwasserplanktonten besteht infolgedessen aus einer Anzahl isolierter, topographisch voneinander getrennter Wasserbecken, während es bei Land- und Meerestieren kontinuierliche Länder- resp. Meeresgebiete darstellt, an deren Grenzen die betreffende Spezies mehr oder weniger allmählich an Häufigkeit abnimmt. Nur in geringerem Umfange können für die letzterwähnten Tiere scharfe natürliche Grenzen in Betracht.

Es gibt nun aber auch in gewissem Sinne kontinuierliche Verbreitungsgebiete für Süßwasserplanktonten, deren geographische Vorbedingungen erfüllt sind, wenn die einzelnen Wasserbecken nicht streng gegeneinander abgeschlossen sind, sondern in Wasseraustausch miteinander stehen. Ich will solche Wasserbecken, die in irgendeinem oberirdischen Wasseraustausch stehen, mag der verbindende Wasserlauf nun groß oder klein, natürlich oder künstlich sein, **zusammenhängende²⁾ Wasserbecken** nennen. Da in einem derartigen zusammenhängenden Seengebiet die Faktoren, die die Verbreitung der Bosminen (zum Teil auch der Planktonten überhaupt) bedingen und herbeigeführt haben, leichter zu durchschauen sind als bei diskontinuierlicher Verbreitung, möchte ich der Verbreitung der Bosminen in zusammenhängenden Wasserbecken eine kurze Besprechung widmen.

Der erwähnte Zusammenhang zwischen zwei Seen (oder Seensystemen) kann entweder ein einseitiger oder ein wechselseitiger sein. Damit soll gesagt sein, daß bei **e i n s e i t i g e m** Zusammen-

¹⁾ Handbuch der Seenkunde, Stuttgart 1901.

²⁾ Dabei sehe ich ganz davon ab, ob der Zusammenhang der betreffenden Seen durch Bäche, Flüsse, Flußseen, Kanäle, Graben usw. hergestellt ist, da für die hier allein in Betracht kommende, durch solche Verbindungen ermöglichte Verbreitung der Bosminen die spezielle Natur des Verbindungsweges gleichgültig ist. Eine Ausnahmestellung kommt wohl hier nur sehr reißenden, langen Gebirgsbächen zu für den Fall, daß die betreffende Bosminenform keine Ephippien bildet. In diesem Falle sind allerdings die physikalisch zusammenhängenden Wasserbecken biologisch (wenigstens für die Ausbreitung von Bosminen) gegeneinander abgeschlossen.

hang zwar von dem einen See zum andern Wasser gelangen kann, nicht aber umgekehrt; dies wird der Fall sein, wenn der Wasserspiegel des einen Sees beständig höher als der des anderen liegt, da dann die Strömungsrichtung in stets gleichem Sinne von dem höher gelegenen See zum tiefer liegenden erfolgen wird. Bei Seen mit *wechselseitigem* Wasseraustausch dagegen liegt bald der Wasserspiegel des einen, bald der des anderen Sees höher, so daß die Strömung bald im einen, bald im anderen Sinne erfolgt. Die Vorbedingungen zum wechselseitigen Wasseraustausch werden wohl nur bei Seen mit geringen Niveaudifferenzen erfüllt sein.

Es ist von vornherein einleuchtend, daß die erwähnten Verhältnisse für die Ausbreitung der Planktonen in zusammenhängenden Seengebieten von größtem Einfluß sind.

Wende ich mich nun nach diesen allgemeinen Bemerkungen der Verbreitung der Formen von *Bosmina coregoni* in solchen zusammenhängenden Seengebieten zu, so können entweder in *verschiedenen* Teilen eines derartigen Gebietes *verschiedene* Formen von *B. coregoni* angetroffen werden, oder in dem *ganzen Seensystem* kann *ein und dieselbe* Form und Rasse von *B. coregoni* verbreitet sein. Um nun gleich die oben angestellten allgemeinen Erörterungen zu verwerten, so liegt es auf der Hand, daß zur Erklärung des Vorkommens verschiedener *Bosmina*-formen in den einzelnen Teilen eines zusammenhängenden Gebietes in erster Linie die Strömungsverhältnisse herangezogen werden müssen, und zwar muß zuerst berücksichtigt werden, ob die einzelnen Becken in wechselseitigem oder einseitigem Zusammenhang stehen.

Zuerst einige Beispiele für die Verbreitung der *Bosminen*formen in Gebieten mit einseitigem Wasseraustausch (also konstanter Strömungsrichtung), die unter Berücksichtigung der Strömungsrichtung ihre Erklärung finden werden.

Im Ellbogensee (5—17 m tief) mündet der in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts erbaute Müritz-Havelkanal in die obere Havel. Letztere hat während ihres Verlaufes in der mecklenburgischen Seenplatte durchaus lakustrinen Charakter, d. h. sie besteht aus größeren und kleineren Seen, die sich eng aneinander reihen; mitunter vermittelt allerdings der nur wenige Meter breite Havellauf die Verbindung dieser Seen; gleiches gilt für die Seen des Müritz-Havelkanals, nur daß hier der verbindende Wasserlauf wenigstens streckenweise künstlich ist. Im Kanal herrscht eine konstante Stromrichtung von der Müritz zur Havel, und man wird daher eine Beeinflussung des Havelplanktons durch das der Kanalseen unterhalb der Einnündung des Kanals in die Havel erwarten dürfen.

Bosmina coregoni zeigt nun folgende Verbreitung in dem geschilderten Seengebiet. In den untersuchten Havelseen oberhalb der Einnündung des Kanals (es sind dies vom Ellbogensee stromaufwärts gerechnet folgende Seen: Priepert-, Wangnitz-, Drewen- und Woblitzsee¹⁾ bei Wesenberg) findet sich als *einzige* Form von *B. coregoni* eine recht typische *B. c. thersites*. In den Seen des Müritz-Havelkanals kommt dagegen als *einzige* Form eine *B. c. coregoni* f. *diaphana*²⁾ vor, die im Hochsommer³⁾ wahrscheinlich sich mehr der *B. c. lilljeborgii* nähert. Im Ellbogensee findet nun eine Mischung der von der Havel und vom Müritz-Havelkanal mitgeführten *Bosminen* statt, so daß hier *B. c. coregoni* f. *diaphana* und *B. c. thersites* in ungefähr gleichen Zahlenverhältnissen nebeneinander

¹⁾ Im Woblitzsee lebt auch *B. c. crassicornis*. In einem Exemplar fand ich dieselbe auch im Ziernsee, wohin sie wohl vom Woblitzsee verschlagen war.

²⁾ Diese Form scheint überhaupt in den mecklenburgischen Seen die dominierende Form von *B. coregoni* zu sein; denn sie findet sich auch in den zur Havel entwässernden Lychener Seen (Haus-, Moderfütz-, Gr. Lychener-, Zens-, Wurlsee), dem zu den Rheinsberger Gewässern gehörenden Gr. Zechlinersee, dem Stechlinsee und dem Thymensee bei Fürstenberg (der ebenfalls zur Havel entwässert).

³⁾ Meine Beobachtungen stammen vom Ende September.

vorkommen. In den havelabwärts folgenden Seen, dem Ziernsee und dem Menowsee, finden sich ebenfalls noch beide Formen; doch im Ziernsee ist *B. c. thersites* schon seltener als im Ellbogensee, und im Menowsee tritt sie noch mehr gegen *B. c. coregoni* f. *diaphana* zurück. Es folgt dann flußabwärts die etwa 2,5 km lange sog. Steinhavel, die nicht lakustren Charakter trägt, und sodann der Röblinsee bei Fürstenberg, in dem *B. c. coregoni* f. *diaphana* die dominierende Form ist, während ich *B. c. thersites* daselbst nur noch in wenigen Exemplaren fand. Unmittelbar an den Röblinsee schließen sich havelabwärts zwei kleinere Seen, der Baalen- und der Schwedtsee, an, deren Plankton nicht untersucht wurde, und dann folgt der große Stolpsee (14 m tief), in dem *B. c. thersites* sich nicht mehr findet, *B. c. coregoni* f. *diaphana* dagegen massenhaft vertreten ist. Es ist offensichtlich, daß die geschilderte Verbreitung der Formen von *B. coregoni* durch die Strömungsverhältnisse zu erklären ist. Man wird annehmen dürfen, daß die von der Einmündung des Kanals in die Havel an auftretende *B. c. coregoni* f. *diaphana* vor Erbauung des Müritz-Havelkanals noch nicht die Havelseen bevölkerte. Durch die (stets gleichsinnig) zur Havel gerichtete Kanalströmung dagegen ist diese Form in die Havel eingeschleppt worden und hat sich allmählich in den Havelseen unterhalb der Kanaleinmündung angesiedelt.

Sehr bemerkenswert ist auch die allmähliche Abnahme der *B. c. thersites* und das gleichzeitige Überhandnehmen der *B. c. coregoni* f. *diaphana* in den Havelseen vom Ellbogensee abwärts. Entweder sagen die Verhältnisse in den unteren Seen der *B. c. thersites* immer weniger zu, oder sie wird daselbst durch *B. c. coregoni* f. *diaphana* verdrängt.

Auch in der oberen Partie des Müritz-Havelkanals, wo derselbe den Müritzsee verläßt, ist der Einfluß der Strömungsverhältnisse auf die Verbreitung der Bosminenformen zu konstatieren. Der im ganzen von der Müritz bis zur Havel etwa 35,5 km lange Kanal beginnt als Schleusenkanal im Südosten des Hauptbeckens der Müritz. Er verläuft zuerst etwa 4,5 km östlich und benutzt dabei ein flaches, „durch starken Torfwuchs der westlichen Hälfte jetzt in zwei Wasserspiegel“¹⁾ zerlegtes Becken, den kleinen, noch nicht 2 m tiefen Caarpsee und dann den größeren östlichen Woterfitzsee von rundlicher Gestalt (von 4 m Tiefe). An das südliche Ufer des Woterfitzsees reiht sich dann, durch den 1,20 m tiefen Kanal verbunden, eine ziemlich gerade von Norden nach Süden verlaufende Seenkette. Diese Seen, die im Durchschnitt eine Breite von 0,4 km haben, sind durch schmale Landzungen voneinander getrennt. Sie sind von Norden nach Süden folgende: „Der fast 2,5 km lange, 5—6 m tiefe Leppinsee, die durch breites Alluvialvorland sehr eingeeengte, nur 2 m tiefe Mössel, der 5 m tiefe Gr. und 2 m tiefe Kl. Kotzowersee; durch eine Moorzunge halbiert der 2,5 m tiefe Granzower-Möschchen; hier erfolgt in dem etwas verbreiterten Tal eine völlige Scheidung des Wasserspiegels durch eine Moorniederung, durch die ein 1,5 m tiefer Graben zum folgenden 6,5 m tiefen Mirower See führt.“ Bis zum Südende des Mirower Sees hat diese nord-südlich verlaufende Seenkette eine Länge von 9 km. Nach einem etwa 2 km langen Durchstich durch Torfniederung folgt dann der Zotzensee, der weiterhin in offener natürlicher Verbindung mit dem Mössen- und Vilzsee steht. Die Verteilung der Bosminenformen im Plankton dieses zusammenhängenden Seengebietes ist nun folgende: Im Müritzsee finden sich *B. c. coregoni* f. *diaphana* und *B. c. berolinensis*. Erstere kommt auch in allen Kanalseen vom Caarpsee bis zum Vilzsee und auch weiter bis herunter zur Havel sehr häufig vor. *B. c. berolinensis* dagegen findet sich nur in den obersten, der Müritz naheliegenden Kanalseen, fehlt aber in den unteren Kanalseen. Sie wurde im Woterfitz- und Leppinsee, in der Mössel, im Gr. Kotzower See, im Granzower-Möschchen und schließlich (in ganz wenigen Exemplaren) im Nordende des Mirower Sees angetroffen.

¹⁾ Nach E. Geinitz, Die Seen, Moore und Flußläufe Mecklenburgs. Gustrow 1886.

Im Südende des nur wenig über 2 km langen Mirower Sees dagegen fehlte *B. c. berolinensis*; ebenso in allen weiter kanalabwärts folgenden Seen. An der geschilderten Verbreitung der *B. c. berolinensis* ist mehreres bemerkenswert. Erstens scheint mir das Vorkommen der wenigen Exemplare von *B. c. berolinensis* im Nordende des Mirower Sees (und zwar direkt an der Einnündung des Kanals in den Mirower See) und das Fehlen dieser Form im Südende ein sicherer Beweis dafür zu sein, daß die gefundenen Exemplare durch die Kanalströmung in den Mirower See verschleppt waren. Zweitens ist das Vorkommen von *B. c. berolinensis* in derart flachen (2—6,5 m), zum großen Teil in Versumpfung und Verlandung begriffenen Seen, wie es die Kanalseen sind, äußerst auffallend. Ich kenne nur einen einzigen Parallelfall dafür, daß *B. c. berolinensis* gelegentlich in ähnlich flachen Seen lebt; es sind dies die zwei Dahmeseen: Langersee und Trüber Dolgensee (3,4 und 3,8 m tief). Doch dürfte das Vorkommen von *B. c. berolinensis* in diesen Seen zum Teil auf Verschleppung (durch die Dahme), zum Teil darauf zurückzuführen sein, daß die betreffenden flachen Seen von der Dahme durchströmt werden, wodurch natürlich ganz andere physikalisch-chemische Bedingungen geschaffen werden, als in flachen, stagnierenden Seen bestehen.¹⁾ Alle übrigen Seen, in denen bisher *B. c. berolinensis* gefunden wurde, sind tiefer und meist auch größer als die erwähnten Dahme- und Müritz-Havelkanal-Seen. Daraus möchte ich den Schluß ziehen, daß nicht nur die wenigen Exemplare aus dem Nordende des Mirower Sees, sondern überhaupt die *Berolinensis*-Tiere der Kanalseen keine autochthonen Bewohner derselben sind, sondern erst nach Fertigstellung des Müritz-Havelkanals durch die Kanalströmung von der Müritz in die Kanalseen eingeschleppt sind. Die Möglichkeit für eine solche Verschleppung ist dadurch gegeben, daß der Spiegel der Müritz bedeutend (ca. 3,5 m) höher liegt als der der Kanalseen, und also die konstante Stromrichtung in den Kanalseen von der Müritz ausgeht. Dabei bleibt es eine offene Frage, ob *B. c. berolinensis* noch gegenwärtig fortwährenden Nachschubes von der Müritz her bedarf, um sich in den Kanalseen zu halten, oder ob sie wenigstens in einem Teile derselben schon völlig eingebürgert ist. Ersteres dürfte mit Sicherheit für den Mirower See zutreffen, wo *B. c. berolinensis* nur nahe der Einnündung des Kanals gefunden wurde, letzteres eventuell für den (tieferen!) Leppinsee, in dem *B. c. berolinensis* am häufigsten vertreten war. Eine interessante Aufgabe wäre es, festzustellen, ob sich *B. c. berolinensis* im Laufe der Jahre noch weitere Seen des Müritz-Havelkanals erobert, und ob es sich in der geschilderten Verbreitung von *B. c. berolinensis* überhaupt um einen stationären Zustand handelt oder ob derselbe Schwankungen unterworfen ist!

Was die Verbreitung der *B. c. coregoni* f. *diaphana*, die im Müritzsee sowohl wie in allen Kanalseen bis herab zur Havel vorkommt, anbetrifft, so ist nicht zu entscheiden, ob dieselbe ebenfalls durch den Kanal in die Kanalseen verschleppt oder hier autochthon ist, da sie überhaupt eine äußerst anspruchslose, auch sehr flache Seen bewohnende Form ist und in sehr vielen mecklenburgischen Seen vorkommt, so daß sie als dominierende Form in der mecklenburgischen Seenplatte anzusprechen ist (vgl. S. 110 Anm.).

In einem der Lychener Seen, in denen *B. c. coregoni* f. *diaphana* auch verbreitet ist, nämlich im Zenssee, scheint übrigens eine selbständige Lokalrasse der *B. c. coregoni* f. *diaphana* zu existieren. Dieselbe ist dadurch ausgezeichnet, daß sie einen deutlicheren (an Matiles Zeichnung von *B. lilljeborgii* erinnernden) Mucro besitzt als die übrigen Formen der mecklenburgischen Seen. Gerade

¹⁾ Das von L. Keilhack und mir konstatierte Vorkommen des *Bythotrephes longimanus* in 6 flachen Seen der mecklenburgischen Seenplatte dürfte zum Teil darauf zurückzuführen sein, daß unsere neuen Fundorte von der oberen Havel resp. der Woblitz durchflossene Seen sind. Vgl. L. Keilhack und F. E. Ruhe: „Über das Vorkommen des *Bythotrephes longimanus* Leydig in Norddeutschland.“ Internat. Revue, Bd. III, 1910, p. 187.

für diesen See aber ist das Bestehen einer Lokalrasse ohne Schwierigkeiten auf Grund der Strömungsverhältnisse verständlich, da derselbe zwar zum Havelsystem hin entwässert, selbst aber keinen Zufluß aus höher gelegenen Seen bekommt. Es liegt auf der Hand, daß dieser einseitige Zusammenhang mit den Havelseen biologisch für die Planktonten mit Isolation gleichbedeutend ist, und daß damit die Möglichkeit zur Bildung einer Lokalrasse gegeben ist. Diese Vorbedingung für die Herausbildung von Lokalrassen: Isolation, besteht bei den meisten übrigen Havelseen nicht, da dieselben vom Havelstrom bzw. dessen Nebenbächen durchflossen werden, und ihre Fauna naturgemäß von der der höher liegenden Seen in großem Maße beeinflusst ist.

Auch an dem sehr komplizierten zusammenhängenden Seengebiet der Vereinigung von Spree, Dahme und Havel in der Umgebung von Berlin (vgl. die Kartenskizze auf p. 124) läßt sich der Einfluß der Strömungsverhältnisse auf die Verbreitung der Bosminen feststellen. Besonders erschwert wird das Studium der Verbreitung von *B. coregoni* in diesem Gebiete dadurch, daß sich hier folgende fünf Subspezies von *B. coregoni* nebeneinander finden: *B. c. coregoni* (f. *rotunda*), *B. c. berlinensis*, *B. c. longicornis*, *B. c. thersites*, *B. c. kessleri*. Von der Einmündung der Spree in die Havel bei Spandau kommen havelabwärts alle erwähnten Formen mit Ausnahme von *B. c. kessleri* nebeneinander vor, und zwar von Spandau bis zum Plaueschen See „in allen mit der Havel in offener Verbindung stehenden Uferseen“. In allen Seen des Gebietes findet sich *B. c. coregoni* f. *rotunda*. Im wesentlichen auf die Havel vom Havelsee abwärts beschränkt ist *B. c. longicornis*, doch ist sie von Hartwig auch im Kriensee bei Rüdersdorf, der zur Spree hin entwässert, gefunden worden. *B. c. kessleri* fand ich nur im Scharmützel- und Storkower See; sie wird nicht in die zur Dahme hin entwässernden übrigen Storkower Seen und in die Dahme selbst verschleppt. *B. c. thersites* stammt aus dem Wolziger See, der über den Langen See bei Dolgenbrodt zur Dahme hin entwässert, und findet sich vom Trüben Dolgensee bei Dolgenbrodt abwärts in allen Dahmeseen, in der Spree unterhalb der Dahmemündung und der Havel unterhalb der Spreemündung bei Spandau. In dem oberhalb der Einmündung der Dahme in die Spree gelegenen Müggel- und Dämeritzsee findet sich *B. c. thersites* allerdings auch, doch erklärt sich dies Vorkommen unschwer insofern, als von dem zum Dahmesystem gehörigen Seddinsee und Krossin-Wernsdorfer See Verbindungsgräben zur Spree und zwar zum Dämeritzsee führen. *B. c. berlinensis* verfolgte ich spreeaufwärts bis zum Dämeritzsee und traf sie außerdem in dem zur Spree entwässernden Kalksee¹⁾ an. Dahmeaufwärts fand ich sie bis zum Trüben Dolgensee bei Dolgenbrodt (oberhalb dessen die Dahme nicht mehr lakustren Charakter besitzt) und außerdem in den zur Dahme hin entwässernden Storkower Seen, die (stromaufwärts gerechnet) folgende Namen tragen: Langer See bei Dolgenbrodt, Wolziger See, Storkower See und Scharmützelsee. Auch in dem oberhalb der Einmündung der Spree in die Havel gelegenen, mit der Havel in offener Verbindung stehenden Tegeler See traf ich *B. c. berlinensis* an, doch liegen hier besondere Verhältnisse vor, die ich als Beweis für noch heutigentags vor sich gehende Veränderungen und Verschiebungen in der Planktonfauna unserer Seen im folgenden eingehender behandeln will.

Als ich am 22. September 1909 im Havelsee bei Heiligensee (also in der Havel oberhalb des Tegeler Sees) nur *B. c. longicornis* und *B. c. coregoni*, dagegen nicht *B. c. berlinensis* fand, war ich sehr überrascht; denn nach meinen im Jahre 1908 und 1909 im Tegeler See gemachten Fängen, bei

¹⁾ Ziemlich häufig fing ich *B. c. berlinensis* hier am 17. X. 09, in nur 3 Exemplaren dagegen in einem reichhaltigen Planktonfange vom VIII. 1910. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß *B. c. berlinensis* in den Kalk-See vom Dämeritz-See und durch dessen Vermittlung von der Dahme her eingeführt ist, zumal da *B. c. berlinensis* in den höher gelegenen Seen der Rüdersdorfer Seenkette fehlt.

denen ich *B. c. berolinensis* (im Sommer) fast ebenso häufig wie *B. c. longicornis* gefunden hatte, hatte ich geglaubt, *B. c. berolinensis* als autochthone Havelform ansehen zu dürfen. Ich untersuchte dann zufällig das von Herrn Dr. O. Zacharias in den Jahren 1885/86 im Tegeler See gefischte Planktonmaterial (das sich im Besitze des Zoologischen Instituts der Universität Berlin befindet). Auch hierin fehlte *B. c. berolinensis*, und es fand sich als einzige Form von *Bosmina coregoni*: *B. c. longicornis*, wie auch Zacharias (1887) richtig angegeben hatte. Jetzt lag die Annahme nahe, daß *B. c. berolinensis* erst nach dieser Zeit in den Tegeler See eingewandert war. Diese Annahme bestätigte sich mir auch, als ich ein umfangreiches, von Herrn Professor W. Weltner im Laufe von über 20 Jahren (1884—1905) im Tegeler See zu den verschiedensten Jahreszeiten gesammeltes Planktonmaterial durchsehen konnte. In dem ganzen Material fehlte *B. c. berolinensis*; nur in einem Fange vom 6. Mai 1891 (Frühjahrs-hochwasser!) und 29. September 1891 (Herbsthochwasser!) fand ich ein junges Weibchen bzw. drei Ehippium tragende Weibchen von *B. c. berolinensis*. Nachdem nun das Problem scharf gestellt war: auf welchem Wege kam *B. c. berolinensis* in den Tegeler See? lag die Lösung nicht mehr fern. Die einzigen benachbarten Fundorte von *B. c. berolinensis*, von denen aus diese Form in den Tegeler See gelangt sein konnte, waren das Spree-Dahme-Gebiet und die Havel unterhalb Spandaus. Aktiv konnte *B. c. berolinensis* wohl kaum die Havel aufwärts gewandert sein; denn obwohl die Havel bei Spandau nicht allzustarke Strömung hat, ist kaum anzunehmen, daß eine Planktoncladocere gegen diesen Strom anschwimmen kann. Sollte *B. c. berolinensis* dies aber doch vermögen, dann hätte sie auch vom Tegeler See aus weiter stromaufwärts bis zum Havelsee vordringen können. Letzteres ist aber nicht der Fall: *B. c. berolinensis* fehlt oberhalb des Tegeler Sees in der Havel vollständig. Es blieb noch die Möglichkeit passiven Transportes von Weibchen oder Ehippien durch Schiffe, Floßholz, Vögel usw. Aber auch diese Annahme hatte wenig für sich, da auch durch sie sich das Fehlen von *B. c. berolinensis* im Havelsee nicht erklären ließ. Es mußte also ein anderes Einfallstor für *B. c. berolinensis* bestanden haben. Das konnte nur der von der Spree in Berlin (und zwar vom Humboldthafen) zum Tegeler See führende Berlin-Spandauer Schiffahrtskanal, vgl. Karte 2, sein. Es fragte sich: In welcher Richtung strömt das Wasser in diesem Kanal? Auf diese Frage erhielt ich von der Königlichen Wasserbauinspektion in Potsdam folgende Auskunft: In dem im Jahre 1848—1859 erbauten Berlin-Spandauer Schiffahrtskanal fließt das Wasser in der Regel von der Havel zur Spree, und zwar schwankt die Durchflußmenge zwischen 0,087—0,435 sec. cbm (also eine sehr geringe Strömung.) Bei Hochwasserstand der Spree kommt es (allerdings seit der Regulierung¹⁾ der Spree nur sehr selten — etwa alle 5—10 Jahre — vor, daß die Kanalströmung von der Spree zum Tegeler See gerichtet ist. Es ist demnach höchst wahrscheinlich, daß *B. c. berolinensis* durch den Berlin-Spandauer Schiffahrtskanal von der Spree in den Tegeler See verschleppt ist. Zu der Annahme, daß das Einfallstor der *B. c. berolinensis* in den Tegeler See der erwähnte Kanal gewesen ist, stimmt auch die Beobachtung, daß *B. c. berolinensis* in der Havel oberhalb des Tegeler Sees²⁾ (im Havelsee) fehlt; sie konnte eben nicht gegen den Havelstrom aufwärts aktiv vordringen; unterhalb des Tegeler Sees dagegen — zwischen diesem und der Spreemündung — findet sich *B. c. berolinensis* häufig in der Havel. — Die ersten Tegeler See-Fänge, die *B. c. berolinensis* enthalten, sind die erwähnten, von Herrn

¹⁾ Dieselbe erfolgte in den Jahren 1883—1887. Vorher kam es bei Hochwasserstand der Spree noch öfter vor, daß die Kanalströmung zum Tegeler See gerichtet war. Es bleibt infolgedessen unerklärlich, weshalb *B. c. berolinensis* nicht schon früher in den Tegeler See einwanderte.

²⁾ In der Havel oberhalb des Tegeler Sees fand ich *B. c. berolinensis* in keinem der drei zu verschiedenen Jahreszeiten von mir gemachten Fänge vom: 22. September 1909, 14. Mai 1910 und 17. September 1910.

Professor Weltner im Jahre 1891 gemachten. In späteren Fängen aus den Jahren 1892, 1901 und 1904 fehlt *B. c. berolinensis* wieder. Es scheint mir dies zu beweisen, daß die Invasion der *B. c. berolinensis* in den Tegeler See nicht plötzlich erfolgt ist, sondern daß sich diese Bosmine erst nach mehreren Vorstößen im Tegeler See endgültig eingebürgert hat. Der erfolgreiche Vorstoß dürfte erst nach dem Jahre 1904 stattgefunden haben, da im Weltnerschen Material vom Juli dieses Jahres *B. c. berolinensis* noch fehlt.

Gegenwärtig scheint noch eine andere Spree-Bosmine im Begriff zu stehen, von der Spree aus in den Tegeler See vorzudringen, nämlich *B. c. thersites*. Schon in einem von Herrn Professor Weltner am 20. Februar 1898 im Tegeler See gefangenen Material fand ich ein Weibchen von *B. c. thersites*, und in eigenen Fängen vom 12. Oktober 1909, 24. Januar 1910 und Februar 1910 fand ich einige wenige Männchen und Ehippiumweibchen dieser Form. Es ist bemerkenswert, daß alle diese Fänge (ebenso wie die erwähnten ersten Tegeler *Berolinensis*-Fänge) vom Herbst, Winter oder Frühjahr stammen, was darauf hindeutet, daß auch diese Invasion durch den Kanal bei Hochwasserstand der Spree erfolgt. Es wird Aufgabe künftiger Untersuchungen sein, zu beobachten, ob die Invasion der *B. c. thersites* zu erfolgreicher Besiedelung des Tegeler Sees durch diese Form führt, oder ob die Lebensbedingungen im Tegeler See der *B. c. thersites* nicht zusagen. Ich halte ersteres für wahrscheinlicher! Gleichzeitig wird zu beobachten sein, ob *B. c. berolinensis* etwa in Zukunft *B. c. longicornis* aus dem Tegeler See verdrängt, und ob sie weiter gegen den Havelstrom bis zum Havelsee vordringt, oder ob ihr dies unmöglich ist.

Veränderungen und Verschiebungen in der Planktonfauna der Seen, wie sie im vorhergehenden für *B. coregoni* mitgeteilt wurden, scheinen gar nicht zu den Seltenheiten zu gehören. Da namentlich die Herstellung von Kanalverbindungen starke Veränderungen in der Planktonfauna herbeizuführen scheint, wäre es wünschenswert, wenn v o r Erbauung von Kanälen die Planktonfauna der berührten Seen eingehender studiert würde.

Die bisherigen Beobachtungen bezogen sich auf zusammenhängende Gewässer mit einseitigem Wasseraustausch, und die verschiedene Verteilung der Bosminenfauna in den einzelnen Seen des zusammenhängenden Gebietes ließ sich durch die Strömungsverhältnisse erklären. Betrachtet man dagegen Gewässer mit wechselseitigem Wasseraustausch, so ist es klar, daß Verschiedenheiten der Bosminenfauna in den einzelnen Becken eines solchen Gebietes nicht mehr durch die Stromrichtung erklärt werden können; hier sieht man sich denn auf die viel schwierigere Frage nach den Verschiedenheiten in den Lebensbedingungen, die die einzelnen Seenindividuen eines solchen zusammenhängenden Seengebietes den Planktonten bieten, hingewiesen. Beispielsweise folgende Beobachtung:

Der 37 m tiefe Sacrower See bei Potsdam, vgl. Kartenskizze 2 auf pag. 124, ist durch eine Landenge von der Havel getrennt. Ein ca. 550 m langer Graben verbindet den See mit der Havel. Für gewöhnlich (im Sommer) strömt das Wasser in diesem Graben vom Sacrower See zur Havel. Doch legt folgende Beobachtung den Schluß nahe, daß bei Hochwasserstand der Havel die Strömung wenigstens zeitweise von der Havel in den Sacrower See gerichtet sein kann.

Die Bosminenfauna des Sacrower Sees hat eine andere Zusammensetzung als die der Havel. In der Havel leben *B. c. berolinensis*, *B. c. thersites*, *B. c. longicornis* und *B. c. coregoni*. Letztere Form, die die verschiedensten Lebensbedingungen ertragen zu können scheint, kommt auch im Sacrower See vor, in welchem außerdem nur noch die der Havel fehlende *B. c. crassicornis* lebt. Eine Beeinflussung der Bosminenfauna der Havel durch den Sacrower See ist bisher noch nicht konstatiert

worden, obwohl es höchst wahrscheinlich ist, daß gelegentlich *B. c. crassicornis* oder wenigstens deren Ephippien durch den Sacrower Graben in die Havel gelangen. Dagegen fing ich am 19. November 1908 im Sacrower See in mehreren Exemplaren Ephippium tragende Weibchen von *B. c. berolinensis* und *B. c. thersites*, die nur¹⁾ aus der Havel stammen können. Dieser Fang beweist, daß bei Hochwasserstand der Havel Bosminenformen aus der Havel in den Sacrower See eingespült wurden, und es dürfte sich der gleiche Vorgang alljährlich beim Herbst- und Frühjahrshochwasser der Havel abspielen. Dennoch fand ich trotz zahlreicher von mir daraufhin durchgesehener Fänge im Sommer niemals weder in Fängen aus früheren Jahren (von 1903 an) noch in späteren (von 1909—1910) ein Exemplar von *B. c. berolinensis* oder *B. c. thersites*. Das ist nur so zu verstehen, daß diesen Formen die Lebensbedingungen im Sacrower See nicht genügen, und daß die wahrscheinlich alljährlich in denselben hineingespülten Havelbosminen daselbst nicht festen Fuß fassen können, sondern bald aussterben. Die alljährlich erfolgende Invasion führt also hier — im Gegensatz zu meinen Beobachtungen am Tegeler See — wegen der Ungunst des Milieus im Sacrower See zu keiner dauernden Faunenveränderung. Auf welchen Miliefaktor allerdings die Faunenverschiedenheit des Sacrower Sees und der Havel zurückzuführen ist, bleibt eine offene Frage. Ich will jedoch diesbezüglich auf die außerordentlich verschiedenen Tiefenverhältnisse des Sacrower Sees (37 m) und der Havelseen (durchschnittlich 4 bis 6 m, an keiner Stelle viel über 10 m tief) hinweisen.

Eine zweite, der eben mitgeteilten sehr ähnliche Beobachtung machte ich am Paarsteiner See, vgl. Kartenskizze 1 auf p. 124. Der große Paarsteiner See, der an seinem südlichen Ufer eine west-östliche Erstreckung von 4,5 km besitzt, verzüngt sich im Nordwesten zu einer nur ca. 300 m breiten, 1 km langen, flachen Rinne, an die sich ein kleinerer, etwas über 1 qkm großer See, nennen wir ihn den Nordwestsee, anschließt. Die Verbindungsrinne zwischen beiden Seen ist auf eine Strecke von ca. 500 m durch Vertorfung gegenwärtig dem Verlanden nahe, doch wird stets künstlich eine schmale Durchfahrt zum Passieren der Fischerboote offen gehalten. Der Wasserspiegel in beiden Seen ist gleich hoch. In den Nordwestsee ergießt sich ein kleiner Bach, dessen Wasser aus dem nahen, 5,3 m höher gelegenen Rosiner See stammt. Der Paarsteiner See hat eine Maximaltiefe von 27 m, der Nordwestsee dagegen ist nicht über 6 m tief. — In dem tiefen Hauptbecken des Paarsteiner Sees nun lebt *B. c. crassicornis* und *B. c. cisterciensis*, im Nordwestsee dagegen eine *B. c. coregoni* f. *diaphana*, die im Sommer Übergänge zu *B. c. lilljeborgii* zeigt. Letztere Form ist identisch mit der im erwähnten Rosiner See lebenden *B. c. coregoni* f. *diaphana*, ist also wohl durch den Bach, der vom Rosiner See zum Nordwestsee fließt, in letzteren importiert. Da mit Sicherheit anzunehmen ist, daß ursprünglich der Nordwestsee in offener Kommunikation mit dem Hauptbecken des Paarsteiner Sees gestanden hat, wird er auch die gleiche Bosminenfauna wie jenes beherbergt haben. Noch jetzt werden mitunter Individuen von *B. c. cisterciensis* durch die Fahrrinne in den Nordwestsee verschlagen, denn ich fing mehrmals an der Einmündung der Fahrrinne in den Nordwestsee vereinzelte Exemplare von *B. c. cisterciensis*. Jedoch können sich diese gelegentlich in den Nordwestsee verschlagenen Tiere daselbst nicht halten. Es ist anzunehmen, daß sich, nachdem durch die Verlandung der Rinne der Wasseraustausch zwischen beiden Seen stark herabgesetzt war, in dem flacheren Nordwestsee bedeutende physikalisch-chemische Differenzen gegenüber dem tiefen Hauptbecken herausgebildet haben. Die an die Lebensbedingungen über tiefem Wasser angepaßten Bosminen: *B. c. crassicornis* und *B. c. cisterciensis* konnten sich in dem flachen Nordwestsee nicht mehr halten; sie starben aus, und die

¹⁾ In dem zum Sacrower See hin entwässernden Gr. Glinicker See lebt nur *B. c. coregoni*.

vom Bach des Rosiner Sees eingeschleppte *B. c. coregoni* f. *diaphana* drang siegreich vor und besiedelte den Nordwestsee.⁴⁾

Die bisher angeführten Beobachtungen bezogen sich auf das Vorkommen verschiedener Bosminenformen in den einzelnen Teilen eines zusammenhängenden Seengebietes, mochten dieselben nun in wechselseitigem oder in einseitigem Zusammenhange stehen. Weniger durchsichtig ist das oft zu konstatierende Vorkommen ein und derselben Bosminenform in einem zusammenhängenden Gebiet. Ich will in solchen Fällen von dem „einheitlichen Verbreitungsgebiet“ der betreffenden Bosminenform reden. Zwar bestehen für den Fall, daß wechselseitiger Wasseraustausch zwischen den einzelnen Seen stattfindet, keine Schwierigkeiten für das Verständnis eines solchen einheitlichen Verbreitungsgebietes; wohl aber bei einseitigem Wasseraustausch. Im letzteren Falle, für den ich als Beispiel auf das schon erwähnte Vorkommen von *B. c. coregoni* f. *rotunda* in allen Seen des Spree-Dahme-Havelgebietes hinweise (vgl. p. 113), gibt es zwar verschiedene Erklärungsmöglichkeiten, aber die Schwierigkeit liegt darin, im Einzelfalle zu entscheiden, welche davon zutrifft. Ich deute daher diese Möglichkeiten nur an. Die betreffende in allen Seen eines zusammenhängenden Gebietes gleichmäßig vorkommende Form kann vor Entstehen der natürlichen resp. Herstellung der künstlichen Verbindung zwischen den einzelnen Wasserbecken dieselben schon innegehabt haben, oder sie kann ursprünglich die höher gelegenen Seen des Gebietes besiedelt haben und durch die Strömung in die tiefer gelegenen eingeführt sein, oder sie kann sich schließlich durch passive Wanderung (Verschleppung durch Vögel, Schiffe usw.) oder aktives Vordringen gegen den Strom über das zusammenhängende Gebiet verbreitet haben.

Ich stelle im folgenden einige „einheitliche Verbreitungsgebiete“ von Bosminenformen in dem oben festgelegten Sinne zusammen, in der Hoffnung, durch diesen Hinweis zu ähnlichen Studien, wie die vorliegende, anzuregen.

Ein einheitliches Verbreitungsgebiet einer Bosminenform in dem oben erläuterten Sinne habe ich für *B. c. berolinensis* in mehreren ostpreußischen Seen nachgewiesen (vgl. p. 32). Auch aus der Literatur ließen sich einige einheitliche Verbreitungsgebiete für Bosminenformen anführen. Die durch Bäche verbundenen Seen der Probstei (Ost-Holstein): Dobersdorfer-, Passader- und Selenter See beherbergen nach Angaben, die ich aus verschiedenen Arbeiten Apsteins zusammenstelle, ein und dieselbe Form: *B. c. gibbera* (vgl. p. 55). Ein weiteres einheitliches Verbreitungsgebiet derselben Form bildet nach Befunden von Strodtmann, Apstein und mir selbst das Schwentine-Gebiet vom Eutiner bis zum Gr. Plöner See. *B. c. gibbera* ist hier in folgenden Seen gefunden: Eutiner-, Vierer-, Behler-, Keller- und Plöner See. Aus Seligos ('90) Arbeiten über die Planktonfauna Westpreußens wären hier das Radaune- und Brahe-Gebiet zu nennen. In den hintereinander von der Radaune

⁴⁾ Nach Niederschrift dieser Beobachtungen fand ich in 2 vom Hauptbecken des Paarsteiner Sees stammenden Fängen, die am 12. VIII. 1910 etwa 2 km von der Einmündung der Fahrinne entfernt ausgeführt wurden, zu meiner größten Verwunderung die *B. c. coregoni* f. *diaphana* des Nordwestsees und zwar in etwa gleicher Häufigkeit wie *B. c. crassicornis*. In 9 zu den verschiedensten Jahreszeiten vom August 1908 an im Hauptbecken des Paarsteiner Sees ausgeführten Fängen hatte ich vorher nie diese Form gefunden. Dieselbe dringt also gegenwärtig vom Nordwestsee auch in das Hauptbecken des Paarsteiner Sees vor, so daß in letzterem jetzt 3 Formen von *Bosmina coregoni* leben. Dieses Vordringen ist wohl dadurch begünstigt, daß eine schwache Strömung, die sicher namentlich bei südöstlichen Winden mitunter von einer geringen Gegenströmung abgelöst wird, vom Nordwestsee zum Hauptbecken gehen dürfte. Der Paarsteiner See entwässert nämlich durch den — jedenfalls künstlichen — Nettelgraben, der von der südöstlichen Ecke des Paarsteiner Sees abgeht (vgl. Kartenskizze 1), zur Oder hin. Obwohl infolgedessen die vorherrschende Strömung vom Nordwestsee zum Hauptbecken gerichtet sein wird, werden — wie das erwähnte Vorkommen von *B. c. cisterciensis* an der Einmündung der Fahrinne in den Nordwestsee beweist — gelegentlich auch Gegenströmungen stattfinden, so daß die beiden Becken des Paarsteiner Sees doch als in „wechselseitigem Wasseraustausch“ stehend bezeichnet werden müssen.

durchflossenen Seen: Oberer Radaunensee, Klodnosee und Brodnosee fand Seligo *B. c. gibbera*. In den Mittelbraheseen: Müskendorfer-, Karschin- und Witotschnosee war die gemeinsame Form *B. c. crassicornis*. Das größte mir bekannte zusammenhängende Verbreitungsgebiet ein und derselben Bosminenform ist von Zykoff ('05, III, '08) nachgewiesen worden. Derselbe fand die von ihm *B. c. insignis* bezeichnete Form im Irtisch vom Saisansee an bis unterhalb der Mündung des Tabol in den Irtisch. In Dänemark gehören einige der von Wesenberg-Lund ('04, '08) eingehend untersuchten Seen zusammenhängenden Gebieten an. Zum Gebiet der Gudenaä (Ostjütland) gehört der Julsö (mit *B. c. gibbera*), und Skanderborgsö (mit *B. c. coregoni* f. *diaphana*); zum Gebiet der Susaa der Sorösee, Tuelsö (beide mit *B. c. liljeborgii*) und Tjustrupsö (mit *B. c. gibbera*). Nach den klaren Umrisszeichnungen Wesenbergs scheinen wenigstens zum Teil in den einzelnen Seen dieser zusammenhängenden Gebiete selbständige Lokalformen zu existieren, die sich zum mindesten im Sommer deutlich voneinander unterscheiden. Ein einheitliches Verbreitungsgebiet für *B. c. coregoni* f. *diaphana* scheint nach Angaben P. C. Müllers ('68) das Gebiet der Mölleäa mit dem Furesö, Bagsvaersö und Lyngbysö zu sein.

Weitere Angaben über die Bosminenfauna zusammenhängender Gebiete konnte ich leider in der Literatur nicht auffinden, doch muß ich bemerken, daß diese Zusammenstellung schon deshalb nicht vollständig sein kann, weil die Autoren gewöhnlich nicht darauf hinweisen, ob ein von ihnen als Fundort angeführter See mit anderen zusammenhängt, und ob die Formen der etwa zusammenhängenden Seen vollkommen identisch sind. Man hat eben nicht versucht, die Verbreitung der Planktonten in derartigen Gebieten in ihrer Ursächlichkeit zu erforschen, sondern sich begnügt, die einzelnen Fundorte nacheinander aufzuführen. Ich möchte deshalb zum Schluß noch besonders darauf hinweisen, daß mir gerade beim faunistischen Studium zusammenhängender Seengebiete am ehesten Aussicht zu bestehen scheint, wenigstens einige der Faktoren, die die Verbreitung der Planktonten bedingen, ausfindig zu machen.

Zweiter Abschnitt.

Gesamtverbreitung der Bosminenformen.

Ich wende mich jetzt tiergeographischen Fragen ganz anderer Art zu, nämlich dem Studium der Gesamtverbreitung der systematisch und genetisch einander ferner stehenden Formenreihen und Arten des Genus *Bosmina*. Dabei versuche ich einerseits, die Faktoren, die zu der heutigentages bestehenden Verteilung der Bosminenformen geführt haben und sie noch gegenwärtig beeinflussen und bedingen, aus der geographischen Verbreitung der Formen zu erschließen, und andererseits die im systematischen Teile gewonnene Auffassung über die genetischen Beziehungen dieser Formen zueinander an Hand der zoogeographischen Tatsachen zu prüfen.

Zunächst fasse ich die Gesamtverbreitung der beiden Arten: *Bosmina longirostris* und *Bosmina coregoni* ins Auge, und zwar berücksichtige ich von letzterer hauptsächlich die genetische ältere *Longispina*-Reihe.

Wie eine Betrachtung der Verbreitungslisten (vgl. p. 13 u. 21) dieser beiden Formengruppen ergibt, sind beide kosmopolitisch. *B. longirostris* ist mit Sicherheit in Europa, Asien, Afrika, Nord-

und Südamerika konstatiert worden und kommt wahrscheinlich auch in Australien vor. Die *Longispina*-Reihe von *B. coregoni* ist bisher nur in Afrika nicht beobachtet worden. Ein näherer Vergleich der Verbreitung beider Formenkreise ergibt jedoch einige bemerkenswerte Unterschiede. *B. longirostris* kommt zwar sowohl im arktischen Gebiet (z. B. auf der Insel Kolgufew), wie in den Tropen (Viktoria-Nyanza), in der Ebene wie im Gebirge (Alpen, Tátra) vor. Aber sie ist — darin stimmen alle vorliegenden Angaben überein — in der Arktis und überhaupt in den nördlichen Gegenden seltener als die *Longispina*-Formen. Ich erinnere hier nur daran, daß sie Ekman ('04) aus den nordschwedischen Hochgebirgen, in denen er *B. obtusirostris* und viele Varietäten derselben häufig fand, nicht meldet, und daß sie nach Scourfields ('03) Angaben schon im nördlichen Teile der britischen Inseln selten ist, während *B. obtusirostris* daselbst dominiert. Ihren nördlichsten Punkt erreicht sie schon in der Insel Kolgufew (69° n. Br.), während *Longispina*-Formen (*B. obtusirostris* f. *arctica*) noch auf den neusibirischen Inseln (75° n. Br.) gefunden wurden. Auch im Hochgebirge, wo *Longispina*-Formen häufig sind, wird *B. longirostris* nur gelegentlich angetroffen (Burckhardt 100, I, p. 680), und sie steigt auch nicht so hoch ins Gebirge hinauf wie jene. Der höchstgelegene Fundort für *B. longirostris* in den Alpen ist der Lac de Champex in 1460 m Höhe. Demgegenüber liegt der höchste *Longispina*-Fundort in den Alpen: der Splügendsee, in einer Höhe von 2270 m und ist außerdem nicht der einzige über 2000 m hoch gelegene Alpensee, in dem *Longispina*-Formen gefunden wurden. Während somit *B. longirostris* zwar gelegentlich im Hochgebirge und in der Arktis angetroffen wird und jedenfalls in temperierten und warmen Gewässern weit besser ihr Fortkommen findet, scheinen *Longispina*-Formen in den ersterwähnten Gegenden hauptsächlich zu gedeihen.

Dafür kommen aber andererseits die *Longispina*-Formen in gemäßigten Gegenden nur selten vor und sind anscheinend tropenscheu: sie wurden z. B. in Afrika überhaupt noch nicht gefunden, und von den im tropischen Südamerika gefundenen Formen: *B. lagmanni*, *B. tenuirostris* und *B. macrostyla* ist die Zugehörigkeit zur *Longispina*-Reihe zweifelhaft (vgl. p. 18). Was das Vorkommen der *Longispina*-Formen in gemäßigten Gegenden betrifft, so weise ich darauf hin, daß z. B. im nördlichen Teile der britischen Inseln *B. obtusirostris* (nach Scourfield '03) eine sehr häufige Form ist, im Süden aber bisher überhaupt noch nicht gefunden wurde. Ebenso fehlen die *Longispina*-Formen im südlichen Rußland, wo der südlichste Fundort die Wolga bei Saratow ist. Es besteht somit ein bemerkenswerter, aus der geographischen Verbreitung der *B. longirostris* und der *Longispina*-Formen abzulesender Unterschied beider kosmopolitischer Formenkreise darin, daß die für eine reiche Entwicklung der *B. longirostris* optimale Temperatur merklich höher liegt, als bei *Longispina*-Formen; jedoch ist *B. longirostris* stark eurytherm.

Aus dieser Feststellung und überhaupt aus der geographischen Verbreitung der beiden behandelten Formengruppen dürften sich vorderhand keine weiteren Schlüsse ziehen lassen. Negativ läßt sich jedoch soviel ersehen, daß die von Wesenberg-Lund über die Beziehungen der *B. longirostris* zur *Longispina*-Reihe aufgestellte Hypothese, auf die ich im Folgenden näher eingehen werde, den gegenwärtig bekannten zoogeographischen Tatsachen keineswegs gerecht wird. Wesenberg-Lund ('08), dem sich Thallwitz anschließt versucht nämlich, *B. longirostris* ebenso wie die *Coregoni*-Reihe von der *Longispina*-Reihe abzuleiten, nämlich von *B. obtusirostris*; und zwar nimmt Wesenberg an, daß die eiszeitliche Stammform *B. obtusirostris* sich nach der Eiszeit in eine Teichform *B. longirostris* und in eine Anzahl von Seenformen, die meiner *Coregoni*-Reihe entsprechen würden, umwandelte, als mit der eingetretenen Klimaänderung Kleingewässer und Seen den sie bevölkernden Organismen verschiedene Lebensbedingungen boten. Aus der kosmopolitischen Verbreitung der *B. longirostris*

geht indessen unzweifelhaft hervor, daß diese Form nicht erst nach der Eiszeit — also in geologisch und paläontologisch jüngster Vergangenheit — entstanden sein kann. Da andererseits im systematischen Teil (p. 11) gezeigt wurde, daß nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen noch unüberbrückte Lücken zwischen *B. longirostris* und *B. coregoni* (also auch *B. c. obtusirostris*) bestehen, muß eingestanden werden, daß weder unsere systematischen noch unsere geographischen Kenntnisse uns gegenwärtig einen Einblick in die genetischen Beziehungen dieser beiden, artlich zu trennenden Formengruppen des Genus *Bosmina* gestatten.

Gehen wir nun speziell auf die Verteilung der Bosminenformen in Europa über, das in faunistischer Hinsicht am eingehendsten durchforscht ist!

Die *Longispina*-Reihe von *B. coregoni* besitzt in Europa zwei Hauptverbreitungsgebiete: einerseits ein nördliches, teilweise arktisches, und andererseits ein südliches Gebiet, dessen Mittelpunkt die Alpen sind. Das nordeuropäische Verbreitungsgebiet umfaßt den Norden und Westen der britischen Inseln, Island und die Faröer, die ganze skandinavische Halbinsel mit Kola und das nördliche Rußland. Im südlichen Norwegen und Schweden werden *Longispina*-Formen schon seltener. Als nach Süden vorgeschobene Posten dieses nordeuropäischen Gebietes sind die wenigen Fundorte in Dänemark, im norddeutschen Flachlande und im mittleren und südlichen Rußland (Wolga bei Saratow) anzusehen.

Das südliche Verbreitungsgebiet hat sein Zentrum in den Alpen, wo *Longispina*-Formen in fast allen größeren, subalpinen Randseen der Alpen und einer Anzahl von Hochgebirgsseen (Lucendro-See, Gotthard) gefunden sind. Als nördliche Ausläufer dieses Gebietes sind die Fundorte im Schwarzwald und Böhmerwald anzusehen. Der westlichste Fundort dieses südlichen *Longispina*-Gebietes dürfte der Lac d'Annecy sein; die Südgrenze bilden die norditalienischen Randseen der Alpen. Der einzige Fundort aus der Poebene ist der Viverone-See. Die Ausdehnung des Gebietes nach Osten und Südosten ist gegenwärtig noch unklar. Hervorzuheben sind die folgenden, mir allerdings zweifelhaften Fundorte: Cepic-, Prosee-, Kozjak-See (Kroatien), Tachinos-See (Norden der Chalkidike).

Diese Verteilung der *Longispina*-Formen, die erst infolge der Identifizierung der alpinen *B. longispina* mit der nordeuropäischen *B. obtusirostris* ins Auge fallen konnte, ist ganz typisch für eine bestimmte tiergeographische Kategorie: für Glacialrelikte. Die charakteristische Verteilung auf ein nordeuropäisches Gebiet, in dem sogar die arktische Region bevorzugt wird, und ein alpines Gebiet, das bis zu den Hochgebirgsseen hinauf besiedelt ist, kann nur auf Grund eiszeitlicher Verhältnisse verstanden werden, die einen Formenaustausch zwischen der nordeuropäischen und der alpinen Fauna gestatteten. Die Entstehung dieser Verteilung wird man sich so zu denken haben, daß zur Eiszeit in den Tümpeln, Seen und Strömen des eisfreien Gebietes zwischen dem nordischen Inlandeis und der alpinen Vergletscherung eine einheitliche Fauna von *Longispina*-Formen lebte. Beim Rückgang des Eises folgten diese *Longispina*-Formen den sich zurückziehenden Gletschern nach Norden und nach Süden, d. h. in ihre heutigen Verbreitungsgebiete, weil sie an das wärmere Klima, das in den eisfrei gewordenen Gebieten eintrat, nicht angepaßt waren. Nur sporadisch hielten sich noch *Longispina*-Kolonien in dem ursprünglichen eiszeitlichen Verbreitungsgebiete (Dänemark, Norddeutschland etc.), aber gerade in diesem seltenen, sporadischen Vorkommen ist ein Beweis für eine ursprünglich weitere Verbreitung in diesen Gebieten zu sehen.¹⁾

Will man zeitlich noch weiter zurückgehen und nach dem präglacialen Ursprung der

¹⁾ Die soeben geschilderte Verteilung der *Longispina*-Formen wurde zuerst von Wesenberg-Lund (1914) (vgl. auch p. 5) bekannt und in dem angegebenen Sinne gedeutet.

einheitlichen glacialen *Longispina*-Fauna fragen, so kommen hier nur zwei Möglichkeiten in Betracht:

Erstens können die europäischen *Longispina*-Formen in präglacialer Zeit auf das nördliche Europa beschränkte (resp. circumpolare) Kaltwasserbewohner gewesen sein, die zur Eiszeit mit dem skandinavischen Inlandeise nach Süden vorrückten.

Zweitens aber können sie schon in präglacialer Zeit Mittel- und eventuell Südeuropa bewohnt haben und innerhalb der Einflußsphäre der Vergletscherung durch Anpassung an die eiszeitlichen Temperaturverhältnisse in gewissem Grade Kaltwasserbewohner geworden sein. Als solche mußten sie am Schlusse der Eiszeit dem sich nach Norden und Süden zurückziehenden Eise folgen.

Im ersteren Falle wäre also die Anpassung an das Leben im kalten Wasser eine ursprüngliche Eigenschaft der *Longispina*-Formen, die ihnen schon in präglacialer Zeit eigentümlich war. Im zweiten Falle wäre sie den *Longispina*-Formen sozusagen erst durch die Eiszeit induziert.

An dritter Stelle bestände noch die Möglichkeit, daß die *Longispina*-Formen in präglacialer Zeit endemische Bewohner der Alpen gewesen sind, die in der Glacialzeit vor den Alpengletschern her in das eisfrei bleibende Gebiet einwanderten und erst nach der Eiszeit auch ins nördliche Europa dem sich zurückziehenden Inlandeise folgten. Jedoch kann diese Möglichkeit von vornherein außer Betracht bleiben, weil sich *Longispina*-Formen außerhalb Europas in Nordamerika, Sibirien, in Altai und auch in der südlichen Hemisphäre finden. Sie können sich also nicht erst seit der Eiszeit von den Alpen aus verbreitet haben.

Eine Entscheidung der oben aufgestellten Alternative dürfte nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse von der Verbreitung der *Longispina*-Formen nicht zu treffen sein. Sie würde sich vor allem danach zu richten haben, ob in den vom Glacialphänomen nicht berührten Gebieten Europas (Italien, Balkan, Pyrenäen-Halbinsel, Südrußland, Frankreich) *Longispina*-Formen häufiger vorkommen. Leider ist die Cladocerenfauna dieser Gebiete nur äußerst mangelhaft bekannt! Der von Georgévitch als Fundort einer *Longispina*-Form gemeldete Tachinos-See und die von Gavvazi und Car angegebenen kroatischen Fundorte, die für die zweite Seite der Alternative sprechen, gestatten in dieser weitgehenden Frage wohl noch keine Entscheidung, zumal da sie m. E. nicht ohne Fragezeichen aufzuführen sind.

Lasse ich also die Frage nach dem präglacialen Ursprung der *Longispina*-Formen auf sich beruhen, um mich den postglacialen Veränderungen und Verschiebungen in der europäischen Bosminenfauna zuzuwenden! Da erhebt sich sofort die Frage: Wie kamen die heutigentages das von *Longispina*-Formen fast verlassene, in der Hauptsache baltische Seengebiet bewohnenden Formen der *Coregoni*-Reihe in postglacialer Zeit hierher?

Hier bestehen offenbar zwei Möglichkeiten:

Entweder entwickelten sich die *Coregoni*-Formen autochthon aus *Longispina*-Formen, die zur Eiszeit am Rande des Inlandeises lebten und es am Schluß der Eiszeit vermochten, sich unter morphologischen Abänderungen den neuen klimatischen Verhältnissen anzupassen. Es dürften sich dann *Coregoni*-Formen nur in Gebieten finden, die zum Glacialphänomen in Beziehung stehen.

Oder die *Coregoni*-Formen sind postglaciale Einwanderer, die nach der Eiszeit aus Gebieten eindringen, die vom Glacialphänomen gar nicht berührt sind. Nach der ganzen Verbreitung der *Coregoni*-Formen käme als Herkunftsgebiet hier nur der Osten oder Südosten Europas oder die anstoßenden Teile Asiens in Betracht, so daß die *Coregoni*-Reihe in diesem Falle zu der

Kategorie der östlichen, postglacialen Einwanderer gehören würde. In diesem Falle müßten die *Coregoni*-Formen etwa in Sibirien ein Verbreitungsgebiet haben.

Im ersteren Falle wären die *Coregoni*-Formen eine jüngere, erst nach Ablauf der Eiszeit autochthon aus der *Longispina*-Reihe entstandene Formengruppe, im letzteren Falle von unbestimmtem, aber jedenfalls präglacialem Alter!

Für die Jugend der *Coregoni*-Formen und damit für die erste Seite der Alternative spricht einmal die erstaunliche Formenmannigfaltigkeit der *Coregoni*-Reihe, die man im allgemeinen als Kennzeichen jugendlicher und in lebhafter Entwicklung begriffener Formen ansieht. Doch ist dies Argument insofern nicht durchschlagend, als auch postglaciale Einwanderer bei den mannigfaltigen Bedingungen, die die baltischen Seen bieten, sich hier in zahlreiche Formengruppen aufgelöst haben könnten.

Dagegen fällt die nachgewiesene, enge systematisch-genetische Beziehung der *Coregoni*-Reihe zur *Longispina*-Reihe stark für die Theorie ins Gewicht, die in der Eiszeit die Schöpfungsursache der *Coregoni*-Reihe sieht. Die häufigen, auf polyphyletischen Ursprung hindeutenden Übergänge, die sich gerade im baltischen Seengebiet von *Longispina*-Formen zu den verschiedensten Gruppen der *Coregoni*-Reihe finden, würden, wenn es sich bei den *Coregoni*-Formen um Einwanderer handelte, die nicht autochthon aus *Longispina*-Formen entstanden sind, nicht angetroffen werden. Denn solche Übergangsformen dürften nur in Gebieten zu erwarten sein, wo der Übergang von der *Longispina*- zur *Coregoni*-Reihe sich tatsächlich vollzogen hat.

Sodann sei hier nochmals darauf hingewiesen, daß die Erscheinung der „Konvergenz der Winterformen“ (vgl. p. 98) der *Coregoni*-Reihe, d. h. die beobachtete mehr oder weniger weitgehende Rückkehr der Winterformen zu den nächstniedereren Verwandten, die sich ganz allgemein in der Richtung auf *Longispina*-Formen hin bewegt, schwerwiegend für die eiszeitliche Schöpfungstheorie ins Gewicht fällt. Denn diese Tatsache führt ungezwungen zu der Vorstellung, daß zur Eiszeit die Formen der *Coregoni*-Reihe sich noch nicht von der gemeinsamen Stammgruppe der *Longispina*-Formen abgespalten hatten und sich erst nach Schluß der Eiszeit infolge der von See zu See verschiedenen Bedingungen der baltischen Seen herausbildeten.

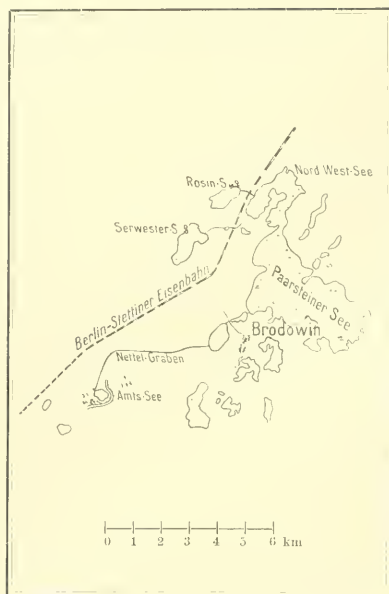
Auch die geographische Verbreitung der *Coregoni*-Reihe fügt sich im ganzen den Konsequenzen der eiszeitlichen Schöpfungstheorie, indem sich die *Coregoni*-Formen nicht allzuweit von den Grenzen der Maximalvereisung entfernen. So ist in den drei mediterranen Halbinseln Europas (Italien, Pyrenäen-Halbinsel, Balkan-Halbinsel) und in Frankreich (abgesehen von einem noch zu erwähnenden Fundorte) bisher keine einzige *Coregoni*-Form gefunden worden. In Rußland sind *Coregoni*-Formen allerdings mehrmals in einiger Entfernung vom Rande der Maximalausdehnung des Inlandeises angetroffen worden; es sind dies folgende Fundorte: Wolga bei Saratow, Kabansee bei Kasan (Altwasser der Wolga), Wjatka (Nebenfluß der Kama). Doch ist zu beachten, daß alle diese Fundorte Flüsse sind, die ihr Wasser von ehemals vergletschertem Gebiet empfangen. Schwierigkeiten für die Theorie der autochthonen Entstehung der *Coregoni*-Formen bestehen dagegen bei folgenden Fundorten: In Südwest-Frankreich Etang de Cazau und Etang d'Hourtins (*B. coregoni* nach de Guerne et Richard '91), im westlichen Sibirien Jekaterinburg, Irtisch vom Saisan-See bis zur Stadt Tobolsk, Tabol (an der Mündung in den Irtisch) (*B. insignis* und *B. c. mixta* nach Zytkoff '08; *B. c. sibirica* nach Daday '01), und in der Mongolei Kossogol (*B. c. liljeborgii*, nach Daday '06). Das Vorkommen von *Coregoni*-Formen an diesen Fundorten, das allerdings kritischer Prüfung dringend bedürfte, läßt sich vom Standpunkte der Eis-

zeittheorie aus nur verstehen, wenn man dafür passiven Transport aus Gegenden, die zum Glacialphänomen in Beziehung stehen, annimmt.

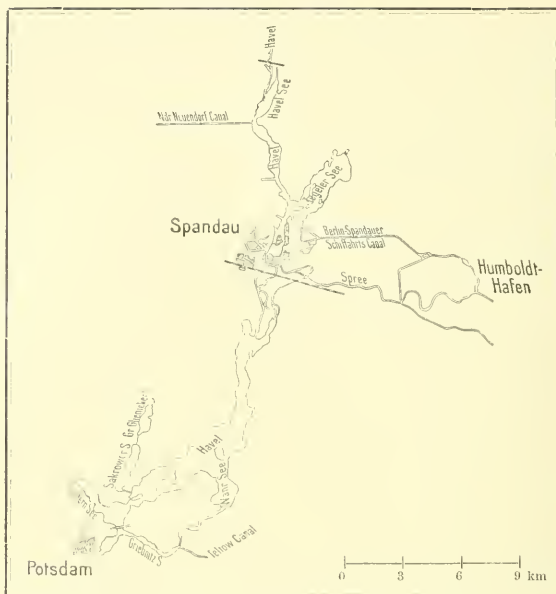
Ganz enorme und unverhältnismäßig größere Anforderungen aber müßten vom Standpunkte der Einwanderungstheorie an die Leistungen des passiven Transportes gestellt werden, wenn man auf Grund der sibirischen Fundorte von *Coregoni*-Formen annehmen wollte, daß die postglaciale Einwanderung von Sibirien her stattgefunden hat. Denn da *Coregoni*-Formen im europäischen Westen bis nach Irland gefunden sind, müßte man einen passiven Transport (der sich natürlich in Etappen hätte vollziehen können) von Sibirien bis Irland in postglacialer Zeit annehmen.

Von größter Wichtigkeit in dieser ganzen Frage wäre es, zu erfahren, in welcher Häufigkeit und Ausdehnung in Sibirien und überhaupt in Asien Formen der *Coregoni*-Reihe vorkommen. Erst dann wird sich beurteilen lassen, ob es sich bei den asiatischen *Coregoni*-Formen um von Europa her verschleppte vereinzelte Ausläufer oder um ein mächtiges Verbreitungsgebiet handelt, das als Ausbreitungszentrum der *Coregoni*-Reihe in Betracht kommen kann.

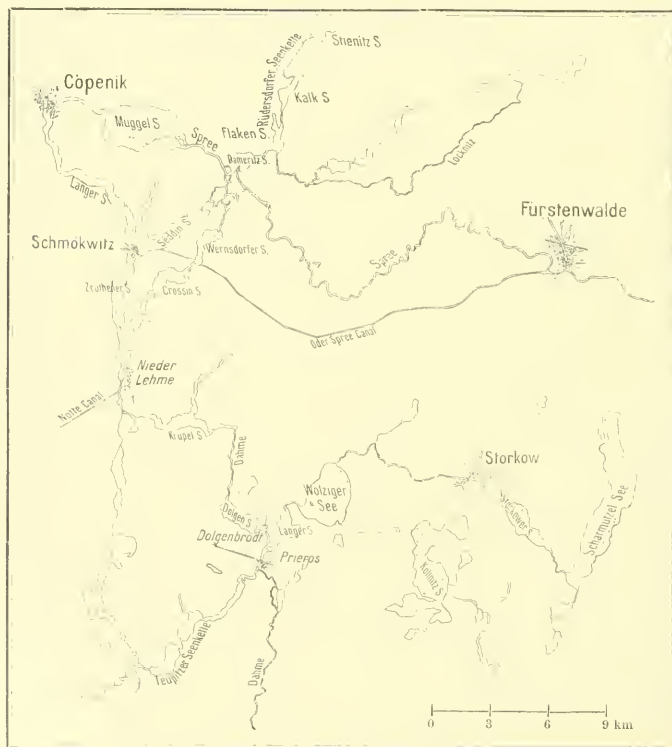
Somit kann die Eiszeittheorie, obwohl ich geneigt bin, ihr — gegenüber der Einwanderungstheorie — die größere Wahrscheinlichkeit zuzuschreiben, beim gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse nur den Wert einer Arbeitshypothese beanspruchen, die künftigen faunistischen Untersuchungen Ziel und Weg zu weisen geeignet ist.



No. 1. Paarsteiner See.



No. 2. Seen der unteren Havel bei Spandau.



No. 3. Seen der Spree und Dahme.

The diagram is a phylogenetic tree of the genus *Coregonus*. It is organized into three main vertical sections on the left, each enclosed in a bracket and labeled: **Coregoni-Reihe** (top), **Mixta-Gruppe** (middle), and **Longicornis-insignis-Gruppe** (bottom). The **Coregoni-Reihe** section is further divided into the **Eucoregoni-Gruppe** (top) and the **Crassicornis-Gruppe** (bottom). The **Eucoregoni-Gruppe** includes species like *acrocephala*, *thersites*, *gibberina*, *gibbera*, *retroextensa*, *rotunda*, *coregoni*, *diaphana*, and *kessleri*. The **Crassicornis-Gruppe** includes *globosa* and *crassicornis*. The **Mixta-Gruppe** contains *lilljeborgii* and *gibberiformis*. The **Longicornis-insignis-Gruppe** contains *insignis* u. *devergens*, *longicornis*, and *berolinensis*. At the bottom, a bracket labeled **Longispina-Reihe** encompasses the *insignis* u. *devergens*, *longicornis*, and *berolinensis* clade. The tree shows a complex branching pattern, with *gibbera* and *retroextensa* as key nodes in the Eucoregoni-Gruppe, and *insignis* u. *devergens* and *longicornis* as key nodes in the Longispina-Reihe.

```

graph TD
    subgraph Coregoni_Reihe [Coregoni-Reihe]
        subgraph Eucoregoni_Group [Eucoregoni-Gruppe]
            acrocephala --- thersites
            thersites --- gibbera
            gibberina --- retroextensa
            gibbera --- gibbera
            gibbera --- retroextensa
            gibbera --- lilljeborgii
            gibbera --- gibberiformis
            gibbera --- insignis_devergens
            gibbera --- longicornis
            gibbera --- berolinensis
            retroextensa --- rotunda
            retroextensa --- coregoni
            retroextensa --- diaphana
            retroextensa --- kessleri
        end
        subgraph Crassicornis_Group [Crassicornis-Gruppe]
            globosa --- crassicornis
        end
    end

    subgraph Mixta_Group [Mixta-Gruppe]
        lilljeborgii
        gibberiformis
    end

    subgraph Longicornis_insignis_Group [Longicornis-insignis-Gruppe]
        insignis_devergens
        longicornis
        berolinensis
    end

    subgraph Longispina_Reihe [Longispina-Reihe]
        insignis_devergens
        longicornis
        berolinensis
    end

```

1) Sowohl die gestrichelten wie die ausgezogenen Verwandtschaftslinien in diesem Stammbaum sind *insofern* empirisch basiert, als sie stets auf beobachtete Übergangsreihen gegründet sind. Mit der Strichelung will ich andeuten, daß mir die phylogenetische Bedeutung der konstatierten morphologischen Übergänge noch fraglich erscheint und ich geneigt bin, die betreffende Übergangsreihe auf Kosten der Konvergenz zu setzen.

Tabelle I.

*Bosmina c. berolinensis.*f. *typica*.

	T	H	Pr	C	D	C+D	O	Mu	A+B
No. 1. Scharmützelsee: 23. IV. 09.									
Me.	623 μ	710	251	104	273	416	82	65	112
Max.	642	783	297	125	312	527	88	79	125
Min.	600	634	198	92	264	383	79	52	104
No. 2. Wolzigersee: 23. IV. 09.									
Me.	611	785	262	139	321	460	86	107	
Max.	687	851	300		386	532	95	149	
Min.	580	720	205		273	410	78	61	
No. 3. Müggelsee: 2. IV. 10.									
Me.	600	860	239	117	285	402	84	88	113
Max.		869	290	126	328	441	88	101	
Min.		850	213	113	250	363	82	75	
No. 4. Scharmützelsee: 6. VI. 08.									
Me.	681	710	356			776		173	
Max.	760	741	411			832		274	
Min.	609	685	269			708		150	
No. 5. Wolzigersee: 24. VI. 08.									
Me.	832	744	464	192	598	790	61	401	
Max.	880	756	563		655	832	70	442	
Min.	755	714	386		541	655	52	304	
No. 6. Wolzigersee: 28. VII. 08.									
Me.	880	789	605	177	620	801	59	554	
Max.	936	870	705	205	691	945	60	688	
Min.	745	741	529	154	557	680	57	456	
No. 7. 1 Expl. Müggelsee: 6. VII. 08.									
	704	711	624	145	812	957	58	609	
No. 8. Tegeler See: 3. IX. 09.									
Me.	632	736	588	180	634	814	73	384	115
Max.	666	768	675	195	675	866	78	403	125
Min.	606	695	480	171	564	744	69	360	110
No. 9. Müggelsee: 8. IX. 85.									
	580	686	462	140	588	728	63	406	
No. 10. Scharmützelsee: 5. X. 08.									
Me.	810	747	420	170	536	706	70	345	125
Max.	900	772	480			719	76	400	129
Min.	770	719	381			689	57	282	122

Tabelle I (Forts.)

	T	H	Pr	C	D	C+D	O	Mu	A + B
No. 11. Tegeler See: 12. X. 09 (3 Exemplare).									
a)	600 ^a	681	432	144	576	720	66	262	
b)	643	763	197			616	68	123	105
c)	523	705	315			615	75	225	
No. 12. 2 Expl. Spreew. Treptow: 28. X. 09. ¹⁾									
a)	554	700	462	168	560	728	77	364	112
b)	523	750	435	143	480	623	75	360	130
No. 13. Spreew. Treptow: 28. X. 09. ¹⁾									
Me.	553	720	271	160	433	593	72	261	122
Max.	583	756	350	180	490	665	88	288	139
Min.	500	700	182	131	328	459	60	190	105
No. 14. 1 E-♀. Tegeler See: 28. X. 08.									
	504	752	400	176	640	816	64	288	
No. 15. Müggelsee: 15. XII. 09.									
Me.	554	693	178	140	250	390	80	138	188
Max.	606	720	252	171	338	476	90	191	126
Min.	500	672	132	114	238	313	72	100	113
No. 16. Müggelsee: 9. I. 10.									
Me.	533	682	170	132	249	351	91	107	119
Max.	553	695	195	146	273	403	98	117	
Min.	513	663	150	117	220	268	85	98	
Junge Tiere von <i>B. c. berolinensis</i> .									
No. 17. 1 Expl. Müggelsee: 15. XII. 09.									
	367	682	90	149	426	575		149	
No. 18. Wolzigersee: 28. VII. 08.									
	357	638	66	220	682	902		484	
No. 19. Männchen vom Tegeler See: 28. X. 08.									
Me.	449	641		230	480	710	86	109	
Max.	461	671		258	490	768	88	150	
Min.	446	613		227	396	654	84	60	
<i>B. c. berolinensis</i> f. <i>borussica</i> .									
No. 20. Löwentinsee: 1. VIII. 01.									
Me.	879	752	394	153	500	653	73	325	102
Max.	980	789	468	168	576	744	81	396	113
Min.	800	719	305	132	472	611	68	271	93
No. 21. 1 extremes Expl.: 1. VII. 01.									
	920	720	534	164	588	752	76	447	130

¹⁾ Die Zahlenangaben unter No. 12 und 13 stammen von Tieren aus ein und demselben Fang. Die zwei Exemplare unter No. 12 stehen Spätsommerformen, die Werte unter No. 13 Frühwinterformen näher.

Tabelle II.

Bosmina c. longicornis.

	T	H	Pr	C	D	C+D	O	Mu	A + B
No. 1. Schoedlers Typus von <i>B. c. longicornis</i> .									
	400 μ	800	639	128	745	873	96	200	234
No. 2. 2 Expl. Tegeler See: 6. V. 91.									
a)	500	796	312	109	390	499	101	172	156
b)	586	785	239	113	359	472	93	93	160
No. 3. 1 Expl. Havel b. Heiligensee: 14. V. 10.									
	500	851	419	120	346	466	100	160	173
No. 4. Tegeler See: 30. V. 01.									
Me.	425	735	400	150	550	700	90	234	162
No. 5. Tegeler See: 24. VII. 89.									
Me.	540	844	872	172	836	1008	100	315	186
No. 6. Tegeler See: 3. IX. 09.									
Me.	600	805	852	160	772	926	102	340	177
Max.	640	853	1020	210	870	1080	120	390	200
Min.	520	770	720	132	637	794	90	225	168
No. 7. Tegeler See: 18. IX. 89.									
Me.	562	803	700	170	671	841	100	257	155
Max.	620	822	825	186	758	931	110	332	164
Min.	500	780	562	156	575	740	93	206	146
No. 8. Havel b. Potsdam: 5. X. 03. 4 Expl.									
a)	530	800	800	170	784	976	96	182	
b)	530	811	827	172	811	1000	109	187	172
c)	570	744	586	143	572	715	100	172	172
d)	504	820	410	131	443	574	107	164	
No. 9. Tegeler See: 12. X. 09.									
Me.	465	800	682	158	658	816	97	262	172
Max.	500	864	792	180	774	954	102	317	184
Min.	440	722	501	150	534	685	92	200	167
No. 10. Plauescher See: 3. X. 08. 1 Expl.									
	627	813	495	127	445	527	102	191	
No. 11. Spree b. Treptow: 28. X. 09. 1 Expl.									
	564	740	609	145	581	726	116	131	
No. 12. Tegeler See: 28. X. 08.									
Me.	457	789	368	129	478	607		193	
Max.	477	804	442	144	544	680		246	
Min.	402	774	320	112	432	544		160	

Tabelle II (Forts.)

	T	H	Pr	C	D	C + D	O	Mu	A + B
No. 13. Tegeler See: 12. X. 09. ♂ von <i>B. c. longicornis</i> .									
Me.	447 μ	630		244	630	866	95	128	140
Max.	460	648		289	702	954	119	152	144
Min.	440	627		209	500	817		108	133
No. 14. Luggewieser See: 18. VII. 02.									
Me.	767	834	795	155	774	929	73	181	159
Max.	856	880	864	182	877	1080	80	256	169
Min.	711	819	736	129	728	872	70	134	156
No. 15. Tegeler See: 18. IX. 89. Junge Tiere.									
Me.	336	671	784	191	860	1051	84	313	168
Max.	346	681	840	200	955	1155	91	318	182
Min.	323	666	714	182	785	976	71	310	155
No. 16. Tegeler See: 6. V. 91. Junge Tiere.									
Me.	356	690	466	155	577	688	105	200	
Max.	360	710	488			732	110		
Min.	351	670	444			644	100		
No. 17. Tegeler See: 3. IX. 09. 2 Expl.									
a)	562	770	784	168	728	896	84	406	126
b)	702	736	564	173	495	668	81	311	150
No. 18. Schwielow See: 6. X. 2 Expl.									
a)	540	794	353	147	588	735	81	220	118
b)	555	772	458	143	572	715	86	200	143

Tabelle III.

Bosmina c. kessleri.

	T	H	Pr	C	D	C + D	O	Mu	A + B
No. 1. Scharmützelsee: 23. IV. 09.									
Me.	549 μ	789	280	128	349	484	88	16	137
Max.	620	825	341	154	392	527	98	30	150
Min.	516	755	218	104	300	420	77	10	125
No. 2. Scharmützelsee: 5. X. 08.									
Me.	710	849	382	170	645	805	70	59	152
Max.	780	932	479	182	743	905	80	100	170
Min.	600	805	291	156	541	697	61	20	130

Tabelle III (Forts.)

	T	H	Pr	C	D	C+D	O	Mu	A+B
No. 3. Buckower See: 10. IV. 10.									
Me.	663	826	638	155	611	766	106	18	164
Max.	734	847	680	169	664	815	112	23	187
Min.	590	800	546	144	546	700	100	8	151
No. 4. Buckower See: 21. VI. 91.									
Me.	676	850	615	157	710	867	81	25	164
Max.	720	870	682	169	765	930	92	50	174
Min.	650	832	560	143	615	758	73	14	154
No. 5. Buckower See: VIII. 10.									
Me.	640	890	856	176	890	1066	85	27	170
Max.	730	918	944	204	1008	1200	96	32	187
Min.	590	855	800	144	795	975	75	23	153
No. 6. Buckower See: X. 89. (Mat. Protz.)									
Me.	600	813	697	174	830	1004	83	23	166
Max.	724	876	800	204	930	1088	90	38	187
Min.	517	750	528	144	731	870	75	15	150
No. 6 a. Onega-See: <i>B. c. kessleri</i> . (Nach Linko.)									
576—864	836	224	184	816	1000	72	20	163	
No. 7. Steinkruger See: 26. VIII. 09. <i>B. c. kessleri</i> .									
Me.	831	771	495	137	515	652	82	51	132
Max.	867	798	700	157	672	829	86	67	143
Min.	778	728	403	120	442	590	78	33	130
No. 7 a. Marchowiesee: (Mat. Zacharias) 86.									
Me.	560	776	390	145	623	768	65	54	150
Max.		812	196	154	700	840	70	84	
Min.		756	616	140	574	742	56	35	80
No. 8. <i>B. c. sibirica</i> Daday.									
500	780	390			760	52	104	130	
No. 9. <i>B. c. insignis</i> Zykoffs. Aug.- u. Okt.-Tiere.									
544	833—864	380			864—924	66—80	54—100	160	
No. 10. Ostrowitter See: 14. VII. 97. <i>B. c. liljeborgii</i> .									
Me.	652	1050	717	142	860	1010	65	5—20	179
Max.	678	1066	936	150	880	1206	74		197
Min.	622	1020	510	130	830	969	54		162

Tabelle IV.

Bosmina c. thersites.

	T	H	Pr	C	D	C + D	O	A + B
	No. 1. Müggelsee: 28. VI. 93.							
Me.	460 μ	1400		218	1564	1782		168
Max.	551	1480		222	1573	1795		170
Min.	400	1350		213	1555	1768		168
	No. 2. Müggelsee: 6. VII. 08.							
Me.	400	1404		214	1571	1785	67	177
Max.		1482		244	1904	2128	77	196
Min.		1325		204	1349	1558	57	152
	No. 3. Wannsee: 20. VIII. 04.							
Me.	534	1440		184	1466	1650	78	
Max.	563	1520		200	1539	1720	80	
Min.	500	1363		171	1318	1500	76	
	No. 4. Wannsee: 6. X. 04.							
Me.	443	1280		139	934	1073		
Max.	480	1400		155	1175	1300		
Min.	425	1175		125	777	932		
	No. 5. Müggelsee: 21. X. 09.							
Me.	482	1028	355	169	822	1009	79	172
Max.	541	1083	576	171	960	1043	89	192
Min.	437	1000	222	168	684	855	72	155
	No. 6. Müggelsee: 15. XII. 09.							
Me.	471	944	456	162	618	780	103	186
Max.	500	1033	640	187	738	902	119	197
Min.	423	864	368	144	496	640	96	170
	No. 7. Müggelsee: 9. I. 10.							
Me.	491	929		152	571	724	100	
Max.	523	972		160	752	912	103	
Min.	462	882		132	441	573	96	
	No. 8. Müggelsee: 2. IV. 10.							
Me.	521	952		129	527	656	85	
Max.	538	990		140	570	690	90	
Min.	507	910		120	465	585	83	
	No. 9. Müggelsee: 28. IV. 88.							
Me.	470	960	394	120	519	640	83	
Max.	492	1000	450	144	558	702	90	
Min.	438	901	336	96	476	576	80	

Tabelle IV (Forts.)

	T	H	Pr	C	D	C+D	O	A+B
No. 10. 3 Expl. Labenzsee: 86. (Mat. Zacharias.)								
a)	500 μ	1177		214	1562	1776	75	171
b)	468	1150				1863	80	207
c)	604	1221		206	1152	1358	60	189
No. 11. Tuchomer See: 86. <i>B. c. thersites</i> n. f. <i>acrocephala</i> .								
Me.	510	1619		265	1590	1765		
Max.	552	1653		280	1794	2074		
Min.	457	1584		256	1300	1560		
No. 12. Müggelsee: 15. XII. 09. <i>B. c. thersites</i> ♂.								
Me. 420—430		766		269	693	962	100	
Max.		828		288	792	1080	111	
Min.		703		259	648	907	90	

Tabelle V.

Bosmina c. crassicornis.

	T	H	Pr	C	D	C+D	O	A+B
No. 1. Madüsee: 29. IV. 01.								
Me.	501 μ	873	317	144	276	431	83	163
Max.	523	902	370	154	308	476	85	180
Min.	470	847	277	135	246	400	81	148
No. 2. Madüsee: 10. VII. 03.								
Me.	550	1004	422	138	226	364	81	176
Max.	563	1029	439	145		384	84	199
Min.	545	971	392	132	216	349	80	168
No. 3. Madüsee: 4./8. VIII. 01.								
Me.	572	975	340	130	197	327	74	170
Max.	606	1036	388	149	209	338	80	185
Min.	590	944	315	114	175	315	64	160
No. 4. 2 Expl. Madüsee: 6. X. 00.								
a)	645	980	322	126	224	350	84	154
b)	609	990	330	120	240	360	83	180
No. 5. Madüsee: 10. XI. 00.								
Me.	553	940	323	132	234	366	82	166
Max.	606	966	350	149	252	392	84	182
Min.	530	905	294	110	210	344	81	162

Tabelle V (Forts.)

	T	H	Pr	C	D	C + D	O	A + B
No. 6. Paarsteiner See: 13. VI. 09.								
Me.	506 μ	848	458	151	348	499	79	180
Max.	515	889	484	172	360	531	90	187
Min.	492	810	420	135	330	480	75	165
No. 7. Paarsteiner See: 24. VIII. 09.								
Me.	450	864	406	125	343	467		177
Max.	454	901	420			473		187
Min.	440	833	391			459		170
No. 8. Paarsteiner See: 14. X. 08.								
Me.	572	911	393	130	274	404	76	175
Max.	617	943	452	150	305	452	82	178
Min.	540	885	356	102	216	356	73	164
No. 9. Paarsteiner See: 27. I. 09.								
Me.	544	839	390	134	333	467	81	173
Max.	570	855	405	159	363	480	87	180
Min.	515	822	315	116	301	438	75	164
No. 10. Paarsteiner See: 1. I. 09. 1 Ehippium - ♀.								
		816	447	169	370	539	92	170
No. 11. Paarsteiner See: 17. IV. 09.								
Me.	574	850	461	155	353	508	99	169
Max.	592	863	534	182	364	589	110	186
Min.	554	811	416	133	338	492	85	156

Tabelle VI.

Longispina-Formen.*Bosmina c. cisterciensis*.

	T	H	Pr	C	D	C + D	O	Mu	A + B
No. 1. Paarsteiner See: 14. X. 08.									
Me.	520 μ		480	123	340	463	100	90	135
No. 2. Paarsteiner See: 1. I. 09.									
Me.	560	748	500	148	402	550	119	74	136
No. 3. Paarsteiner See: 27. I. 09.									
Me.	600	753	490	160	406	566	116	65	154
Max.	640	770	530	170		612	126	82	162
Min.	560	725	450	130		541	105	53	148

Tabelle VI (Forts.)

	T	H	Pr	C	D	C+D	O	Mu	A+B
No. 4. Paarsteiner See: 28. II. 09.									
Me.	600 _μ	730	500	162	418	580	106	62	156
Max.	638	796	555	175	444	624	111	88	185
Min.	574	714	470	135	342	504	100	50	140
No. 5. Paarsteiner See: 17. IV. 09.									
Me.	625	742	530	169	400	570	114	51	160
Max.	646	756	629	188	445	628	127	64	175
Min.	590	725	463	156	342	500	105	38	144
No. 6. Paarsteiner See: 13. VI. 09.									
Me.	619	735	449			476	110	118	149
Max.	686	767	533			559	117	123	156
Min.	592	696	408			432	104	113	135
No. 7. Paarsteiner See: 24. VIII. 09.									
Me.	471	722	348	131	270	400	131	111	137
Max.	515	770	385	144	315	455	140	131	153
Min.	440	688	312	102	255	390	117	85	128
No. 8. Paarsteiner See: 7. VIII. 08.									
Me.	500	704	350	116	250	366	124	90	135
Max.	531	760	370	129	293	400	129	123	154
Min.	490	660	323	75	225	338	100	64	
No. 9. Paarsteiner See: 1. X. 08.									
Me.		726	404	108	314	422	104	94	137
<i>B. c. seligoi.</i>									
No. 10. Rzunnosee: 15. VIII. 10.									
Me.	660	785	376	120	316	436	83	202	134
Max.	783	818	430	150	380	490	90	240	150
Min.	—	748	242	99	253	352	76	170	129
No. 10 a. Rzunnosee: 6. X. 09.									
Me.	769	758	432	141	347	488	87	185	140
Max.	800	772	515	154	412	544	96	191	147
Min.	723	742	378	132	319	452	77	180	126
No. 11. Rzunnosee: Febr.-März 10.									
Me.	620	761	456	149	432	582	124	132	146
Max.	650	819	533	156	520	676	130	156	150
Min.	583	720	416	136	360	516	114	84	139
No. 12. Traunsee: 31. XII u. März. (Mat. Brehm.)									
Me.	792	750	420	130	500	630	80	200	131
Max.	950	792	558	165	520	680	87	275	161
Min.	700	738	280	120	417	563	70	150	113

Literaturverzeichnis.

- Apstein, C.** 1892. Quantitative Planktonstudien im Süßwasser. Biolog. Centralblatt. Bd. XII, No. 16, 17.
 — 1894. Vergleich der Planktonproduktion in verschiedenen holsteinischen Seen. Ber. naturforsch. Gesellsch. Freiburg. Bd. VIII.
 — 1896. Das Süßwasserplankton. Kiel und Leipzig.
 — 1910. Cladocera. In: Bull. trimestriel des résultats acquis pendant les croisières périodiques etc. publié par le Bureau du Conseil permanent Internat. Explor. de la Mer. Première Partie p. 40—42.
- Baird, W.** 1838. The natural History of British Entomostraca. Ann. Mag. Nat. Hist. Bd. I, p. 245—256.
 — 1845. Vgl. Anmerkung pag. 3.
 — 1846. Description of some new Genera and Species of British Entomostraca. Ann. Mag. Nat. Hist. Bd. XVII, p. 410—416.
 — 1850. The natural History of the British Entomostraca. London. Ray Society.
 — 1857. Notes on the food of some fresh-water fishes, more particularly the vendace (*Coregonus albula*) and trout (*Trutta jario*). Edinburgh. New Philos. Journal. Bd. VI. N. S. p. 24.
- Barrois, Th.** 1894. Contribution à l'étude de quelques lacs de Syrie. Rev. biol. Nord de la France. Bd. VI. 9.
- Birge, E. A.** 1893. Notes on Cladocera III. Trans. Wisconsin Acad. Sci. Bd. IX. Taf. XII, Fig. 10. 11.
 — 1894. A report on a collection of Cladocera, mostly from lake St. Clair. Michigan Fish. Commis. Bulletin. No. 4, p. 45.
- Brady, G. S.** 1906. On the Entomostracan Fauna of the New Zealand lakes. Proc. Zool. Soc. London. p. 695. Taf. XLVIII. Fig. 4, 5.
- Brehm, V.** 1902. Zusammensetzung, Verteilung und Periodizität des Zooplanktons im Achensee. Zeitschr. Ferdinandeum, (3) Innsbruck. Bd. XXXVI.
 — 1906, I. Zur Planktonfauna des Gardasees. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde. Plön. Bd. I, p. 496, 7. 1 Textfig.
 — 1906, II. Untersuchungen über das Zooplankton einiger Seen der nördlichen und östlichen Alpen. Verh. bot. zool. Ges. Wien. Bd. 56, p. 33—43.
 — 1911. Die Entomostraken der Danmark-Expedition. Danmark Ekspeditionen til Grönlands nordøstkyst. 1906—1908. Bd. V, No. 5. Meddelels. om Grönland. XLV. 1911. Kopenhagen.
- Brehm, V. und Zederbauer, E.** 1902. Untersuchungen über das Plankton des Erlaufsees. Verh. zool. bot. Ges. Wien. Bd. 52, p. 388.
 — 1905, I. Beiträge zur Planktonuntersuchung alpiner Seen. III. ibid. Bd. 55, p. 222—240.
 — 1905, II. Das September-Plankton des Skutarisees. ibid. p. 47—52.
 — 1906, I. Beobachtungen über das Plankton in den Seen der Ostalpen. Archiv f. Hydrobiol. Bd. I, p. 467—495.
 — 1906, II. Beiträge zur Planktonuntersuchung alpiner Seen IV. Verh. bot. zool. Ges. Wien. Bd. 56, p. 19—32.
- Buffa, P.** 1902. Sulle condizioni fisiche e biologiche di taluni laghi alpini del Trentino. Atti Soc. Venet. Trent. Sci. Nat. (2). Padova, Bd. IV, p. 5—32.
- Burckhardt, G.** 1900, I. Faunistische und systematische Studien über das Zooplankton der größeren Seen der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. Rev. suisse Zool. Bd. VII, p. 353—713.
 — 1900, II. Quantitative Studien über das Zooplankton des Vierwaldstätter Sees. Mitteil. naturforsch. Ges. Luzern. Heft 3.
 — 1909. Neues über das Bosminidengenus *Bosminopsis* Richard = *Bosminella* Daday. Zool. Anz. Bd. 34, p. 248—253. 2 Textfig.
- Car, L.** Prilog za faunu Crustacea. „Glasnik“ des kroat. Naturforsch. Ver. Agram (Zagreb). Bd. XII, p. 4—6.

- Car, L., 1906.** Das Mikropilankton der Seen des Karstes. Ann. Biol. lacustre. Bd. I, p. 50—56.
- Cleve, A., 1899.** Notes on the Plankton of some lakes in Lule Lappmark, Sweden. Öfversigt af Kongl. Svenska Vetenskaps. Akad. Förhandl. No. 8, p. 825.
- Cohn, L., 1903.** Untersuchungen über das Plankton des Löwentin und einiger Seen Masurens. Zeitschrift f. Fischerei und deren Hilfswissenschaften. Berlin. Bd. X, 4, p. 201—331.
- Daday, E. v., 1888.** Crustacea Cladocera faunae hungaricae. Budapest.
- 1897. Beiträge zur Kenntnis der Mikrofauna der Tatra-Seen. Termés. Füzetek. Bd. XX, p. 449 und 259.
- 1901. Mikroskopische Süßwassertiere. In: III. asiatische Forschungsreise des Grafen Eugen Zichy. Zool. Ergebn. red. von G. Horvath. Budapest und Leipzig. p. 375—470.
- 1902. I. Mikroskopische Süßwassertiere aus Patagonien. Termés. Füzetek. Bd. XXV, p. 274.
- 1902. II. Beiträge zur Kenntnis der Süßwasser-Mikrofauna von Chile. ibid. Bd. XXV.
- 1903. I. Mikroskopische Süßwassertiere aus Kleinasien. Sitzber. Akad. Wiss. Wien. Mathem. Naturw. Klasse. Bd. CXII, Abt. I, p. 140.
- 1903. II. Mikroskopische Süßwassertiere aus der Umgebung des Balaton. Zool. Jahrb. Syst. Bd. XIX, p. 72.
- 1903. III. Eine neue Cladoceren-Gattung aus der Familie der Bosminiden. Zool. Anz. Bd. 26, p. 594.
- 1905. Untersuchungen über die Süßwassermikrofauna Paraguays. Bibl. Zoologica Bd. XVIII (44). *Cladocera*, p. 154—230.
- 1906. Edesvizi mikroskopi állatok Mongoliából. Mikroskopische Süßwassertiere aus der Mongolei. Math. Termés. Ertesítő. Budapest, Bd. XXIV, p. 34—77.
- 1907. Planktontiere aus dem Viktoria-Nyanza (Sammelausbeute von A. Borgert 1904—05). Zool. Jahrb. Syst. Bd. XXV, p. 245—261.
- 1910. I. Die Süßwassermikrofauna Deutschostafrikas. Bibl. Zoologica. Bd. XXIII.
- 1910. II. Beiträge zur Kenntnis der Mikrofauna des Nils. Heft XV der Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treite unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werners nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda. 3 Tafeln. Sitzber. kaisert. Akad. Wissensch. Wien. Math. natur. Klasse. Bd. CXIX, Abt. I.
- Droescher, W., 1892.** Beiträge zur Biologie des Schweriner Sees. Beilage zum Programm des Großherzogl. Realgymnasiums in Schwerin.
- Ekman, S., 1900.** Cladoceren aus Patagonien. Gesammelt von der schwedischen Expedition nach Patagonien 1899. Zool. Jahrb. Syst. Bd. XIV, p. 62.
- 1901. Cladoceren und freilebende Copepoden aus Ägypten und dem Sudan. Results of the Swedish zoological expedition to Egypt and the White Nile. No. 26.
- 1904. Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebenden Copepoden der nordschwedischen Hochgebirge. Zool. Jahrb. Syst. Bd. XXI, p. 1—169.
- 1907. Über das Crustaceenplankton des Ekoln (Mälaren) und über verschiedene Kategorien von marinen Relikten in schwedischen Binnenseen. Zoologiska Studier tillägnade Prof. T. Tullberg. Upsala, p. 42—65.
- Fabricius, 1793.** Entomologia Systematica. Bd. II.
- Fischel, A., 1908.** Zur Anatomie des Nervensystems der Entomostraken. Zool. Anz. Bd. XXXIII, p. 698—701.
- Fordyce, Ch., 1901.** The Cladocera of Nebraska. Trans. Amer. Microsc. Soc. Bd. XXII, p. 120.
- Forti, A. und Trotter, A., 1908.** Materiali per una monografia limnologica dei laghi craterici del Monte Vulture. Annali di Botanica. Bd. VII. Suppl. Roma. 411 Seiten.
- Friß, A. und Vávra, V., 1897.** Untersuchung zweier Böhmerwaldseen, des Schwarzen und des Teufelssees, durchgeführt auf der übertragbaren zool. Station. Arch. Landesdurchforsch. Böhmens. Prag. Bd. X, No. 3.
- Gavazzi, A., 1904.** Die Seen des Karstes. Abhandl. k. k. geogr. Gesellschaft. Wien, Bd. V.
- Georgévitch, J., 1906.** Les organismes du plancton des grands lacs de la péninsule balkanique. Mém. Soc. Zool. France. Bd. XX, p. 5—19.
- Grochowski, M., 1910.** Sur un nouveau genre et nouvelle espèce de la famille Bosminidae. Kosmos Lwow, Bd. 35 (polnisch mit französischem Résumé). 1 Taf., 2 Textfig., p. 341—351.
- Guérne, J. de et Richard, J., 1891. I.** Entomostracés, Rotifères et Protozoaires provenant des récoltes de M. E. Belloz dans les étangs de Cazan et de Hourtins. (Gironde) Bull. Soc. Zool. France, Bd. XVI, p. 114—145.
- 1891. II. Entomostracés recueillis par M. Ch. Rabot en Russie et en Sibérie. Bull. Soc. Zool. France, Bd. XVI, p. 234—236.
- 1892. Voyage de M. Charles Rabot en Islande. Sur la faune des eaux douces. Bull. Soc. Zool. France, Bd. XVII, p. 75.
- Hartwig, W., 1895.** Die Krebstiere der Provinz Brandenburg. Naturw. Wochenschrift. Bd. X, No. 43 f.

- Hartwig, W.**, 1896. Die lebenden Krebstiere der Provinz Brandenburg. 2. Nachtrag zu dem Verzeichnis von 1893. Brandenburgia. 1896.
- 1897. Zur Verbreitung der niederen Crustaceen in der Provinz Brandenburg. Forschber. Plön. Bd. V, p. 115.
- 1898, I. Zur Verbreitung der niederen Crustaceen in der Provinz Brandenburg. 2. Beitrag. Ibid. Bd. VI, Abt. II, p. 110.
- 1898, II. Die lebenden Krebstiere der Provinz Brandenburg. 3. Nachtrag. Brandenburgia. 1898.
- 1898, III. Die Crustaceenfauna des Müggelsees während des Winters. Zeitschr. f. Fischerei. 5. Jg., 3.—4. Heft.
- 1899. Die niederen Crustaceen des Müggelsees und des Saaler Boddens während des Sommers 1897. 3. Beitrag. Forschber. Plön. Bd. 7.
- Hellich, B.**, 1877. Die Cladoceren Böhmens. Archiv naturw. Landesdurchf. Böhmens. Bd. III. Prag.
- Herrick, C. L.**, 1881. Notes on some Minnesota Cladocera. Geol. Rep. Minnesota. Bd. X, p. 243—244.
- Herrick, C. L. und Turner, C. H.**, 1895. Synopsis of the Entomostraca of Minnesota. Geol. Nat. Hist. Surv. Minnesota. Zool. Ser. 2, p. 1—524, Taf. 1—81.
- Huber, G.**, 1905. Monographische Studien im Gebiete der Montigglerseen (Südtirol), mit besonderer Berücksichtigung ihrer Biologie. Arch. Hydrobiol. und Planktonkunde. Bd. I, p. 1—81 und 93—210.
- 1907. Der Kalterersee (Südtirol). Ibid. Bd. II, pag. 448—464.
- Hudendorff, A.**, 1876. Beitrag zur Kenntnis der Süßwassercladoceren Rußlands. Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou. Bd. 51, p. 47.
- Huitfeld-Kaas, H.**, 1906. Planktonundersögelser i norske Vande. Christiania.
- Imhof, O. E.**, 1888. Fauna der Süßwasserbecken. Zool. Anz. Bd. XI, p. 166—172.
- 1890, I. Notiz bezüglich der „Berichtigung“ von S. A. Poppe in No. 300 der vorliegenden Zeitschrift. Ibid. Bd. XIII, p. 140.
- 1890, II. Poppes Bemerkung zu meiner Notiz zu dessen Berichtigung in No. 300 des Zool. Anz. Ibid. p. 580.
- 1890, III. Das Cladoceren genus Bosmina. Ibid. Bd. XIII, p. 359—361.
- Jurine, L.**, 1820. Histoire des Monocles qui se trouvent aux environs de Genève. Genève.
- Kane, W. F. de.**, 1907. Additional records of Fresh-water Entomostraca in Ireland. Irish Natural. Bd. XVI, No. 10, p. 305—308.
- Keilhack, L.**, 1904. Bosmina coregoni gibbera Schoedler ♂. Zool. Anz. Bd. XXVII, No. 18, p. 564.
- 1905. Zur Cladocerenfauna des Müggelsees in Pommern. (Beiträge zur Fauna des Müggelsees in Pommern. Von Dr. M. Samter und Dr. W. Weltner. Erste Mitteilung.) Arch. f. Naturgesch. Jahrg. LXXI. Bd. I, Heft 2, p. 138—162.
- 1908. Zur Cladocerenfauna der Mark Brandenburg. Mitteil. Zool. Mus. Berlin. Bd. III, Heft 4, p. 434—488.
- 1909, I. Bemerkungen zur Systematik und Nomenklatur der Cladoceren und Malakostraken der deutschen Binnengewässer. Zool. Anz. Bd. XXXIV, No. 11 und 12, p. 324—329.
- 1909, II. Phyllozoa. In: Die Süßwasserfauna Deutschlands. Herausgeg. v. Prof. Dr. Brauer. Heft 10. Jena (G. Fischer).
- Kessler, K.**, 1868. Materialien zur Kenntnis der Fauna des Onegasees und seiner Umgebung. Arbeiten 1. Kongr. russ. Naturf. St. Petersburg (russisch).
- Klocke, E.**, 1893. Zur Cladocerenfauna Westfalens. Dissertation.
- Koch, C. L.** Deutschlands Crustaceen, Myriopoden und Arachniden. Herausg. von Heinr. Schäffer. Regensburg 1835—1841. Heft 35.
- Krause, Fr.**, 1907. Planktonproben aus ost- und westpreußischen Seen. Arch. f. Hydrobiol. und Planktonkunde. Bd. II, p. 97.
- Langhans, V. H.**, 1905. Über das Zooplankton der Julischen Alpenseen und die Variation der Asplanchna priodonta Lotos, Prag. N. F. Bd. XXV, p. 170—186.
- 1908. Das Plankton des Traunsees in Oberösterreich. Ibid. Bd. LVI, No. 7 und 8.
- 1909, I. Referat über L. Keilhack: Zur Cladocerenfauna der Mark Brandenburg. Intern. Rev. Hydrobiol. Bd. II, Heft 1 und 2, p. 282.
- 1909, II. Planktonproben. Lotos, Prag. N. F. Bd. LVII, p. 172—183.
- 1911. Die Biologie der litoralen Cladoceren. In: Der Großteich bei Hirschberg in Nordböhmen. Naturw. Untersuchungen veranlaßt und herausgegeben von d. Gesell. z. Förd. deutscher Wiss., Kunst und Literatur in Böhmen. Monographien und Abhandlungen zur Internat. Rev. d. Ges. Hydrobiol.
- Latreille, 1802.** Histoire naturelle gén. et part. des Crustacés. Bd. IV.
- Largaioli, V.**, 1906. Ricerche biolinologiche sui laghi trentini: Il Lago di Terlago. Padova. Atti Accad. Sci. Veneto-Trentino-Istrian. N. S. Jahrg. III. Bd. 1 und 2, p. 33—40.

- Lauterborn, R.**, 1897. Über Periodicität im Auftreten und in der Fortpflanzung einiger pelagischer Organismen des Rheins und seiner Altwasser. 1893. Verh. naturh. med. Ver. Heidelberg. N. F. Bd. V, Heft 1.
- 1903. Der Formenkreis von *Anuraea cochlearis*. Ein Beitrag zur Kenntnis der Variabilität bei Rotatorien. II. Teil. Die cyklische oder temporale Variation von *Anuraea cochlearis*. Ibid. N. F. Bd. VII.
- Levander, K. M.**, 1900. I. Zur Kenntnis des Lebens in den stehenden Kleingewässern auf den Skäreninseln. Acta Soc. Faun. Flor. Fenn. Bd. XVIII, No. 6.
- 1900. II. Zur Kenntnis der Fauna und Flora finnischer Binnenseen. Ibid. Bd. XIX, No. 2.
- 1901. Beiträge zur Fauna und Alpenflora der süßen Gewässer an der Murmanküste. Ibid. Bd. XX, No. 8.
- 1905. I. Über das Winterplankton in zwei Binnenseen Süd-Finlands. Ibid. Bd. XXVII, No. 1, p. 1—14.
- 1905. II. Zur Kenntnis des Planktons einiger Binnenseen in Russ. Lappand. Festschrift f. Palmén. No. 11. Helsingfors.
- 1906. I. Beiträge zur Kenntnis des Valkea-Mustajärvi-Sees der Fischereiversuchsstation Evois. Acta Soc. Faun. Flor. Fenn. Bd. XXVIII, No. 1.
- 1906. II. Beiträge zur Kenntnis des Sees Pitkäniemi-järvi der Fischereiversuchsstation Evois. Ibid. Bd. XXIX, No. 3.
- 1906. III. Über das Plankton des Sees Humaljärvi. Meddel. Soc. Faun. Flor. Fenn. Bd. XXXII, p. 43—46.
- 1908. Vgl. Schneider, G., 1908.
- Leydig, F.**, 1860. Naturgeschichte der Daphniden. Tübingen.
- Liévin**, 1848. Die Branchiopoden der Danziger Gegend. Neueste Schr. der Naturf. Ges. Danzig. Bd. IV, Heft 2.
- Lilljeborg**, 1887. Vgl. Zacharias 1887, I.
- 1901. Cladocera Sueciae. Nova Acta. reg. Soc. Sci. Upsala (3). Bd. XIX.
- Linko, A. K.**, 1899. I. Contributions à l'étude de la faune du lac d'Onéga. Trav. Soc. Impér. Natur. St. Petersburg. Bd. XXIV, p. 246.
- 1899. II. Liste des Cladocères recueillis aux environs de la ville de Pétrawodsk. (Gouv. D'Olonetz, Russie.) Bull. Soc. Zool. France. Bd. XXIV, p. 143.
- 1900. Sur les Cladocères de la Mer Blanche et d'îles de Solowetzky. Trav. Soc. Imp. Natur. St. Petersburg. Bd. XXX, Heft 4.
- 1901. I. Verzeichnis der in den Seen: Aserowka, Beloje, Bologoje etc. . . . gesammelten Cladoceren. Ber. Süßwasserstat. K. Naturf. Ges. St. Petersburg. Bd. I, p. 239—243 (russisch).
- 1901. II. Beitrag zur Kenntnis der Phylopodenfauna des europäischen Rußlands. Verh. Kais. Naturf. Ges. St. Petersburg. Bd. XXXI, Heft 4, p. 65—80.
- 1903. I. Die Cladoceren des Ihmenscs und benachbarter Gegenden. Aus der Fischzuchtanstalt Nikolsk No. 7, p. 50—66 (russisch mit deutschem Résumé).
- 1903. II. Die Cladoceren des Weißen Sees und einiger angrenzender Seen. Ibid. p. 66—78 (russisch mit deutschem Résumé).
- Losito, C.**, 1902. Entomostraci pelagici del Lago di Bracciano. Annali di Agricolt. Lavori eseguiti nella Stazione di Piscicoltura di Roma, No. 233, p. 223—342.
- Lozéron, H.**, 1902. Sur la répartition verticale du plancton dans le lac de Zurich, de décembre 1900 à décembre 1901. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich. Jhrg. XLVII, p. 114—198.
- Matile, P.**, 1890. Die Cladoceren der Umgegend von Moskau. Bull. Soc. Imp. Natur. Moskau.
- Meissner, W.**, 1902. Zooplankton der Wolga bei Saratoff. Compt. Rend. Stat. Biol. du Wolga organisée par la Soc. Nat. à Saratow (russisch).
- 1903. I. Notiz über niedere Crustaceen des Wolgaflusses bei Saratow. Zool. Anz. Bd. XXVI, p. 51.
- 1903. II. Materialien zur Fauna der niederen Crustaceen des Wolga-Flusses. Travaux Soc. Nat. Saratow. Travaux de vacances 1902 de la Station Biol. du Wolga. Bd. III, Heft 3, p. 160—201.
- 1904. Ocherk zimnei fauni ozero Kabana. Über die Winterfauna im Kaban-See. Trudui Kazan Univ. Bd. XXXIX (3), p. 118 (russisch). 1 Taf.
- Milne-Edwards, M.**, Histoire naturelle des Crustacés. 1834/40. 3 Bände.
- Mühlen, M. von zur**, 1908. I. Mitteilungen über die Seen von Tilsit, Alt-Waimel und Schreibershof. Sitzber. Naturf. Ges. Univ. Jurjew. (Dorpat). Bd. XVII, p. 97.
- 1908. II. Die Raugeschen Seen. Ibid. p. 115.
- Müller, O. F.**, 1776. Zoologiae danicae Prodomus.
- 1785. Entomostraca seu Insecta testacea, quae in aquis Daniae et Norvegiae reperit, descripsit et iconibus illustravit. Lipsiae et Hauniae.
- Müller, P. E.**, 1868. Danmarks Cladocera. Schiødtes Naturhist. Tidsskr. 3. Ser. Bd. V, p. 53—240.

- Müller, P. E., 1870. Note sur les Cladocères des grands lacs de la Suisse. Arch. des sci. phys. et natur. Geneve (2). Bd. XXXVI, p. 317—345.
- Nordgaard, O., 1906. Mofjordens Naturforhold. Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Skrifter. No. 9, p. 1—42.
- Nordquist, O., 1886. Bidrag till kännedom om Crustacéfaunan i några af inlästet a Finlands sjöar. Acta Soc. Faun. Flor. Fenn. Bd. III, No. 2.
- 1887. Die pelagische und Tiefseefauna der größeren finnischen Seen. Zool. Anz. Bd. X, No. 254 und 255.
- 1888. Bidrag till kännedom om Ladoga sjös crustacéfauna. Meddel. Soc. Faun. Flor. Fenn. Bd. XIV.
- Norman, A. M. and Brady, G. S., 1867. A Monograph of the british Entomostraca belonging to the families Bosminidae, Macrothricidae and Lynceidae. Nat. hist. Trans. Northumberland and Durham. Bd. I.
- Ostenfeld, C. H. and Wesenberg-Lund, C., 1906. A regular fortnightly exploration of the plankton of the two Icelandic lakes, Thingvallavatn and Myvatn, Proceed. Royal soc. Edinburgh. Bd. XXV, p. 1092.
- Pavesi, P., 1879, I. Nuova serie di ricerche della fauna pelagica nei laghi italiani. Rendiconti r. Istit. Lombardo. 2 Ser. Bd. XII.
- 1879, II. Ulteriori studi sulla fauna dei laghi italiani. Ibid.
- 1882. Altra serie di ricerche e studi sulla fauna pelagica dei laghi italiani. Atti Soc. Venet. Trent. Bd. VIII.
- Poppe, S. A., 1887. Beschreibung einiger neuer Entomostraken aus norddeutschen Seen (Spezialbeitrag zu Zacharias 1887). Zeitschr. wiss. Zool. Bd. XLV.
- 1889, I. Berichtigung zu Dr. O. E. Imhofs Aufsatz: „Fauna der Süßwasserbecken in No. 275 des Zool. Anz. 1888, p. 166.“ Zool. Anz. Bd. XII, p. 99.
- 1889, II. Notizen zur Fauna der Süßwasserbecken des nordwestlichen Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung der Crustaceen. Abb. naturw. Ver. Bremen. Bd. X.
- 1890. Bemerkungen zu Dr. O. E. Imhofs „Notiz“ in No. 330 des Zool. Anz. Zool. Anz. Bd. XII, p. 365—367.
- Poppe, S. A. und Richard, J., 1890. Note sur divers entomostracés du Japon et de la Chine. Bull. Soc. Zool. France. Bd. XV.
- Poppe, S. A. und Mrazek, A., 1895. Entomostraken des naturhistorischen Museums in Hamburg. 3. Die von H. Driesch auf Ceylon gesammelten Süßwasserentomostraken. 2. Jahrb. Hamb. wiss. Anstalten. Jahrg. XII.
- Richard, J., 1889. Note sur les pêches effectuées par M. Ch. Rabot dans les lacs Enara, Imandra et dans le Kolozero. Bull. Soc. Zool. France Bd. XIV, p. 100.
- 1892. Sur la distribution géographique des Cladocères. Congr. internat. Zoologie. 2e Session. Moscou.
- 1894. Cladocères recueillis par Barrois en Palestine, en Syrie et en Egypte. Rev. biol. nord. France. Bd. VI, p. 370.
- 1895. Description d'un nouveau Cladocère, *Bosminopsis Deitersi*, n. gen. n. sp. Bull. Soc. Zool. France. Bd. XX, p. 96.
- 1898. Sur la faune des eaux douces explorées en 1898 pendant la Campagne du Yacht Princesse Alice. Mém. Soc. Zool. France. Bd. XI.
- (Vgl. auch Guerne, J. de et Richard, J.; ferner Poppe, S. A. und Richard, J.)
- Roux, M. le, 1907. Recherches biologiques sur le lac d'Annecy. Annal. Biol. lacustre. Bd. II, p. 220.
- Rühe, F. E., 1909. Bemerkungen über das Vorkommen der *Bosmina obtusirostris* in Norddeutschland. Zool. Anz. Bd. 34, No. 7/8, p. 233—235.
- Sars, G. O., 1862. Om de i omegnen af Christiania forekommende Cladocerer. Vid. Selsk. Forhandl. Christiania. 1861.
- 1891. Oversigt af Norges Crustaceer med forelobige Bemærkninger over nye eller mindre bekjendte arter. II. Branchiopoda. Ibid. aar. 1890, n. 1. etc.
- 1898. The Cladocera, Copepoda and Ostracoda of the Jana Expedition. Ann. Mus. St. Petersburg. Bd. III, p. 330.
- 1903. On the Crustacean Fauna of Central Asia. Cladocera. Ibid. Bd. VIII, p. 180.
- 1904. Pazifische Plankton-Crustaceen. (Ergebnisse einer Reise nach dem Pazifik. Schauinsland. 1896/97.) I. Plankton aus Salzseen und Süßwasserteichen. Zool. Jahrb. Syst. Bd. 19.
- Schauss, R., 1908. Beitrag zur Kenntnis der freilebenden Cladoceren und Copepoden der Umgegend von Bonn. Diss. Bonn.
- Scheffelt, E., 1908. Die Copepoden und Cladoceren des südlichen Schwarzwaldes. Arch. Hydrobiol. Planktonkunde. Bd. IV, p. 91—164.
- Schmarda, L. R., 1854. Zur Naturgeschichte Ägyptens. Denkschr. Akad. Wiss. Math.-Nat. Klasse. Bd. VII.
- Schneider, G., 1908. Der Obersee bei Reval. VI. Die Zusammensetzung und die biologischen Verhältnisse des Planktons im Obersee von K. M. L e v a n d e r, Archiv f. Biontologie. Berlin.

- Schoedler, J. E., 1865. Zur Diagnose einiger Daphniden. Arch. f. Naturg. Bd. XXXI.
 — 1866. Die Cladoceren des Frischen Haffs. Ibid. Bd. XXXII.
- Schorler, B., Thallwitz, J. und Schiller, K., 1906. Pflanzen und Tierwelt des Moritzburger Großteiches bei Dresden. Annal. Biol. lacustre. Bd. I, p. 193—311.
- Scourfield, D. J., 1901. The ephippium of Bosmina. Journ. Quekett Micr. Club. (2) Bd. VIII, p. 51—56.
 — 1903. Synopsis of the known species of British freshwater Entomostraca. Part. I. Cladocera. Ibid. p. 431—454.
 — 1904. Part. III. Ostracoda, Phyllopoda and Branchiura. Ibid. Bd. IX, p. 29—44.
- Seligo, A., 1890. Hydrobiologische Untersuchungen I. Zur Kenntnis der Lebensverhältnisse in einigen westpreussischen Seen. Schrift. naturf. Ges. Danzig. N. F. Bd. VII, No. 3, p. 43.
 — 1900. Untersuchungen in den Stuhmer Seen. Herausg. vom westpr. bot. zool. Verein und vom westpr. Fischereiverein. Danzig.
 — 1907. Hydrobiologische Untersuchungen II. Die Abhängigkeit der Produktivität norddeutscher Seen von ihrer Sohlenform. III. Die häufigeren Planktonwesen nordostdeutscher Seen. Komm.-Verl. Saunier, Danzig.
- Skorikow, A., 1902. Die Erforschung des Potamoplankton in Rußland. Biol. Centralbl. Bd. XXII.
 — 1904. Über das Sommerplankton der Newa und aus einem Teile des Ladogasees. Ibid. Bd. XXIV, p. 353.
- Smith, G. W., 1909. The freshwater Crustacea of Tasmania, with remarks on their geographical distribution. Trans. Linn. Soc. (2) London. Bd. XI, Part. 4, p. 61—92, Taf. 12—18.
- Sowinski, W. H., 1888. Beschreibung der Fauna der Süßwassercrustaceen aus der Umgebung Kiows und des nördl. Teils des Gouvernements Kiew. Schrift. Kiew. naturf. Gesellsch. Bd. IX, p. 225—298 (russ.).
- Ssamsonow, N., 1905. Vorläufiges Verzeichnis der im See Sadjerv im Gouvernement Livland gesammelten Tierorganismen. Sitzber. naturf. Ges. Univ. Jurjew (Dorpat). Bd. XIV, Heft 2, p. 47—56 (russ.).
 — 1908. Materialien zur Erforschung der Seen Livlands. Beiträge zur Kenntnis des Planktons des Spankausees. Ibid. Bd. XVII, p. 93.
- Stenroos, K. E., 1895. Die Cladoceren der Umgebung von Helsingfors. Acta Soc. Faun. Flor. Fenn. Bd. XI, No. 2.
 — 1897. Zur Kenntnis der Krustaceenfauna von Russisch Karelien. Ibid. Bd. XV, No. 2.
 — 1898. Das Tierleben im Nurnijärvi-See. Ibid. Bd. XVII, No. 1.
- Stener, A., 1897. Liste aller bisher in Kärnten gefundenen Cladoceren und Copepoden. Carinthia. Bd. II, No. 4.
 — 1901. Die Entomostrakenfauna der „alten Donau“ bei Wien. Eine ethologische Studie. Mit einem Anhang: Zur Frage über Ursprung und Verbreitung der Entomostrakenfauna des Süßwassers. Zool. Jahrb. Syst. Jena. Bd. XV.
- Stingelin, Th., 1895. Die Cladoceren der Umgebung von Basel. Rev. suisse Zool. Bd. III.
 — 1897. Über jahreszeitliche, individuelle und lokale Variation bei Crustaceen nebst einigen Bemerkungen über die Fortpflanzung bei Daphniden und Lynceiden. Forscher. Plön. Bd. V.
 — 1904. Entomostraken, gesammelt von Dr. Hagmann im Mündungsgebiet des Amazonas. Zool. Jahrb. Syst. Bd. XX, p. 575—591.
 — 1906. Neue Beiträge zur Kenntnis der Cladocerenfauna der Schweiz. Rev. Suisse. Zool. Bd. XIV, p. 317—387.
1908. Catalogue des Invertébrés de la Suisse. II: Phyllopoda. Muséum d'histoire naturelle de Genève.
- Strand, Embrik, 1911. Zwei neue Artennamen in Cladocera. Internat. Zeitschr. Guben. Bd. V, 12, p. 86.
- Strodtmann, S., 1896. Planktonuntersuchungen in holsteinischen und mecklenburgischen Seen. Forscher. Plön. Bd. IV.
- Thallwitz, J., (1906, vgl. Schorler B.; Thallwitz, J. und Schiller, K.).
 — 1910. Beobachtungen über den Saisonpolymorphismus einiger Planktoncladoceren. Jahresber. der Annenschule in Dresden-A.
- Timm, R., 1904. Hamburgische Elbuntersuchung. Cladoceren VII. Mitteil. naturhist. Museum, Hamburg. Bd. XXII, p. 227.
- Toth, 1861. Daphniden von Pest.
- Turner, C. H., 1894. Notes on the Cladocera of Georgia. Bull. Sci. Lab. Denison. Univ. Bd. VIII, p. 22—25. Taf. VII, Fig. 12, 13.
 — 1910. Ecological notes on the Cladocera and Copepoda of Augusta, Georgia, with descriptions of new or little known species. Trans. Acad. Science. St. Louis. Bd. XIX, No. 10.
- Uljanin, W. N., 1874. Cladocera und Copepoda einiger Landseen in Rußland. Protok. Vers. Kais. Ges. Freunde der Naturw. Moskau. Bd. X (russ.).
- Vanhöffen, C., 1897. Die Fauna und Flora Grönlands. In: Grönland-Expedition der Gesellschaft f. Erdkunde zu Berlin. 1891—1893. Berlin.
- Vávra, W., 1900. Süßwassercladoceren. In: Hamburger Magalhaensische Sammelreise. Hamburg.

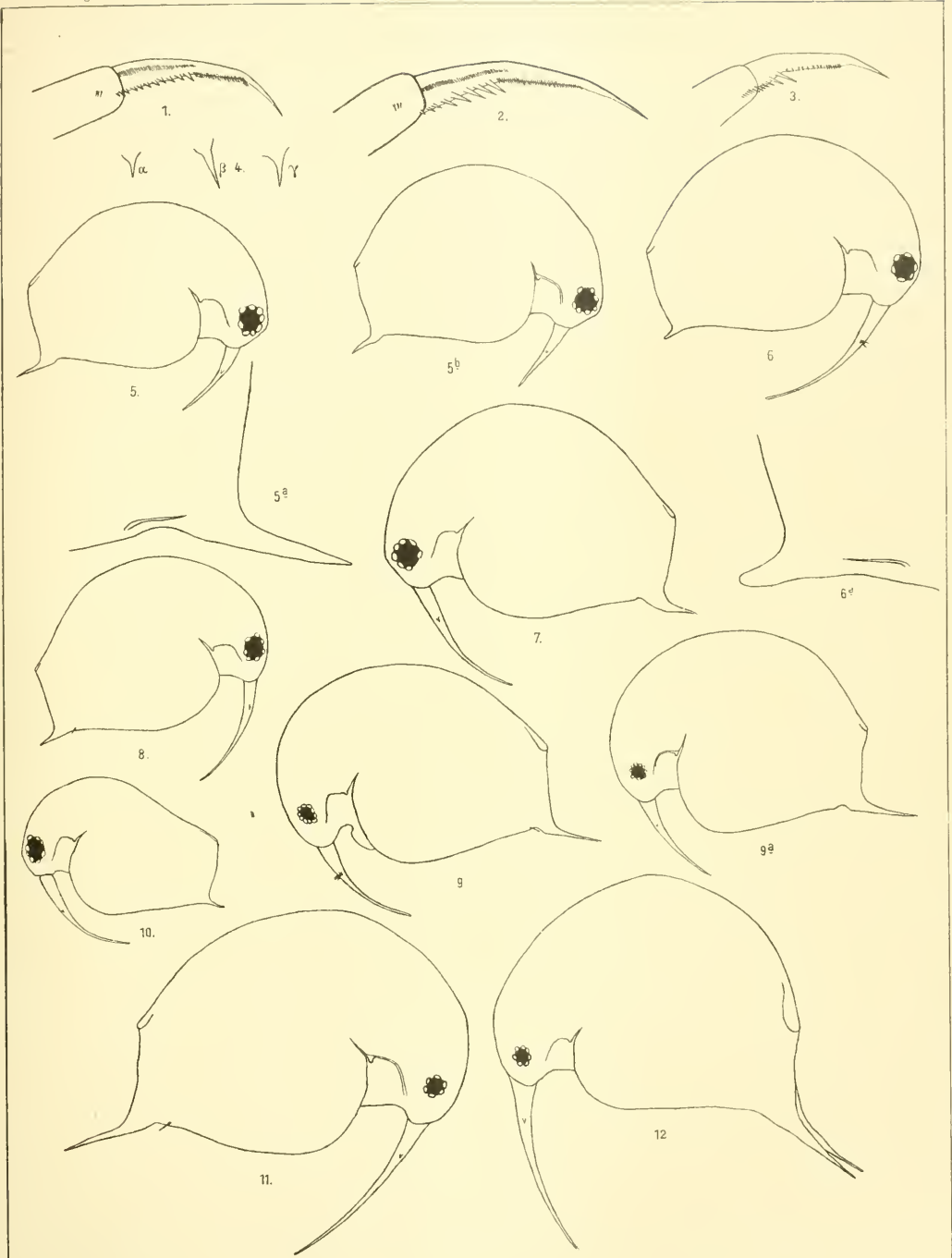
- Voigt, M. B., 1902.** Beiträge zur Kenntnis des Planktons pommerscher Seen. *Forschber. Plön.* Bd. IX, p. 71—86.
- Weltner, W., 1897, I.** Die Cladoceren Ostafrikas. In: *Deutsch-Ostafrika. Wirbellose Tiere.* Bd. IV, No. 10. Berlin.
- 1897, II. Ostafrikanische Cladoceren, gesammelt von Dr. Stuhlmann 1888 und 1889. *Math. naturhist. Mus. Hamburg.* Bd. XV.
- Weretschagin, S., 1911.** Zur Cladocerenfauna des Nowgorodischen Gouvernements (Waldayscher Bezirk). *Zool. Anz.* Bd. XXXVII, No. 26, p. 553, 8 Fig.
- Wesenberg-Lund, C., 1894.** Grönlands Ferskvandsentomostraca. I. Phyllopoda branchiopoda et cladocera. *Vid. Med. Nat. For. Kjöbenhavn.*
- 1904. Studier over de Danske Søers. Plankton I. Spezielle Del. Kjöbenhavn.
- 1905. Vgl. Ostenfeld, C. II. und Wesenberg-Lund 1905.
- 1908. Plankton Investigations of the danish lakes. General Part. The baltic freshwater planeton, its origin and variation. Copenhagen.
- Wierzejski, A., 1895.** Übersicht der Crustaceenfauna Galiziens. *Anzeiger Akad. Wiss. Krakau.* No. 6.
- Zacharias, O., 1887, I.** Zur Kenntnis der pelagischen und littoralen Fauna norddeutscher Seen. *Zeitschr. wiss. Zool.* Bd. XXXV, p. 261.
- 1887, II. Faunistische Studien in westpreußischen Seen. *Schrift. naturf. Ges. Danzig. N. F.* Bd. VI, Heft 4.
- 1887, III. Zur Kenntnis der Entomostrakenfauna holsteinischer und mecklenburgischer Seen. *Zool. Anz.* Bd. X, No. 248.
- 1887, IV. Zur Entomostrakenfauna Berlins. *Biol. Centralblatt.* Bd. VII, No. 5.
- 1888. Zur Fauna einiger norddeutscher Seen. *Ibid.* Bd. VIII, No. 17, p. 540.
- 1894. Beobachtungen am Plankton des Gr. Plöner Sees. *Forschber. Plön.* p. 91.
- 1901. Zur Kenntnis des Planktons einiger Seen in Pommern. *Ibid.* Bd. VIII, p. 125.
- 1902. Zur Kenntnis der Planktonverhältnisse des Schöh- und Schlun-Sees. *Ibid.* Bd. IX, p. 26—32.
- 1904. Über die Komposition des Planktons in thüringischen, sächsischen und schlesischen Teichgewässern. *Ibid.* Bd. XI, p. 181.
- Zernow, S. A., 1900.** Bemerkungen über das Zooplankton der Flüsse Schoschma und Wjatka (Gouv. Wjatka). *Rev. internat. de pêche et de pisciculture* No. 4. *Bull. Soc. Imp. Anthr. Ethnol.* Bd. XCVIII.
- Zograf, N., 1896.** Essai d'explication de l'origine de la faune des lacs de la Russie d'Europe. *Compt. Rend. 3. Congrès internat. Zool. Leyden.*
- Zschokke, F., 1900.** Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. *Denkschr. Schweiz. naturf. Gesellsch.* Bd. XXXVII.
- Zykoff, W., 1900.** Potamoplankton der Wolga bei Saratow. *Zool. Anz.* Bd. XXIII, p. 626.
- 1903. Bemerkung über das Winterplankton der Wolga bei Saratow. *Ibid.* Bd. XXVI.
- 1904, I. Über das Plankton des Flusses Seim. *Ibid.* Bd. XXVII, p. 214.
- 1904, II. Das Plankton des Seliger Sees. *Ibid.* Bd. XXVII, p. 388—394.
- 1904, III. Zur Crustaceenfauna der Insel Kolgudjew. *Ibid.* Bd. XXVIII, p. 337—345.
- 1905, I. Über das Winterplankton der Wolga bei Romanow-Borisoglebsk. *Ibid.* Bd. XXIX, p. 344—346.
- 1905, II. Bemerkung über das Plankton des Wolgadelts. *Ibid.* Bd. XXIX, p. 278—283.
- 1905, III. Über das Plankton des Saisan-Sees. *Ibid.* Bd. XXIX, p. 477—482.
- 1906. Das Plankton einiger Gewässer Nordrusslands. *Ibid.* Bd. XXX, p. 163—168.
- 1908. Das Plankton des Flusses Irtisch und seiner Nebenflüsse Bukon und Tabol. *Ibid.* Bd. XXXIII, p. 103.

Tafel I.

Erklärung zu Tafel I.

- Fig. 1. Abdominalkralle von *B. c. reflexa* (vom Dadey-See) 9. VIII. 1895.
 Fig. 2. Abdominalkralle von *B. c. obtusirostris* f. *arctica* (Mat. Ekman).
 Fig. 3. Abdominalkralle von *B. longirostris* (Spree).
 Fig. 4. Sog. dreieckiges Schildchen von *B. cisterciensis*
 α) 7. VIII. 1908.
 β) 17. IV. 1909.
 γ) 27. I. 1908.
 Fig. 5. *B. c. cisterciensis* (Paarsteiner See). 24. VIII. 09.
 Fig. 5a. Mucro eines Hochsommer-♀ von *B. c. cisterciensis* (Paarsteiner See). 24. VIII. 1909.
 Fig. 5b. *B. c. cisterciensis* (Paarsteiner See). 12. VIII. 1910. T = 650.
 Fig. 6. *B. c. cisterciensis* (Paarsteiner See). 17. IV. 09.
 Fig. 6a. Mucro eines Winter- ♀ von *B. c. cisterciensis* (Paarsteiner See). 17. IV. 1909.
 Fig. 7. *B. c. cisterciensis* (Paarsteiner See). 13. VI. 1909.
 Fig. 8. *B. c. seligoi* n. subsp. (Rzunno-See). Februar-März 1910.
 Fig. 9. *B. c. seligoi* n. subsp. (Rzunno-See). 6. X. 1909.
 Fig. 9a. *B. c. seligoi* (Rzunno-See). 15. VIII. 1910. T = 660.
 Fig. 10. *B. c. seligoi* n. subsp. (Rzunno-See). ♂ vom 6. X. 1909.
 Fig. 11. *B. coregoni* vom Traunsee (Mat. Brehm). 13. XII. 1909. T = 950 μ .
 Fig. 12. *B. c. berolinensis* f. *horussica* vom Löwentinsee vom 1. VIII. 1901 (Mat. Dr. L. Cohn).

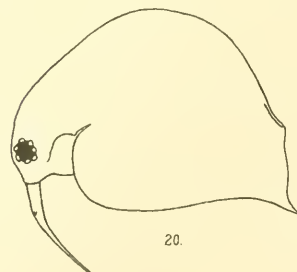
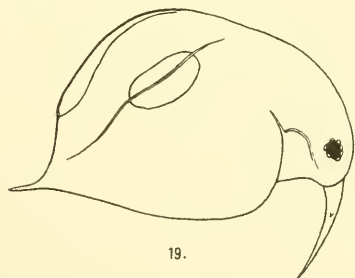
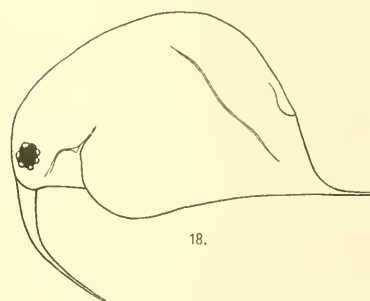
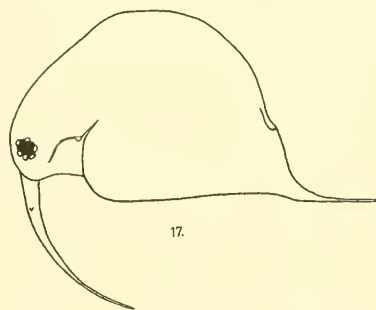
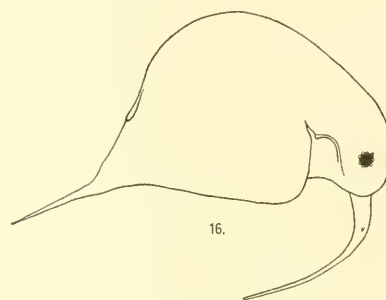
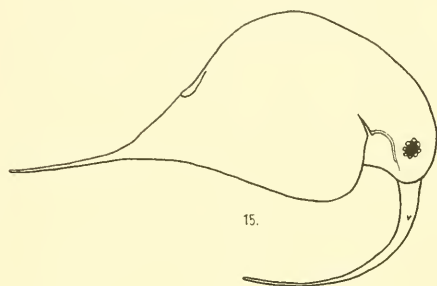
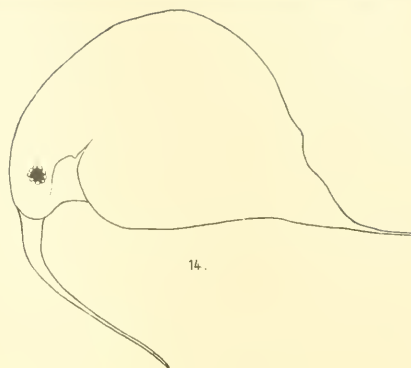
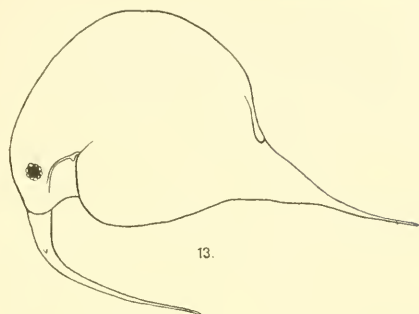
Ann. T bedeutet: absolute Größe in μ in der Längsachse des Postminen-Körpers gemessen. Vgl. p. 7. 8.



Tafel II.

Erklärung zu Tafel II.

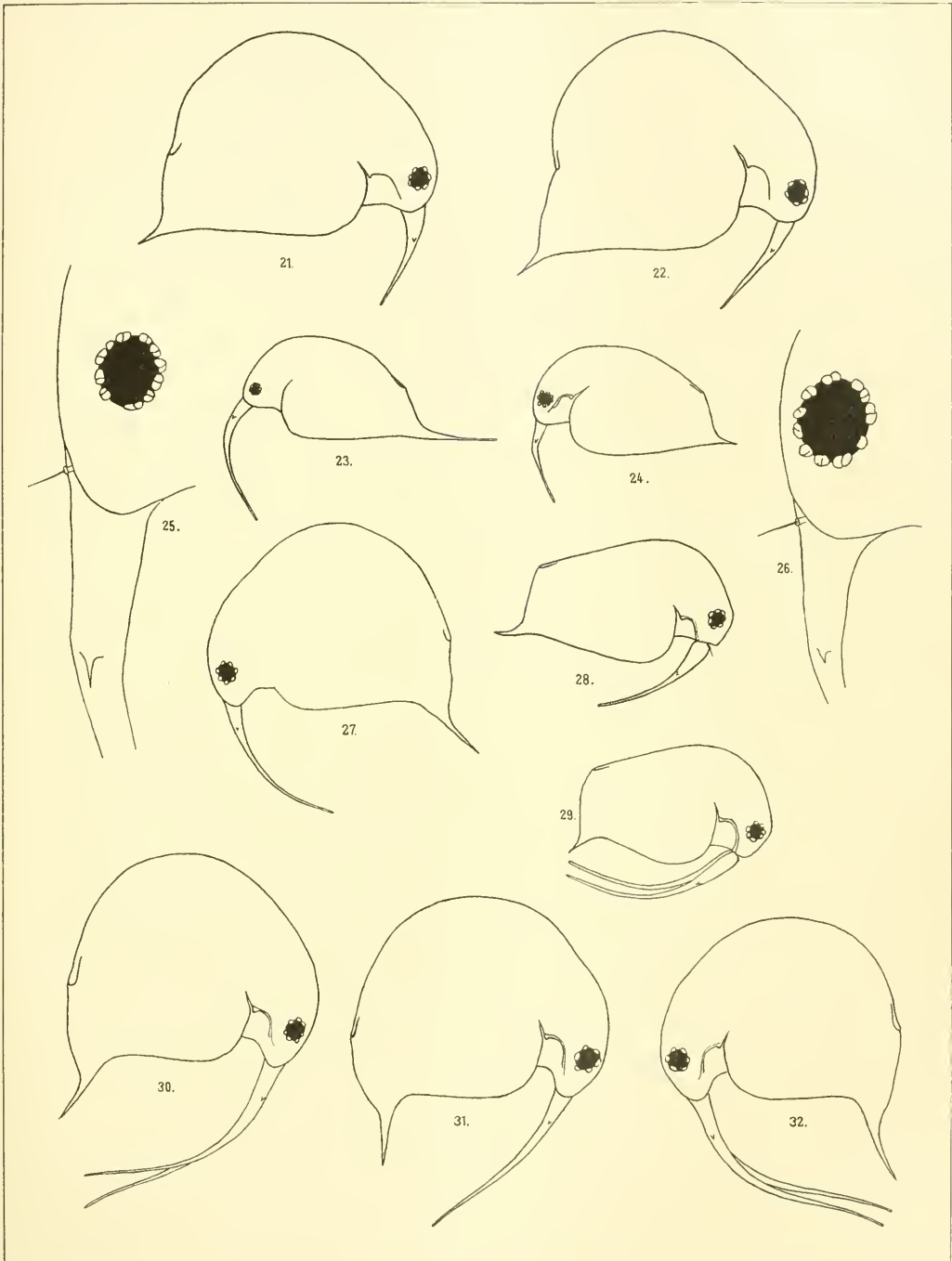
- Fig. 13. *B. c. berolinensis* vom Wolziger See. 28. VIII. 08. Extremes Hochsommer-♀. T = 713 μ .
 Fig. 14. *B. c. berolinensis* vom Wolziger See. 24. VI. 1908. Frühsommer-♀. T = 830 μ .
 Fig. 15. *B. c. berolinensis* vom Müggelsee. 6. VII. 1908. Hochsommer-♀. T = 704 μ .
 Fig. 16. *B. c. berolinensis* vom Müggelsee. 8. IX. 1885. Typisches Tier (Mat. W. Weltner). T = 575 μ .
 Fig. 17. *B. c. berolinensis*, Spree b. Treptow. 28. X. 1909. Spätsommer-♀ (mit 4 Eiern). T = 554 μ .
 Fig. 18. *B. c. berolinensis*, Spree b. Treptow. 28. X. 1909. Spätsommer-E♀ (schon dem Frühwintertypus nahestehend). T = 554 μ .
 Fig. 19. *B. c. berolinensis*, Müggelsee. 15. XII. 1909. Frühwinter-E♀.
 Fig. 20. *B. c. berolinensis*, Scharmützelsee. 23. IV. 1909. Spätwinter-♀. T = 642 μ .



Tafel III.

Erklärung zu Tafel III.

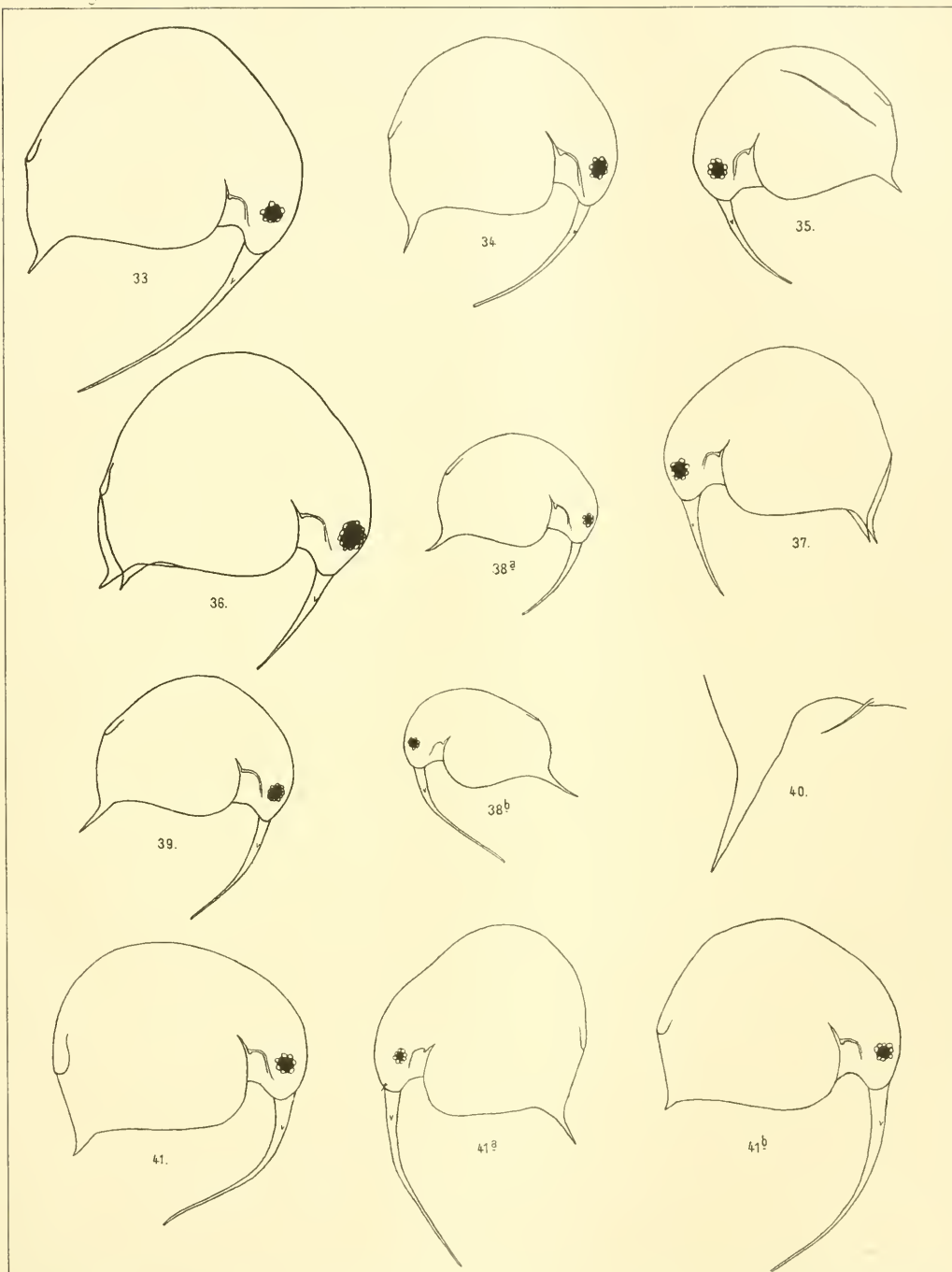
- Fig. 21. *B. c. berolinensis*. Müggelsee. 2. IV. 1910. Spätwinter-♀ mit 5 Eiern. T = 600 μ .
 Fig. 22. *B. c. berolinensis*. Wolziger See. 23. IV. 1909. Spätwinter-♀ mit 4 Eiern.
 Fig. 23. *B. c. berolinensis*. Wolziger See. 28. VII. 1908. Junges Sommertier.
 Fig. 24. *B. c. berolinensis*. Müggelsee. 15. XII. 1909. Junges Wintertier. T = 367 μ .
 Fig. 25. Kopf eines Sommertieres von *B. c. berolinensis*, Scharmützelsee. 5. X. 1908.
 Fig. 26. Kopf eines Wintertieres von *B. c. berolinensis*, Scharmützelsee. 23. IV. 1909.
 Fig. 27. Übergangsform von *B. c. longicornis* zu *B. c. berolinensis*. Schwielowsee.
 Fig. 28. ♂ von *B. c. berolinensis*. Tegeler See. 28. X. 08. T = 446 μ .
 Fig. 29. ♂ von *B. c. longicornis*. Tegeler See. 12. X. 1909. T = 450 μ .
 Fig. 30. *B. c. longicornis*. Tegeler See. 24. VII. 1889. Hochsommer-♀. T = 540 μ .
 Fig. 31. *B. c. longicornis*. Tegeler See. 3. IX. 1909. Hochsommer-♀ (mit 6 Eiern). T = 600 μ .
 Fig. 32. *B. c. longicornis*. Tegeler See. 3. IX. 1909. Hochsommer-♀. T = 540 μ .



Tafel IV.

Erklärung zu Tafel IV.

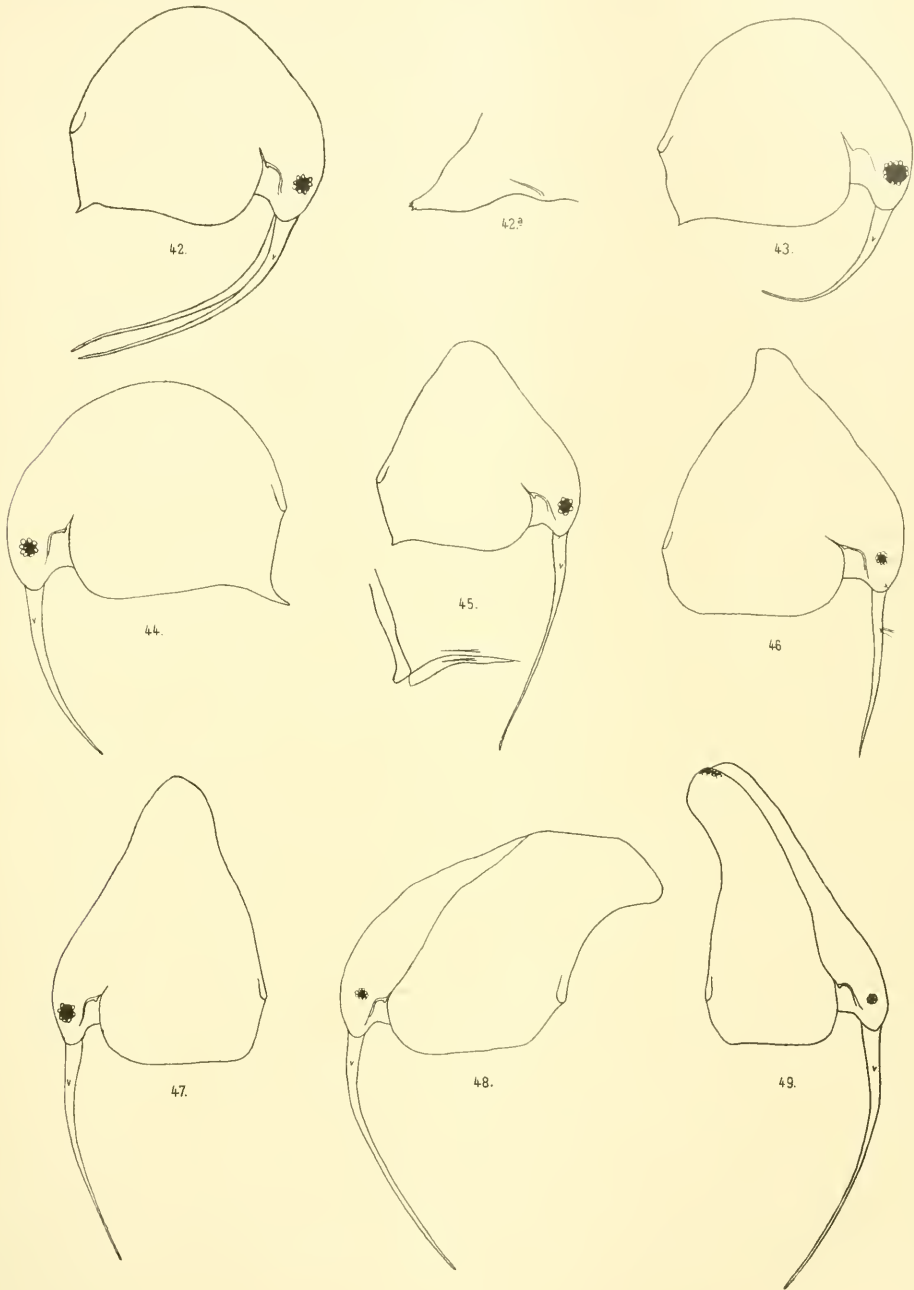
- Fig. 33. *B. c. longicornis* forma ? Luggewieser See. 8. VIII. 1902. T = 856 μ .
Fig. 34. *B. c. longicornis*. Tegeler See. 12. X. 1909. Spätsommer-♀. T = 500 μ .
Fig. 35. *B. c. longicornis*. Tegeler See. 28. X. 1908. Frühwinter-E♀. T = 430 μ .
Fig. 36. *B. c. longicornis*. Havel bei Heiligensee. 14. V. 1910. Spätwinter-♀. T = 500 μ .
Fig. 37. *B. c. longicornis*. Tegeler See. 6. V. 1891. Spätwinter-♀. T = 500 μ .
Fig. 38a. *B. c. longicornis*. Tegeler See. 6. V. 1891. Junges Wintertier. T = 350 μ .
Fig. 38b. *B. c. longicornis*. Tegeler See. 18. IX. 1889. T = 330 μ . Junges Sommertier.
Fig. 39. *B. c. longicornis*. Tegeler See. 30. V. 1901. Frühsommer-♀. T = 423 μ .
Fig. 40. Mucro von *B. c. longicornis*. Tegeler See. 3. IX. 1909.
Fig. 41. *B. c. kessleri*. Steinkruger See. 26. VIII. 1909.
Fig. 41a. *B. c. insignis* vom Kaja Sjön (Material Cederström). Vergr. 92mal.
Fig. 41b. *B. c. kessleri*. Buckower See. X. 1889 (Max Protz). T = 570 μ .
-



Tafel V.

Erklärung zu Tafel V.

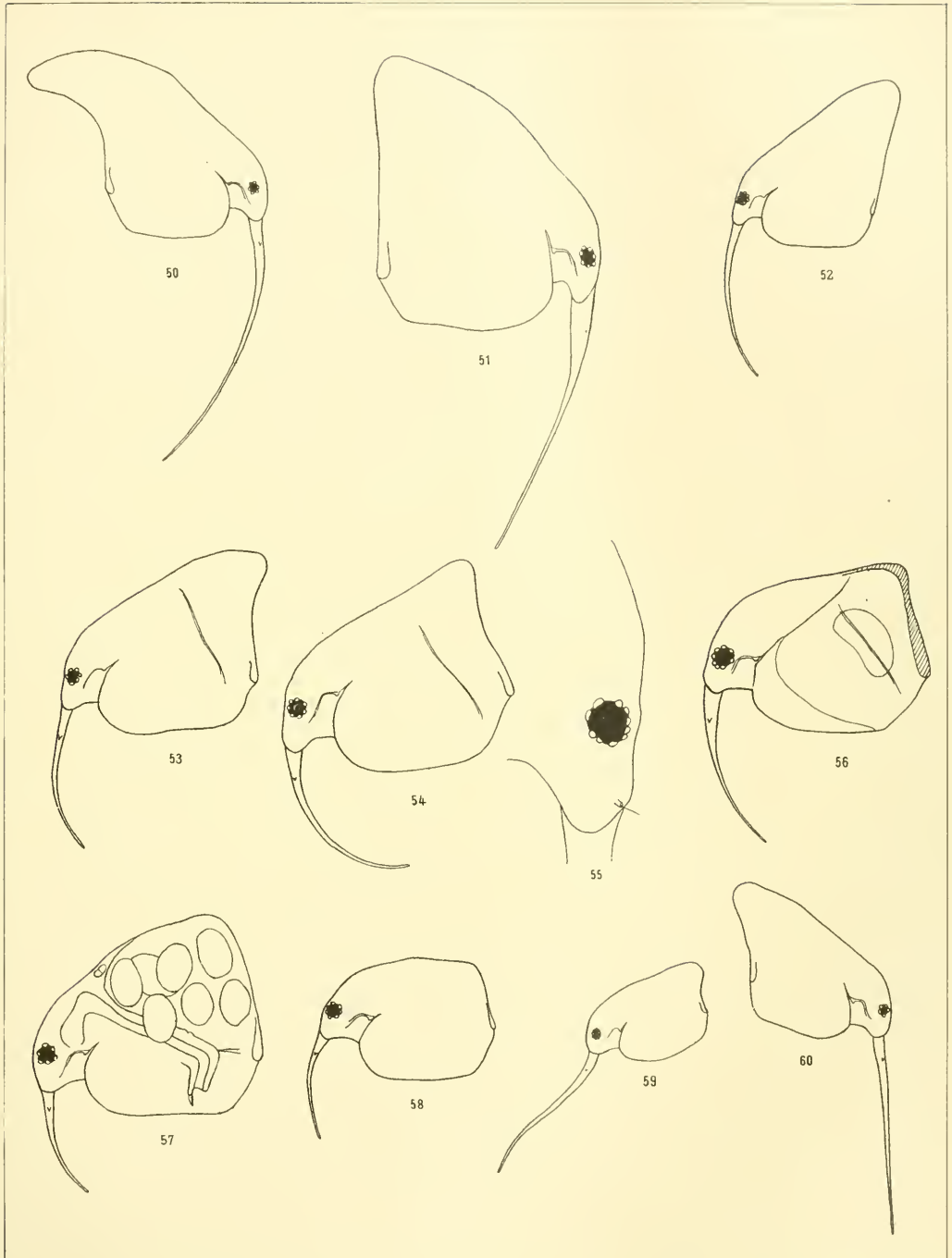
- Fig. 42. *B. c. kessleri*. Buckower See. VIII. 1910. Hochsommer-♀. T = 630 μ .
Fig. 42a. Mucro von *B. c. kessleri*. Stienitzsee. VIII. 1910.
Fig. 43. *B. c. kessleri*. Buckower See. 10. IV. 1910. Spätwinter-♀. T = 650 μ .
Fig. 44. *B. c. kessleri*. Marchowiesee. 1886. T = 560 μ .
Fig. 45. *B. c. lilljeborgii*. Ostrowitter See. 14. VII. 1897. T = 650 μ . Links unten in stärkerer Vergrößerung; die ventrocaudale Schalenecke mit der minimalen Seta Kurzi.
Fig. 46. *B. c. gibbera*. Frisches Haff (Kahlberg). Mat. Schoedler. Vergr. 103mal.
Fig. 47. *B. c. gibbera*. Dlusitschsee. 20. VIII. 1909. Vergr. 94mal.
Fig. 48. *B. c. thersites*. Labenzsee. (Mat. Zacharias 1886). Vergr. 94mal.
Fig. 49. *B. c. thersites* n. f. *acrocephala*. Tuchomer See (Mat. Zacharias 1886). Vergr. 94mal.



Tafel VI.

Erklärung zu Tafel VI.

- Fig. 50. *B. c. thersites*. Wolziger See. 12. VII. 1908. Extremes, aber nicht vollausgewachsenes Hochsommer-♀. Vergr. 96mal.
- Fig. 51. *B. c. thersites*. Wolziger See. 12. VII. 1908. Vollaushgewachsenes Hochsommer-♀. Vergr. 96mal.
- Fig. 52. *B. c. thersites*. Wannsee. 6. X. 1900. Spätsommer-♀. Vergr. 94mal.
- Fig. 53. *B. c. thersites*. Müggelsee. 21. X. 1909. Spätsommer-E♀ (schon dem Frühwintertypus nahekommend). Vergr. 96mal.
- Fig. 54. *B. c. thersites*. Müggelsee. 15. XII. 1909. Frühwinter-E♀. Vergr. 130mal.
- Fig. 55. Kopf eines Sommer-♀ von *B. c. thersites*. Wolziger See.
- Fig. 56. *B. c. thersites*. Müggelsee. 15. XII. 1909. Frühwinter-E♀. (Eingezeichnet sind die präformierten Bruchstellen des Ehippium.) Vergr. 128mal.
- Fig. 57. *B. c. thersites*. Müggelsee. 28. IV. 1888. Spätwinter-♀ mit 7 Eiern. Vergr. 130mal.
- Fig. 58. *B. c. thersites*. Müggelsee. 15. XII. 1909. Junges Wintertier. Vergr. 130mal.
- Fig. 59. *B. c. thersites*. Müggelsee. 28. VIII. 1878. Junges Sommertier. Vergr. 130mal.
- Fig. 60. *B. c. thersites*. 28. VIII. 1878. Etwas älteres Sommertier. Vergr. 130mal.



Tafel VII.

Erklärung zu Tafel VII.

- Fig. 61. Mucro von *B. c. reflexa* mit Bedornung und caudalem Härchensaum. Dadey-See. 9. VIII. 1895.
Fig. 62. *B. c. crassicornis*. Madüsee. 10. VII. 1903. Hochsommer-♀. T = 560 μ .
Fig. 63. *B. c. crassicornis*. Madüsee. 10. VII. 1903. Extremes Hochsommer-♀. T = 560 μ .
Fig. 64. *B. c. crassicornis*. Madüsee. 29. IV. 1901. Spätwinter-♀. T = 523 μ .
Fig. 65. *B. c. crassicornis*. Paarsteiner See. 17. IV. 1909. Spätwinter-♀. T = 561 μ .
Fig. 66. *B. c. crassicornis*. Paarsteiner See. 17. IV. 1909. Spätwinter-♀. T = 592 μ .
Fig. 67. *B. c. reflexa*. Wuchsnigsee. 2. X. 1909. Frühwinter-♀. Vergr. 96mal.
Fig. 68. *B. c. reflexa*. Wuchsnigsee. 2. X. 1909. Spätsommer-♀. Vergr. 96mal.
Fig. 69. *B. c. reflexa*. Dadey-See. 25. V. 1909. Spätwinter-♀. Vergr. 128mal.

