

Neue Beobachtungen über die Organisation und Entwicklung von Cyclops.

Ein Beitrag zur Systematik der Cyclopiden.

Von

C. Claus.

Mit 7 Tafeln und einem Holzschnitt.

Das Verhalten der 6 apicalen Glieder der Pontelliden-antenne, welches auch für zahlreiche Calanidengattungen Geltung hat, rief mir die Entwicklung der Antennen von *Cyclops* in's Gedächtniss zurück, welche ich vor vielen Jahren verfolgt und in einer meiner frühesten Arbeiten (Nr. 6, pag. 69—73, Fig. 27—38) beschrieben habe.

Für manche in dieser Arbeit zurückgebliebene Lücke schien eine Ergänzung wünschenswerth, da die neueren Publicationen, welche sämmtlich mehr auf Nomenclatur und Synonymie der Arten als auf den Organismus der Cyclopiden und dessen Entwicklung Bezug nehmen, zur Ausfüllung derselben wenig beigetragen haben. Ausser anderen Schriften gab mir besonders die umfangreiche Abhandlung Schmeil's über die Süsswassercopepoden Deutschlands Anlass, einzelne Körpertheile von *Cyclops* von Neuem einer genauen Untersuchung zu unterwerfen. Denn wenn auch diese Abhandlung in erster Linie die Unterscheidung und Benennung der Arten, sowie die zu derselben zu verwerthenden äusseren Merkmale zum Gegenstande der Behandlung hat, so enthält dieselbe doch gar manche auf ungenügende Beobachtungen gestützte Urtheile über den Bau einzelner Organe und Körpertheile, welche gesicherte Thatsachen unberücksichtigt liessen oder in Frage stellten. Ich hoffe durch die neuen, vornehmlich auf die Cyclopiden der Umgebung Wiens bezüglichen Beobachtungen nicht nur unberechtigte Ausstellungen

und vermeintliche Berichtigungen in's rechte Licht zu setzen, sondern die Verwandtschaftsabstufungen der Artengruppen fester begründen und damit auch einen Beitrag zur Systematik der Artengruppen geben zu können.

Im jüngsten Cyclopidstadium bestehen die Antennen nur aus 5 Gliedern, deren sehr langgestrecktes Basalglied sich meist durch eine quere Abgrenzung in zwei Glieder sondert, so dass die Zahl der Antennenglieder auf 6 steigt. Diese 6gliederige Antenne bildete den Ausgangspunkt für die Verfolgung der weiteren Umgestaltungen in beiden Geschlechtern, und ich konnte den Nachweis führen, dass die vier apicalen Glieder durch alle Stadien hindurch verharren und zu den vier, bei den 17- und 14gliederigen Antennen in Folge Dreitheilung des viertletzten Gliedes zu den sechs Endgliedern der ausgebildeten Antenne werden, und dass die Stelle, an welcher die Genuation der männlichen Greifantenne entsteht, durch die Grenze des zweiten und dritten, also viertletzten Gliedes der 6gliederigen Larvenantenne bezeichnet ist. Die mit der fortschreitenden Grössenzunahme eintretende Vermehrung der Antennenglieder erfolgt also auch hier durch Längenwachsthum mit nachfolgender Quertheilung an der Antennenbasis; ich glaubte, diese Vermehrung für die 17gliederigen Antennen mit Ausnahme der erst bei der letzten Häutung erfolgenden Viertheilung des zweiten Gliedes ausschliesslich auf das basale Glied der 6gliederigen Larvenantenne beziehen zu können. (Siehe Nr. 6, Taf. II, Fig. 27.) Nun hatte ich schon vorher in der Abhandlung (Nr. 4 und 5) über das Genus *Cyclops* und seine einheimischen Arten, von denen mir damals freilich nur ein Theil bekannt geworden war, den Nachweis geführt (pag. 14 und pag. 210), dass die Antennen mit 14 und 17 Gliedern in der Anordnung der Glieder mit den 12gliederigen Antennen übereinstimmen und von diesen nur dadurch abweichen, dass bei der letzten Häutung die 11gliederigen Antennen des fünften Cyclopidstadiums nicht nur wie die ersteren an der Basis ein neues Glied gewinnen, sondern auch das langgestreckte viertletzte Glied in 3, beziehungsweise zugleich das fünftletzte in 4 Glieder getheilt werden. Als ich später (Nr. 7) eine *Cyclops*-Art mit 11gliederigen Antennen, den wohl mit *C. diaphanus* Fischer identischen *C. minutus*, kennen lernte, trug ich kein Bedenken, dieselben im Hinblick auf das übereinstimmende Verhältniss ihrer Glieder mit denen der 11gliederigen Antenne der Jugendform als persistent gebliebenen Zustand zu betrachten, welcher vorübergehend in der Entwicklung jener Arten durchlaufen wird, und Gleiches auch für die 10-, 8- und 6gliede-

rigen Fühlhörner der bekannt gewordenen Cyclops-Arten zu behaupten.¹⁾ Wenn ich damals auf den Vergleich der weniggliedrigen Fühlhörner geschlechtsreifer Cyclopiden mit den jugendlichen Stadien gleicher Gliederzahl nicht näher einging, so war dies theils in dem Umfang des in jenem Werke zu behandelnden Stoffes, theils und vornehmlich in dem Umstand begründet, dass das Grössenverhältniss der Glieder der von mir ausschliesslich untersuchten 10gliederigen Antennen von *C. canthocarpoides* mit den 10gliederigen Jugendstadien nicht vollständig übereinstimmten und ferner die von 6- und 8gliederigen Arten vorliegenden Abbildungen keine ausreichende Garantie für die Richtigkeit des beschriebenen Grössenverhältnisses der einzelnen Glieder gewährten. Ueberdies zeigte die von mir selbst verfolgte Reihe der auf einander folgenden Entwicklungsphasen keine vollkommene Gleichmässigkeit, wohl in Folge des Umstandes, dass die Jugendformen zu verschiedenen, in diesen Stadien nicht sicher zu bestimmenden Arten gehörten, und es war wohl die Reihenfolge der zur Sonderung gelangenden Glieder, nicht aber der Ursprung eines jeden neu auftretenden Gliedes mit Sicherheit zu bestimmen gewesen.

Endlich hatten sich schon an den neun- und zehngliederigen Antennen Unterschiede bemerkbar gemacht, welche auf den Gegensatz in der Antennengestaltung beider Geschlechter hinwiesen (l. c. Fig. 30, 31, 33, 34) und die Schwierigkeit der Zurückführung vergrösserten. Meine in jüngster Zeit angestellten Beobachtungen über die Entstehungsweise der Greifantenne von *Pontellina* und Verwandten gab mir Anlass, auch die Cyclopiden auf die Bildung der Greifantennen und deren Verhältniss zu den weiblichen Antennen von Neuem zu untersuchen und die früheren Befunde über die Entwicklung der weiblichen und männlichen Antennen durch Ausfüllung der zurückgebliebenen Lücken zu ergänzen. Nur auf diesem Wege, nicht aber ausschliesslich durch den Vergleich der ausgebildeten Antennen konnte es möglich werden, die Zurückführung der weniggliedrigen Antennen einzelner Cyclops-Arten sicher zu begründen.

Die fünf von mir unterschiedenen Entwicklungszustände der Cyclopidreihe beginnen mit fünfgliederigen Formen, deren Ruderfüsse auf die beiden vorderen Paare beschränkt sind und noch einfache Aeste tragen. Die folgenden, durch eine jedesmalige Häutung

¹⁾ Nr. 7, pag. 96. „Die elf-, zehn-, acht- und sechsgliederigen Fühlhörner repräsentiren in ähnlicher Weise persistente Entwicklungszustände, welche von den ersteren (12-, 14-, 17gliederigen Fühlhörnern) während der freien Metamorphose durchlaufen werden.“

aus den nächst früheren hervorgegangenen Jugendstadien sind der Reihenfolge nach je um 1 Segment vergrössert, so dass das zweite Stadium durch 6, das dritte durch 7, das vierte durch 8, das fünfte und letzte Jugendstadium durch 9 Körpersegmente charakterisirt wird, von denen das vordere dem Cephalothorax, d. h. dem Kopf und dem von diesem nicht abgetheilten vorderen Brustsegmente mit dem ersten Ruderfusspaare entspricht. Die Zahl der Segmente bietet in der That den besten Anhaltspunkt, um sofort das Alter der Jugendform bestimmen zu können. Diesem auf die Körpergestalt bezüglichen Charakter entspricht eine bestimmte Zahl und Gliederungsform der Ruderfusspaare, wie aus der schon in der Copepodenmonographie enthaltenen tabellarischen Uebersicht¹⁾ zu ersehen ist. In den ersten drei Jugendstadien trifft die Coincidenz bei den Formen mit 17gliederigen Antennen unter normalen Verhältnissen ausnahmslos zu, und es besitzt das zweite Stadium mit 6gliederigem Körper stets 3 Ruderfusspaare, von denen die beiden vorderen 2gliederige Aeste tragen, während die des dritten Paares noch ungegliedert sind. Im dritten Stadium mit 7gliederigem Körper sind schon die 4 Ruderfusspaare vorhanden, und zwar die 3 vorderen mit 2gliederigen, das vierte mit noch ungegliederten Aesten. Erst im vierten Stadium mit 8gliederigem Körper treten Unregelmässigkeiten auf, insofern die Ruderfüsse in der Regel zwar sämtlich 2gliederige Aeste besitzen, jedoch auch auf der Stufe des früheren Alters zurückgeblieben sein können. Ebenso können im fünften Stadium die 3gliederig gewordenen Ruderfüsse sämtlich 2gliederig geblieben sein, ein Verhalten, welches bei einigen Arten der Untergattung *Mikrocyclops*²⁾ auch im geschlechtsreifen Alter zugleich mit der entsprechenden (11) Gliederung der Antennen persistent geblieben ist. Das rudimentäre Füsschen erscheint schon im 4. Stadium in einer dem ausgebildeten Thiere nahestehenden Gestaltung, und ist in diesem Alter auch am ersten Segment des 3gliederigen Abdomens ein ähnliches einfaches Gliedmassenrudiment vorhanden, das sich zum Genitalhöcker umgestaltet.

Bei der neuerlichen nochmaligen Verfolgung der 5 aufeinander folgenden, durch Häutungen getrennten Jugendstadien habe ich noch einzelne bisher unbekannt gebliebene Besonderheiten beobachtet, welche, weil sie von morphologischer und systematischer Bedeutung

¹⁾ Nr. 7, pag. 82.

²⁾ Es sind *C. diaphanus* Fisch. (*minutus* Cls.), *gracilis* Lillj. und *bicolor* G. O. Sars, wozu wahrscheinlich auch *C. varicans* G. O. Sars, letztere mit 12gliederigen Antennen, hinzukommt.

sind, einer kurzen Beschreibung werth erscheinen dürften. Im ersten Stadium der Cyclopidreihe, in welches die Larve nach Abstreifung der Metanaupliushülle eintritt, weichen die hinteren Antennen und ebenso auch die Mandibeln von der späteren, die Charaktere der Gattung bestimmenden Gestaltung insoferne ab, als am Schaftgliede der noch 3gliederigen hinteren Antenne ein Rudiment des Exopoditen vorhanden ist (Taf. I, Fig. 1), und der Borsten tragende Höcker der Mandibel, welchen man mit Recht als Rest des Mandibeltasters in Anspruch nahm, noch durch einen rudimentären 2ästigen Anhang vertreten wird (Taf. I, Fig. 2). Es ist dies Verhalten der jugendlichen Antenne und Mandibel deshalb von besonderem Interesse, weil sich bei den Cyclopiden-Gattungen *Oithona*, *Cyclopina* und *Cyclopella*¹⁾ ein kurzer zweiästiger Mandibelpalpus erhalten hat. Die Maxillen und Maxillarfüsse weichen, so weit meine Beobachtungen reichen, vom Geschlechtsthier nicht ab, auch sind schon die Zwischenplatten der Ruderfüsse vollkommen entwickelt.

Am dritten Segmente hebt sich die Anlage des dritten Ruderfusspaares als mächtig vorspringender, am freien Ende der Länge nach getheilter Wulst ab, dessen Lappen in distale Zahnfortsätze und Borsten auslaufen. Dieselbe ist eine Wiederholung der am Metanauplius auftretenden Anlagen der beiden vorderen Ruderfusspaare und kehrt auch im nachfolgenden Stadium für das vierte Ruderfusspaar (Fig. 4, 5) in übereinstimmender Form wieder. Auch die Anlage dieses letzteren ist jetzt schon am vierten Segmente als wulstförmige, mit scharfer Kante spitz vorspringende Erhebung nachweisbar und tritt in ganz gleicher Weise im nächsten Stadium für das rudimentäre Fusspaar auf (Fig. 4, 5). Das nachfolgende sehr lang gestreckte Aftersegment, von dem sich bei der nächsten Häutung der vordere Theil als fünftes Segment abgliedert, trägt die beiden Furcalglieder, deren Terminalborsten nach Form und Grösse für dieses Alter ganz charakteristische Eigenthümlichkeiten zeigen. Es ist nämlich die innere (mediale) der vier Terminalborsten, welche an Umfang am meisten hervorrägt (Fig. 1), ohne jedoch die im späteren Alter für die beiden mittleren Terminalborsten charakteristische basale Differenzirung zu zeigen. Die kurze laterale und längere Dorsalborste sind jetzt schon vorhanden.

¹⁾ Von Brady aufgestellt und als *Lophophorus* bezeichnet, ein Name, der längst in der Ornithologie verwendet war und daher durch einen neuen ersetzt werden muss.

Im zweiten Cyclopidstadium mit 6gliederigem Körper und gewöhnlich 7gliederigen Antennen ist an den hinteren Antennen das Rudiment des Nebenastes geschwunden, und auch die Mandibeln haben den 2ästigen Tasterrest bis auf den borstentragenden Höcker verloren. Die vier distalen Furcalborsten zeigen ein ganz verändertes Grössenverhältniss, indem es jetzt die zweitinnere Borste ist, welche die übrigen an Umfang sehr bedeutend übertrifft, während die mediale Borste (*C. strenuus*, Fig. 4) etwa die Länge der dritten Borste besitzt oder diese noch merklich überragt (*C. tenuicornis*, Fig. 5). Auch kann die lange Borste bereits jene basale Cuticularverdickung zeigen, welche den Eindruck einer Abgliederung macht. Die vierte oder laterale der Furcalborsten tritt an Länge beträchtlich zurück. Ich bemerke, dass ich dieses charakteristische Grössenverhältniss schon früher beobachtet und für das 2. Stadium von *C. canthocarpoides* auch abgebildet habe (Copepoden 1863, Taf. IV, Fig. 4), ohne demselben jedoch die verdiente Beachtung geschenkt zu haben.¹⁾

Im nachfolgenden dritten Stadium, welches meist schon 9gliederige Antennen besitzt, hat sich das normale Grössenverhältniss der vier Furcalborsten hergestellt, indem auch die dritte Borste eine beträchtliche Länge entwickelt und in der Regel schon die basale Differenzirung gewonnen hat (Fig. 6). Auf die vier Ruderfusspaare, deren Aeste mit Ausnahme des letzten Paares zweigliederig geworden sind, folgt am 5. Segmente die Erhebung des rudimentären Fusses und am 6. die Anlage eines 6. rudimentären Füsschens, welche genau die des 5. im vorausgehenden Stadium wiederholt. Aus denselben entwickeln sich, wie wir sehen werden, die borstentragenden Höcker der männlichen und weiblichen Genitalklappen.

¹⁾ Die merkwürdige Hemmungsbildung eines Eiersäckchen tragenden Cyclopsweibchens mit nur 3 Ruderfusspaaren, deren Aeste zweigliederig geblieben sind, mit 11gliederiger Vorderantenne und einfachem rudimentären Füsschen am vierten Thoracalsegment (vergl. C. Claus, Zur Morphologie der Copepoden. 1. Zur Hemmungsbildung von Cyclops. Würzburger Naturw. Zeitschr. 1860, Bd. I, pag. 20, Taf. I, Fig. 1 und 2) ist von mir seinerzeit schon der Entstehungsweise nach zu erklären versucht worden und möchte ich hinzufügen, dass wir es mit einer *Mikrocyclops*-ähnlichen Form mit um 1 verminderter Zahl der Segmente und Ruderfusspaare zu thun haben. Wahrscheinlich verhielt sich im 2. Cyclopsstadium die Anlage des vierten Fusspaares wie die des rudimentären Füsschens am nachfolgenden Segmente, und verlief die weitere Entwicklung für das Abdomen normal. Diese nur einmal von mir gefundene Abnormität, die ich lange Jahre als Glycerinpräparat bewahrte, scheint seither nicht wieder beobachtet zu sein. Schmeil, der die Variationen von Cyclopsarten bis in alle Einzelheiten bespricht, erwähnt derselben mit keinem Worte, sei es, dass er meine in der Würzburger Zeitschrift veröffentlichten Arbeiten über Copepoden

Im Vergleich zu dem zweispaltigen Wulste eines Ruderfusspaares erscheint die Erhebung des rudimentären Fusses vereinfacht und von der Medianlinie nach den Seiten weit abgerückt; man sieht, es ist nur für die Entstehung eines Astes, und zwar des Exopoditen, gesorgt, dessen Anlage in eine lange äussere Borste und einen kurzen medialen Dorn ausläuft.

Im vierten Stadium besitzt der junge *Cyclops* bereits ein 3gliederiges Abdomen. Die vorderen Antennen sind in der Regel 10gliederig. Die Aeste der 4 Ruderfusspaare sind 2gliederig und der rudimentäre Fuss zeigt meist schon die charakteristische Form des ausgebildeten Thieres, so dass bereits Anhaltspunkte vorhanden sind, welche die Bestimmung der Art möglich machen.

Die Gliedmassenstummel am vorderen Abdominalsegmente, die späteren Genitalhöcker, haben sich zu kleinen mit einer äusseren Borste und einem inneren Dorne besetzten Erhebungen entwickelt, welche die Form und Bewaffnung des eingliederigen Höckers, den das fünfte Füsschen im dritten Stadium darstellt, genau wiederholen. Einen Unterschied in Lage und Gestaltung derselben nach dem Geschlechte habe ich nicht bemerkt, ein solcher tritt erst im nachfolgenden letzten Jugendstadium hervor; dagegen sind es die vorderen Antennen, welche jetzt schon beide Geschlechter mit Sicherheit zu unterscheiden gestatten. An den zu Greifarmen sich entwickelnden Antennen der Jugendform ist die Gliederung des dritten Gliedes unterdrückt, die Antennen sind also wie im früheren Stadium 9gliederig geblieben, auch sind das 5. und 6. Glied, zwischen welche später die Geniculation fällt, an der relativen Stärke, sowie an Besonderheiten der Borstenbekleidung erkennbar, auf die wir später bei der Betrachtung der Antennen specieller zurückkommen werden. Das vierte Stadium verdient deshalb noch

überhaupt nicht kannte, sei es, dass er im Verlaufe seiner scharfsinnigen Auslegung über die von mir beschriebene Form als *Cyclops spinulosus* zu der gleichen Ansicht wie hier gelangte, nach welcher diese Art von mir „construirt“ worden sei. Ich halte es für überflüssig, über solche Auslegungen weitere Worte zu verlieren. Hemmungsbildungen in der Gliederung scheinen besonders an den vorderen Antennen bei einzelnen Arten gelegentlich aufzutreten, z. B. bei *C. bicuspidatus*, an der auch ich 16gliederige Antennen antraf (in Folge unterbliebener Abgliederung des kurzen dritten Abschnittes vom vierten Gliede); häufiger wurden 14gliederige Antennen dieser Art beobachtet, zuerst wohl von Rehberg, welcher diese Varietäten als *C. helgolandicus* unterschied! Dieselben wurden von Schmankewitsch in salzigem Gewässer gefunden und als *C. odessanus* beschrieben. Eine starke Missdeutung aber war es, wenn Rehberg die Hemmungsbildung sogleich als Atavismus (!) erklärte und Schmeil diese Deutung ohne Einwand acceptirte (l. c. pag. 52).

besondere Beachtung, weil einzelne Arten in der Gliederung der Ruderfussäste über dasselbe nicht hinausschreiten. Diese auch in der Ausbildung der Vorderantenne und des rudimentären Fusses zurückgebliebenen Arten von geringer Körpergrösse verdienen zu einer besonderen Untergattung, für die ich den Namen *Mikrocyclops* in Vorschlag bringe, vereinigt zu werden.¹⁾ Die 11gliederigen Antennen dieser Artengruppe weisen auf das nächste fünfte Entwicklungsstadium hin, die Gestaltung des rudimentären Füsschens aber auf das dritte zurück, in welchem das Basalglied des Fusses noch nicht vom Segment gesondert ist. Die später hervorwachsende Aussenborste des Basalgliedes entspringt daher bei allen diesen Arten am Aussenrande des Segmentes.

Das fünfte und letzte Entwicklungsstadium, mit dessen Häutung die geschlechtsreife Form zur Erscheinung tritt, divergirt bereits nach beiden Geschlechtern so auffallend, dass die Unterscheidung derselben, wie das auch für das gleiche Alter der Calaniden, Pontelliden und wohl aller Copepoden-Familien gilt, keine Schwierigkeiten bietet. Die Aeste der 4 Ruderfusspaare sind jetzt mit seltenen Ausnahmen in der Gliederung zurückgebliebener Exemplare 3gliederig, die vorderen Antennen 11gliederig und bei den männlichen Formen 10gliederig, überdies mit deutlicher Anlage des geniculirenden Gelenkes und der den geniculirenden Gliedstücken eigenthümlichen Borstenleisten. Das rudimentäre Füsschen zeigt die für das ausgebildete Geschlechtsthier charakteristische, in beiden Geschlechtern übereinstimmende Gestaltung. Dagegen verhält sich die zweite rudimentäre Gliedmasse, das Füsschen des Genitalsegmentes, nach Lage und Form bei männlichen und weiblichen Individuen verschieden, so dass nicht nur die Vorderantennen, sondern auch die Gliedmassenstummel des Genitalsegmentes zur Bestimmung

¹⁾ Diese von mir bei *C. minutus* erkannte Besonderheit gab jüngst Schmeil, welcher meine Erklärung adoptirte, zu einer Correctur Anlass, indem er zu meiner Angabe, „das rudimentäre Füsschen besteht aus einem kurzen, einfachen, borstentragenden Stummel und einer Borste, welche, getrennt von der ersteren, unmittelbar am Panzer entspringt“, die belehrende Bemerkung macht: „Die am Panzer entspringende Borste gehört aber nicht, wie Claus meint, zum rudimentären Füsschen, obwohl sie der Borste an der Aussenseite des Basalsegmentes bei 2gliederigen Füsschen morphologisch gleichzusetzen ist, wie bereits pag. 29 erwähnt wurde.“ Was hat eine solche Ausstellung an meinen Worten, die doch nichts anderes als diese morphologische Gleichwerthigkeit aussagen, für einen Sinn? Sollte dieselbe etwa dazu dienen, seiner auf pag. 29 gegebenen Darstellung, bei welcher meiner dasselbe besagenden Erklärung der am Panzer entspringenden Borste nicht Erwähnung geschieht, den Schein eines Gegensatzes zu der meinigen und dieser den eines Irrthumes zu verleihen?

des Geschlechtes ausreichende Anhaltspunkte bieten. In beiden Formen besteht das Abdomen aus 4 Segmenten, von denen das letzte, die Furca tragende Segment mit der Abstreifung der Haut beim Uebergang in das geschlechtsreife Stadium in zwei zerfällt.

Die rudimentäre Gliedmasse des Genitalsegmentes der männlichen Form ist viel ansehnlicher entwickelt und von der Medianlinie minder weit entfernt, mit dem rudimentären Fusse des fünften Thoracalsegmentes in gleicher Transversalebene gelegen. Seinem Baue nach erscheint dasselbe als genaue Wiederholung des vorausgehenden Füsschens, nur ist dasselbe kürzer und der Quere nach nicht in zwei Glieder abgegrenzt, obwohl die Gestalt der Borstenanhänge darauf hinweist, dass die lange Aussenborste mit scharf abgesetzter Insertion der Aussenborste des Basalgliedes entspricht und der mediale kräftige Dorn, sowie die demselben seitlich folgende Borste die ähnlich gestalteten Borstenanhänge des distalen Gliedes wiederholt (Fig. 9, 10 F^6). Die Gleichwerthigkeit beider Füsschenpaare kann umsoweniger bezweifelt werden, als sich die formelle Uebereinstimmung derselben auf beide Entwicklungsphasen erstreckt, welche dieselben in zwei aufeinanderfolgenden Stadien durchlaufen (vergl. Fig. 6 F^5 , 8 F^6), als ferner die rudimentären Füsschen in mehreren Gruppen von Cyclops-Arten auch am geschlechtsreifen Thiere der Gliederung entbehren und mit sehr niedrigen, breitgezogenen, mit der gleichen Zahl ähnlich gestalteten Borstenanhängen, wie die Gliedmassenstummel am männlichen Genitalsegment, besetzt sind. Dies gilt in erster Linie für *C. canthocarpoides*, dann auch für *C. fimbriatus* und *affinis*, sowie für *C. serrulatus* und Verwandte, deren rudimentäres Füsschen zwar länger und minder breit gezogen ist, aber dieselben drei Borstenanhänge besitzt.

An der weiblichen Jugendform sind die Genitalhöcker¹⁾ oder Fusstummel des Genitalsegmentes, welches im Zustand der ge-

¹⁾ Schon in meinen ersten Arbeiten habe ich die „Genitalhöcker“ als Rudimente eines sechsten Fusspaares gedeutet (vergl. „Die morphologischen Beziehungen der Copepoden zu den verwandten Crustaceengruppen etc.“ Würzburger Naturw. Zeitschr. 1862, Bd. III; ferner die „Copepoden-Monographie“, 1863, pag. 15) und habe dann in später folgenden Arbeiten die Richtigkeit dieser Deutung an zahlreichen Beispielen, zuletzt für die Peltidien, *Goniopelte*, *Miracia* etc. nachgewiesen. Diese Tatsache scheint fast allen jüngeren Autoren über Cyclops unbekannt geblieben zu sein, und auch Schmeil ist das Verständniss dieser Bildungen, wohl deshalb, weil seine Studien nicht über die äusseren Charaktere und über die Nomenclatur hinausreichten und weil er die postembryonale Entwicklung gänzlich vernachlässigte, völlig fremd geblieben. Er kennt weder die Genitalhöcker, noch die Bedeutung derselben als rudimentäres Füsschenpaar am Genitalsegmente, sondern

schlechtsreifen Form mit dem nachfolgenden Segmente verschmolzen ist, lateralwärts viel weiter bis zur Dorsalseite auseinandergerückt, so dass sie mit dem vorausgehenden Füsschen nicht mehr in die gleiche Transversalebene fallen (Fig. 11). Auch ist die Erhebung viel niedriger, und sind die drei Borstenanhänge mit Ausnahme der langen Lateralborste bedeutend schwächer. Diese abweichende Form und Lage steht zu der Entfernung der seitlichen, bis zur Rückenfläche auseinandergerückten späteren weiblichen Genitalspalten, deren Vorderrand von dem Füsschenrudiment begleitet wird, in nothwendiger Beziehung.

Im ausgebildeten geschlechtsreifen Alter erheben sich die Füsschenstummel am Rande der männlichen und weiblichen Genitalklappen, ohne in ihrer Form eine merkliche Veränderung erfahren zu haben. Die drei Borstenanhänge derselben zeigen nach Grösse und besonderer Form in einzelnen Arten so charakteristische Verschiedenheiten, dass sie unter die Merkmale zur Erkennung der Art aufgenommen werden können.

Bemerkungen über das Integument und die Furcalborsten.

Der cuticulare Panzer der Copepoden entbehrt bekanntlich der mannigfachen Sculpturen, welche bei den Cladoceren so häufig als polygonale Felderung und in Form regelmässiger Erhabenheiten, Höcker und Spitzen, hervortreten und auch unter den Merkmalen der Art Verwerthung finden. Indessen habe ich früher darauf hingewiesen (Nr. 9, pag. 33, 34), dass Andeutungen derselben keineswegs überall fehlen, dass bei *Leuckartia* eine grossmaschige Felderung der Cuticula in das Auge fällt und bei vielen *Harpacticiden* feine spitze Erhebungen der Oberfläche dieser ein fast hechelförmiges Ansehen verleihen. Bei *Cyclopiden* finden wir auch gelegentlich, von den Wimperhärchen abgesehen, welche reihenweise die Borstenanhänge und in dichter Anordnung als Härchensaum manche Stellen der Oberfläche besetzen, kurze Spitzen und Stachelchen und dann stets in regelmässiger Anordnung, z. B. am Genitaldoppelsegmente von *C. vernalis* und sehr regelmässig eine Höckerreihe am Hinterrande der Abdominalsegmente zahlreicher Arten. Bei manchen Arten treten kleine Gruben und wirkliche Porencanälchen

nur am männlichen Genitalsegmente jederseits eine mit drei Anhängen versehene kleine Chitinplatte (l. c. pag. 30), während er die entsprechende Bildung über der Geschlechtsöffnung des Weibchens im Texte überhaupt nicht erwähnt. Ueberdies verdienen diese kleinen Gebilde mit ihren nach den Arten in Form und Grösse variirenden Borstenanhängen auch bei der Charakterisirung der Arten Berücksichtigung.

auf, welche auch schon von Leydig¹⁾ bei einem grossen blauen Cyclops an der Bauchseite des Abdomens beobachtet wurden. Ich kann hinzufügen, dass dieser blaue Cyclops das Weibchen von *Makrocyclops coronatus* ist, dessen Genitalsegment von grossen Porencanälen durchsetzt wird.

Ich habe auch bereits hervorgehoben, dass die kleinen Gruben, welche bei *C. brevicaudatus* = *strenuus* und *Leuckarti* ausser am Abdomen besonders am Kopfbruststück und an den Basalgliedern der Antennen bemerkbar sind, keine constanten Charaktere der Art sind, sondern auch fehlen können, und dass es sich nicht um trichterförmige Poren, sondern um cylindrische, canalförmige, von einem äusseren Ringe wallartig umgebene Vertiefungen handelt. Dieselben umwallten Gruben kehren auch an den gleichen Körpertheilen von *C. bicuspidatus* und *bisetosus* wieder, wo sie bereits von Schmeil als napfförmige Vertiefungen erwähnt wurden (Nr. 24, pag. 16). Freilich scheint derselbe von den in meinem Copepodenwerke drei Decennien früher gemachten Beobachtungen jener von den Porencanälchen Leydig's unterschiedenen Gruben keine Kenntniss zu haben, im anderen Falle würde er sich wohl nicht auf Rehberg's²⁾ Angabe von der „Granulation des Körpers“ bezogen und die Bemerkung gemacht haben, dass diese napfförmigen Vertiefungen wahrscheinlich dasselbe seien, was Leydig mit den die Cuticula durchsetzenden Hautcanälen meine. Auch den verschiedenen übereinanderliegenden Cuticularschichten, die bei Copepoden auftreten, hatte ich in kurzen Worten Berücksichtigung geschenkt und hervorgehoben, dass sich ausser den Spitzen, Kerben, Zähnen und Wimpern, welche im Gegensatze zu den auf Poren aufgesetzten Borsten als unmittelbare Erhebungen der Cuticularsubstanz hervortreten, zusammenhängende helle Lagen von tieferen, als Stützleisten, Rahmen, Platten etc., verstärkte Chitinschichten abheben, und dass die Aussenschicht am verstärkten Rande, namentlich an den Rändern der Thoracalsegmente, hie und da einen blassen, oft hohen Saum bildet, welcher ein System feiner senkrechter Streifen als verkitteter, überaus zarter, Cilien vergleichbarer Härchen auf-

¹⁾ Fr. Leydig, Bemerkungen über den Bau der Cyclopiden. Archiv für Naturgeschichte. 1859, pag. 195.

²⁾ Eine der zahlreichen Balhornischen Correcturen, die sich in den kleinen Crustaceen-Schriften dieses Autors bemerkbar machen, bezieht sich auch auf die Deutung von Leydig's die Cuticula eines grossen Cyclops durchsetzenden, ihm nicht „klar gewordenen“ Porencanäle, von denen er vermuthet, dass Leydig eine am leichtesten erkennbare Hautdrüse vor sich gehabt habe.

weisen kann. Sowohl hyaline, als vertical gestreifte Säume, letztere dicht stehenden Reihen von Härchen oder Wimpern gleichwerthig, kommen bei Cyclopiden auch an Gliedmassen vor, z. B. an den drei apicalen Gliedern der weiblichen Antenne von *M. coronatus* und *tenuicornis*, deren hyalinen Saum ich zuerst beobachtete und als „Längsfirste“ bezeichnete. Wenn nun auch die äussere Form dieser hyalinen Säume in jüngster Zeit, unter stärkeren Systemen untersucht, eine genauere Darstellung erfahren hat, so muss es doch als ein Rückschritt bezeichnet werden, diese Gebilde wegen ihrer grossen Uebereinstimmung in ihrem Aussehen mit den Endabschnitten der drei Spürborsten oder Spürkolben als möglicherweise sensibel in Anspruch nehmen zu wollen (Nr. 24, pag. 22).

An den Gabelästen der sogenannten Furca entspringen bei allen Cyclopsarten sechs Borsten, vier am äussersten Ende, eine am lateralen Rande und eine auf der Dorsalseite, nahe dem Distalende. Diese Borsten kehren bei den frei schwimmenden Copepoden fast überall wieder und finden sich auch bei Calaniden und Pontelliden in derselben Zahl. Doch erscheint hier die laterale Randborste, welche bei Cyclops und Verwandten auf einen kurzen Dorn reducirt und nach der Basis zu mehr oder minder emporgerückt ist, zu einer den vier Terminalborsten gleichgestalteten Schwimmborste verlängert, so dass man, wenigstens im ausgebildeten Zustande, fünf Terminalborsten antrifft. In den beiden ersten Stadien der Cyclopid-Reihe hat aber auch hier die laterale Furcalborste die Form eines kurzen Dornes, die sie bei Cyclops stets bewahrt. Die dorsale Borste entspringt über der zweitinneren der vier Terminalborsten und ist haarförmig, aber bei vielen Arten auch wie bei jenen mit seitlichen Fiedern¹⁾ besetzt.

Von den vier terminalen Furcalborsten sind die zwei mittleren stets durch bedeutendere Stärke und Länge hervorragend, von denselben ist die mediale die längste. Auch ist für jede derselben eine eigenthümliche ringförmige Differenzirung am Basaltheil charakteristisch. Sowohl diese als das erwähnte Längenverhältniss der terminalen Borsten tritt aber erst während der Entwicklung, und zwar erst im dritten Stadium der Cyclopidreihe hervor. Im jüngsten Stadium überragt die innere oder mediale der vier Furcalborsten die drei anderen gleich schwachen Borsten um das Vielfache des Umfanges und im zweiten Stadium ist die nächst benachbarte zweite

¹⁾ Die Angabe Schmeil's, dass dieselbe ein unbefiedertes Haar sei, ist irrtümlich.

Borste die längste, während die innere und die dritte Borste keine so bedeutenden Grössenunterschiede zeigen (Taf. I, Fig. 3, 5).

Gleiches gilt für eine grosse Zahl verwandter parasitischer¹⁾ Gattungen. Erst im dritten Stadium tritt das für die beiden mittleren Borsten charakteristische Längenverhältniss und ebenso die basale Differenzirung hervor. Diese letztere und ebenso der Umstand, dass die Basis dieser Borsten unter gewissen Verhältnissen den Schein einer Einziehung bietet, bedürfen, da sie zu irrthümlichen Deutungen Anlass geben, einer kurzen Erörterung.

Rehberg's²⁾ Angabe, dass die Furcalborsten eine besondere Vorrichtung bis über den Einschnitt, soweit die Behaarung fehlt, besitzen, um eingezogen werden zu können, spricht in einem Satze vier Irrthümer aus. Erstens sind keine derartigen Vorrichtungen vorhanden und von Rehberg auch nicht beschrieben worden; zweitens gibt es keinen Einschnitt an der Basis, vielmehr ist die helle, für einen Einschnitt gehaltene Stelle eine Verdünnung der Borstenwand; drittens beginnt die Behaarung weiter distalwärts, und viertens kann die Borste überhaupt nicht eingezogen werden. Zwar schliessen sich auch Andere dieser letzteren Ansicht an, und Vosseler³⁾ behauptet sogar, dass dieses „von Rehberg beschriebene Einstülpen der Borste in ihrem ersten Drittel fast immer bei der Begattung eintrete, vielleicht um sie steifer zu machen. Ob dabei ein Muskel thätig ist, sei nicht zu entscheiden gewesen, dagegen scheine die kleine Auftreibung an der Basis der Borste den Vorgang der Einstülpung zu erleichtern“. Es sind das in der That starke Irrungen, die jenen Autoren bei einiger Orientirung über den feineren Bau der Haut und die Vorgänge während der Häutung erspart geblieben wären. Aber auch Schmeil⁴⁾ verfällt dem gleichen Irrthum, wenn er auch das Ausmass der Einstülpung geringer schätzt und die Beobachtung gemacht haben will, dass „die mittleren Borsten nur sehr wenig, ungefähr bis zu der hellen Stelle der Furca, eingezogen waren“. Schon Leydig's classische Daphniden-Monographie (Taf. I, Fig. 10), deren Bekanntschaft wohl von Jedem, welcher über Crustaceen Arbeiten publicirt, vorausgesetzt werden darf, hätte jene Autoren darüber belehren müssen, dass die Borsten in Matrical-

¹⁾ Vergl. E. Canu, *Les Copépodes du Boulonnais etc.* Lille 1892. (Taf. X, Fig. 6, 7; Taf. XII; Taf. XIII, Fig. 5, 6; Taf. XV, Fig. 5, 6.)

²⁾ H. Rehberg, *Beiträge zur Naturgeschichte niederer Crustaceen.* Inaug.-Dissert. (Jena). 1884, pag. 10.

³⁾ J. Vosseler, *Die frei lebenden Copepoden Württembergs etc.* 1886, pag. 173.

⁴⁾ O. Schmeil, *Deutschlands frei lebende Copepoden etc.* 1892, pag. 18.

schläuchen erzeugt werden, welche je nach der Länge jener mehr oder minder weit in das Innere des Leibes hineinragen. Die von Rehberg (l. c. Fig. 1) gegebene Abbildung betrifft einen während der Häutung oder unmittelbar nach derselben beobachteten *C. strenuus*, dessen neu erzeugte Borsten, an der Basis noch von Resten ihrer Matricalschläuche umgeben, nicht ganz aus den Furcalgliedern hervorgetreten sind, während die Abbildung, auf welche sich Vosseler (l. c. Taf. VI, Fig. 18) bezieht, nur ein Weibchen unmittelbar nach der Häutung betreffen kann, aus dessen Furcalgliedern die beiden mittleren Borsten noch nicht vollständig hervorgetreten waren.

Schmeil hat seine Beobachtung über die geringe, etwa bis zu der „hellen Stelle“ reichende Einziehung der beiden mittleren Furcalborsten durch keine bildliche Darstellung erläutert, hebt aber den Angaben Rehberg's und Vosseler's gegenüber hervor, dass bei denjenigen Arten, deren Furca kürzer als der dritte Theil der Borsten sei, diese mehr oder weniger weit in das Abdomen hineinragen müssten, was er für unmöglich halte. Hätte er den Vorgang der Neubildung der Borsten gekannt und ein unmittelbar vor der letzten Häutung stehendes Jugendstadium, in welchem die neugebildeten Borsten bis in das drittletzte Abdominalsegment hineinreichen, näher untersucht, so wäre ihm wohl für die Missdeutungen jener Beobachter die Erklärung nicht entgangen.

Bezüglich der charakteristischen, schon von Fischer gekannten und als Glied bezeichneten Differenzirung an der Basis der beiden mittleren Borsten handelt es sich um eine stärkere Entwicklung der Chitinhaut an der Borstenbasis, welche hierdurch einem Sockel vergleichbar wird. Auf diese folgt eine ringförmig verdünnte Stelle der Borstenwand. Beide Differenzirungen fehlen stets an der langen inneren oder ersten Borste des ersten Cyclopidstadiums. An der langen zweiten Borste, welche für das zweite Cyclopidstadium charakteristisch ist, wird sie unmittelbar nach der Häutung vermisst, tritt dagegen später wohl in Folge neu abgelagerter Chitinsubstanz an der Wand der Borstenbasis auf. Dasselbe wiederholt sich für die dritte Terminalborste (die äussere der beiden mittleren Borsten) im dritten Stadium. Die dritte Borste kann anfangs noch die sockelähnliche Differenzirung ihrer Basis entbehren. Im vierten Stadium wird dieselbe an beiden Borsten niemals mehr vermisst.

Die Verdickung der basalen Chitinwand dürfte somit kaum anders als durch Ausscheidung von Chitinsubstanz aus den benachbarten Hypodermiszellen und Anlagerung jener an die Innen-

seite der Borstenwand zu erklären sein. Dass in der That in die Basis der hohlen Borste zu Chitin erhärtende Substanz in reichlichem Masse secernirt wird, ergibt sich aus den Befunden, welche in Folge von Verletzungen der Borste sehr häufig zur Beobachtung kommen. Die Borste bricht sehr leicht oberhalb des Sockels an der ringförmig verdünnten Stelle ab; alsdann schliesst sich aber bald das Distalende des Borstensockels mittelst eines dicken, glänzenden Chitinpropfes. Bei genauer Untersuchung überzeugt man sich auch — am besten an der abgeworfenen Chitinhaut —, dass die Wand des Sockels, was bereits Schmeil erkannte, aus zwei Lagen besteht, von denen die innere wie ein Röhrchen von der in die verdünnte Borstenwand sich fortsetzenden äusseren Chitinlage umfasst wird (Taf. I, Fig. 15, 16). Die auf den Sockel folgende verdünnte und deshalb heller erscheinende Stelle der Borstenwand ist eine Differenzirung, die in ähnlicher Weise an den viel schwächeren geringelten Tastborsten (z. B. an der Terminalgeissel der Greifantenne) oberhalb eines kurzen dicken Basalringes wiederkehrt, und hat nichts mit der Invagination zu thun, welche nicht selten im Verlauf der Furcalborste beobachtet wird und auch schon an der langen inneren, der basalen Differenzirung noch gänzlich entbehrenden Borste des ersten Cyclopidstadiums auftreten kann. Offenbar wird durch die verdünnte biegsame Stelle oberhalb der Borstenbasis die Elasticität der beiden langen Furcalborsten erhöht.

Das Receptaculum seminis und dessen Drüsenapparat zur Bildung der Eiersäckchen.

Der bei den einzelnen Arten verschieden gestaltete Behälter in dem Medianfelde des Genitaldoppelsegmentes war schon Jurine bekannt und von demselben als dreifache Papille bezeichnet worden. Auch Fischer hat die Umrisse des Organes beobachtet und dasselbe als „Operculum vulvae“ gedeutet. W. Zenker glaubte die Function des Organes als die einer Kittdrüse zur Bildung der Eiersackhüllen bestimmen zu können. Ich schloss mich dieser Deutung (Nr. 4) an und beschrieb mehrere Formen dieser Kittdrüse für einige Cyclops-Arten. In meiner später folgenden Abhandlung zur Anatomie der Copepoden (Nr. 6, pag. 26) schrieb ich aber dem Organe noch eine zweite Function zu, indem ich dasselbe als Receptaculum seminis zur Aufnahme und Aufbewahrung der Spermatozoen betrachtete, eine Deutung, welche ich im Anschluss an die ähnlichen Organe mariner Copepoden in der Copepodenmonographie näher begründete. Ich äusserte mich damals: „Bei Cyclops ist es eine

mediane Drüse mit deutlich zelliger Wandung, welche an ihrem oberen Theile rechts und links Ausläufer zu den Geschlechtsmündungen entsendet. Ihre Form wechselt nach den einzelnen Arten, zeigt aber für diese constante Verhältnisse, so dass sie mit zur Erkennung der Cyclops-Species benutzt werden kann. Diese Drüse steht aber noch durch einen sehr kurzen Gang mit dem äusseren Medium in directer Verbindung (Nr. 9, Taf. IV, Fig. 5 *po*) und mündet in einen Porus auf der Medianlinie der Bauchfläche, an einer Stelle, an welcher regelmässig während der Begattung die beiden Spermatophoren befestigt werden. Auf diese Weise dringt die Samenmasse nicht, wie Zenger glaubte, durch directe Einschiebung der Spermatophoren in die Vulva, sondern durch den erwähnten Porus in das Innere der Drüse ein.“ In dieser kurzen Darstellung war nicht nur die Function des Organes als Receptaculum seminis, sondern auch der Werth derselben als Art-Merkmal erkannt und ausgesprochen. Alle späteren Autoren haben die Richtigkeit dieser Deutung bestätigt, dagegen sind über die zweite Function des Organes als Drüse zur Herstellung der Eiersackhüllen Bedenken laut geworden. Gruber (Nr. 15) glaubte dieselbe sogar durch directe Beobachtungen zu Gunsten des Endabschnittes der Oviducte widerlegt zu haben, und es scheint fast, als wenn die Ansicht dieses Forschers bei den jüngeren Autoren allgemeine Aufnahme gefunden habe. Eine wiederholte Prüfung des in Frage gestellten Verhältnisses gab mir jedoch den Beweis, dass meine alte Deutung nicht so einfach von der Hand zu weisen ist, vielmehr dem Sachverhalt entspricht und dass Gruber's Correctur eine irrthümliche ist.

Bei Calaniden, welche wie die Gattung *Diaptomus* (*Cyclopsine*) Eiersäckchen bilden, hatte ich selbst bereits erkannt, dass die kleinen, zur Erzeugung der Eiersackhülle dienenden Drüsenzellen im Endabschnitte der Oviducte enthalten sind. Gruber hat dieses Verhalten bestätigt und nachgewiesen (Nr. 15, pag. 430, 431), dass das Lumen beider Oviducte vor der Eierablage ein stark lichtbrechendes Secret enthält, welches den unteren Abschnitt jener in grösseren und kleineren Klumpen erfüllt und bei der Eierablage die Eier umhüllend aus der Geschlechtsöffnung austritt. Das Drüsenepithel der Oviductwand, welches die lichtbrechende Substanz abscheidet und zum Nachweise der Provenienz des Secretes dient, hat jener Autor nicht nachgewiesen, es verbleibt daher zur Bestimmung derselben eine Lücke auszufüllen. Querschnitte durch das letzte Thoracalsegment, welches den Endabschnitt beider Oviducte einschliesst, lassen

jedoch darüber keinen Zweifel, dass es in der That das Epithel der Oviductwand ist, von welchem die hellen Secretklumpen ausgeschieden werden (Taf. III, Fig. 16, 17).

Nach diesem an *Diaptomus* constatirten Befunde ist es sehr wahrscheinlich, dass auch bei denjenigen Calaniden, welche Eiersäckchen bilden und wie jene Gattung eines Receptaculum entbehren, die hinterste Partie der Oviductwand die Function übernimmt, das die Eihülle bildende Secret abzusondern. Ob das gleiche Verhältniss auch für solche Calaniden zutrifft, welche ein Receptaculum besitzen und die Eier in einem Säckchen mit sich umhertragen, ist bislang nicht mit Sicherheit erwiesen worden. Ueberhaupt erscheint es fraglich, ob solche Gattungen existiren, da bei denjenigen Calanidengattungen, welche ein Receptaculum besitzen, soweit bekannt, Eiersäckchen nicht gebildet werden. In diesen Fällen soll nun nach der Darstellung Gruber's der Inhalt der Receptacula nicht nur aus den eingetretenen Spermatozoen, sondern aus einer diese umgebenden lichtbrechenden Substanz bestehen, welche als der im Samenleiter abgesonderte Kittstoff zuerst aus der Spermatophore eingedrungen, theils im blinden Ende des Receptaculum, theils rings an der Wandung desselben sich lagerte. Die Richtigkeit dieses Verhältnisses vermag ich zur Zeit nicht zu bestreiten, da mir auf dasselbe bezügliche Beobachtungen fehlen.

Eine andere Frage ist es, ob Gruber das Richtige getroffen hat, wenn derselbe meinen früheren Angaben gegenüber die bei *Diaptomus* nachgewiesenen Befunde auf die Cyclopiden, welche sämmtlich ein Receptaculum besitzen, überträgt und demgemäss auch hier die Abscheidung der zur Bildung der Eiersackhülle dienenden lichtbrechenden Substanz im Endabschnitt der Oviducte erfolgen lässt. Die zwei Versuche, welche Gruber als Argument verwerthet, dass der Drüsenapparat, welcher die Substanz secernirt, nicht dem Receptaculum angehören könne, haben jedenfalls keinen entscheidenden Werth, denn sie beweisen nur, dass die blassen polygonalen Gebilde im Innern des Receptaculum die Zoospermien sind, nicht aber, dass die in der Umgebung derselben angehäuften gelbe Substanz aus den Spermatophoren eingedrungenen Kittstoff ist und dass das Secret somit wie bei *Diaptomus* in den Oviducten gebildet wird. Ich selbst habe diese polygonalen blassen Gebilde früher irrthümlich für das Drüsenepithel der Wand gehalten, und insofern erscheint allerdings Gruber's Correctur vollkommen berechtigt. Damit ist aber noch keineswegs die Frage erledigt, ob die in der Umgebung des Receptaculum angehäuften Substanz zugleich

mit den Samenkörperchen aus der Spermatophore eingedrungenen Kittstoff des Männchens ist oder nicht schon ein vor dem Eintritte jener vorhandenes Drüsensecret des weiblichen Thieres darstellt. Gruber scheint die Beantwortung der Frage im ersteren Sinne als selbstverständlich betrachtet zu haben, obwohl er bereits selbst, wenn auch nur in der Figurenerklärung, auf eine Beobachtung hingewiesen hat, welche ihn bei weiterer Verfolgung zu dem wahren Sachverhalt hätte hinleiten müssen. Gruber hat nämlich an der Vorderwand des Receptaculum von *C. bicuspidatus* (Nr. 15, pag. 6, Taf. XXVI, Fig. 12) eine dicke Substanzlage abgebildet, die er nicht auf eingetretenen Kittstoff bezieht, sondern, ohne uns über dieselbe im Texte Aufklärung zu geben, in der Erklärung der Abbildungen „als eine gelbe Substanz“ bezeichnet, „welche sich bei der vorliegenden Art stets an dieser Stelle findet“.

Was diesem Beobachter aber entgangen war, ist das Vorhandensein einer besonderen Lage von Drüsenzellen, welche die gelbe Substanz ausscheiden, sowie der weitere Umstand, dass diese wie jene auch am Receptaculum aller übrigen Cyclops-Arten vorhanden sind, nur nach Lage und Form in verschiedenen Modificationen und bald in grösserem, bald in geringerem Grade entwickelt auftreten. In der Regel ist die gelbe Substanz als ein schmaler oder auch breiter gelber Streifen dem Receptaculum aufgelagert, an manchen Stellen auch und insbesondere an dem seitlichen Ausführungsgang desselben und unterhalb der Geschlechtsöffnung, in Form grösserer oder kleinerer Kugeln angehäuft, welche von den blassen polygonalen Samenkugeln, die den Inhalt des Receptaculum bilden, nach Farbe und Lichtbrechung so verschieden sind, dass eine Verwechslung ausgeschlossen erscheint.

Welches ist nun die Function dieses unter verschiedenen Verhältnissen auch bei derselben Art in ungleicher Weise entwickelten Drüsenapparates? Man könnte zunächst daran denken, dass derselbe, wie so häufig Drüsenanhänge am Receptaculum, die Bedeutung habe, durch sein Absonderungsproduct eine erhaltende Einwirkung auf die Zoospermien auszuüben. Einer solchen Deutung steht aber nicht nur die Beschaffenheit des Secretes an sich, sondern vor Allem der Umstand entgegen, dass dasselbe mit den Samenkugeln überhaupt nicht in directe Berührung kommt, indem die Sekretkugeln ausserhalb der cuticularen Wand des Receptaculum verbleiben und nicht, in das Innere dieser eintretend, mit jenen vermenget liegen. Dagegen erscheint die Beschaffenheit des gelblichen Absonderungsproductes mit einer Verwendung desselben zur Bildung der Eier-

sackhülle sehr wohl in Einklang zu bringen, und dürfte besonders dann jeder Zweifel behoben sein, wenn es sich herausstellen sollte, dass keine anderen Drüsensecrete vorhanden sind, welche zu diesem Zwecke in Betracht gezogen werden können. Man wird daher zunächst die Beschaffenheit des hintern Oviduct-Abschnittes näher zu untersuchen und mit dem Oviduct von *Diaptomus* zu vergleichen haben. Nach Gruber wird auch bei den Cyclopiden das Secret für die Eiersäckchen im Oviducte erzeugt, und soll das Lumen desselben „von der reifsten Eianlage an bis zur Geschlechtsöffnung“ als gelblich erscheinende zähe Substanz, aber nicht wie bei *Diaptomus* in Form mehrerer Ballen, sondern meist als ununterbrochener Streifen durchziehen. Dieser Angabe entspricht auch die Abbildung des Oviductes von *C. bicuspidatus* (Nr. 15, Taf. XXVII, Fig. 2 u. 3). Auch ich selbst habe das Vorhandensein eines solchen Secretes im Endabschnitt des Eileiters, wenn auch nicht in jenem Umfang, nachweisen können. Indessen scheinen sich nicht alle Arten in dieser Hinsicht gleich zu verhalten. Querschnitte durch das letzte Thoracalsegment zeigen bei einzelnen Arten eine Beschaffenheit der Oviductwand, welche von der des vorausgehenden, Eier enthaltenden Theiles eben nicht abweicht und eines Belages höherer Drüsenzellen entbehrt (Taf. III, Fig. 15 *Ovd*). In der Regel aber ist in dem hinteren Abschnitt an der medialen und ventralen Seite der Wand eine Bekleidung höherer Zellen zu constatiren, welche bei manchen Arten, z. B. *C. viridis*, *coronatus*, in das hintere Thoracalsegment hinaufreichen (Fig. 15¹) und es ist hier thatsächlich ein Secret gebildet, welches offenbar zur Umhüllung der Eier in Beziehung steht. Nun aber haben wir, was von Gruber nicht geschah, in Rücksicht zu ziehen, dass die Eier von *Cyclops* innerhalb der Eiersäckchen verschiedene Umhüllungen besitzen, zunächst eine Dottermembran, welche nach Ed. van Beneden¹⁾ von den Epithelzellen des Eileiters, nach meiner Meinung aus dem Dotter, eventuell als erhärtete Grenzschrift, abgeschieden sein soll; dann noch eine zartere oder derbere Kapsel, die schon vor dem Austritt des Eies aus der Geschlechtsöffnung als Secretumhüllung vorhanden, und ein Absonderungsproduct des unteren Abschnittes der Eileiter-

¹⁾ Ed. van Beneden, Recherches sur l'embryogénie des Crustacés. I—IV, Bull. de l'Acad. roy. des scienc. de Belg. 2. Sér. 1869—1870. — Derselbe, Recherches sur la composition et la signification de l'oeuf basées sur l'étude de son mode de formation et des premiers phénomènes embryonnaires. Mém. cour. et des sav. étrang. publ. par l'Acad. roy. des scienc. de Belg. XXXIV. 1870. — Vergl. auch H. Ludwig, Ueber die Eibildung im Thierreiche. Gekrönte Preisschrift. Würzburg 1874.

wandung sein dürfte. Wir sehen also, dass das Vorhandensein eines Drüsensecretes im unteren Oviductabschnitte die Verwendung der die Samentasche und Seitengänge umlagernden Secretlagen zur Bildung der Eiersäckchenhülle keineswegs ausschliesst. Gerade das Vorhandensein einer Chorionkapsel um jedes Ei, macht es schon an sich wahrscheinlich, dass das Ei vor dem Eintritt in die zur Sackhülle erstarrenden Secretschichte von einer ähnlichen, mit dieser nicht zusammenfliessenden Absonderung umlagert ist, welche nur im Endabschnitte des Oviductes gebildet sein kann.

Und andererseits gibt die Verfolgung der wechselnden Form und Grössenverhältnisse des mit dem Receptaculum verbundenen Drüsenapparates und seiner Secrete ausreichende Anhaltspunkte, um darzuthun, dass diese die Wand des Eiersackes erzeugen.

Beweisend für die Absonderung eines so reichlichen Secretes in der Peripherie der Samentasche und für die Verschiedenheit desselben sowohl von dem Kittstoff der Spermatophore, als von den blassen Spermakugeln, welche das Receptaculum nach dem Anheften der Spermatophoren erfüllen, ist ein sehr einfacher und von mir mehrfach wiederholter Versuch. Man isolirt das Cyclops-Weibchen im letzten Cyclopidstadium vor der Abstreifung der Haut und untersucht dasselbe nach erfolgter Häutung auf die Beschaffenheit des Receptaculums. Ein solches vollkommen geschlechtreifes, noch jungfräuliches Weibchen zeigt im Umkreis des zusammengefallenen, der Samenkörperchen entbehrenden Receptaculums (*Rc*) die Drüsenzellenlage (*Dr'*, *Dr''*) nebst Secretschicht (*Sk r*) mächtig entwickelt (Taf. II, Fig. 6). Vornehmlich erscheint die Vorderwand des Receptaculums von *C. strenuus* zu diesem Nachweise geeignet (Fig. 9 *Dr'*). Hier wird die Secretschicht, den Zellengrenzen entsprechend, von Streifen durchsetzt (*Sk r*), während das Secret bei *C. viridis* in glänzende Kugeln zerfallen ist, die über und unterhalb der zusammengefallenen, der Spermakugeln entbehrenden Samentaschen gehäuft liegen und den Seitengängen der letzteren nach den Geschlechtsöffnungen hin folgen.

Wir haben demnach ausser den blassen, bei dichtem Aneinanderliegen ein polygonales Zellengewebe vortäuschenden Kugeln, welche aus den Spermatophoren in das Receptaculum eintreten und den aufgeblähten Samenkörpern entsprechen, noch die Anhäufungen stark lichtbrechender Kugeln wohl zu unterscheiden. Dieselben liegen der zarten Chitinwand der Samentasche von aussen an, breiten sich aber bis zu den Geschlechtsöffnungen hin aus, an deren Unterseite sie bei vielen Arten grössere Anhäufungen bilden. Wenn es

an sich schon unwahrscheinlich ist, dass dieses vor der Eierablage so copiös abgeschiedene Secret eine andere Verwendung als zur Bildung der Säckchenhülle findet, so gestattet das veränderte Bild, welches der Drüsenapparat nach der Begattung und Ablage der Eier bietet, keine andere Deutung. Man sieht alsdann (Taf. II, Fig. 1, 2, 4, 5 etc.) das Receptaculum in einer für die Art charakteristischen Form ausgedehnt und mit Sperma erfüllt, während das auflagernde Secret nebst dem Drüsenzellenbelag je nach der Zahl der Eierlagen mehr oder weniger verbraucht und rückgebildet erscheint. Besonders überzeugend ist der allerdings selten vorkommende Fall, dass das Eiersäckchen nur an einer Seite des Körpers gebildet wurde (Taf. II, Fig. 7). An der entgegengesetzten Seite fand dann das Secret keine Verwendung und veranlasste eine entsprechend unsymmetrische Gestaltung des Receptaculums, dessen Wand sich an dieser Seite durch den Druck der angehäuften Secretmasse nach dem Lumen hin einstülpte. Unter solchen Verhältnissen erscheint es denn auch vollkommen verständlich, dass der Drüsentheil der Samentasche, wie auch die Beschaffenheit seines aus Samenkörpern gebildeten Inhaltes je nach der Zahl der Eierlagen und dem Alter des weiblichen Geschlechtsthieres, welches keine weitere Häutung mehr erfährt, Veränderungen zeigt, die man nicht ausser Acht lassen darf, wenn man die Gestalt des Receptaculums etwa als Differentialcharakter sehr nahe stehender Arten verwenden will (Taf. II, Fig. 3).

Ich selbst habe bereits auf den hohen Werth, welchen die Form des Receptaculums als Artmerkmal besitzt¹⁾, mit Nachdruck hingewiesen und für mehrere Arten die besondere Gestaltung desselben zuerst beschrieben, jedoch ebensowenig wie die späteren Autoren, den mannigfachen, bei derselben Art auftretenden Variationen, welche einerseits durch den Verbrauch und die Neubildung des Drüsensecretes, andererseits durch den Verbrauch des Spermas bedingt werden, Rechnung zu tragen.

Auch in dem jüngst erschienenen Werke von Schmeil ist der Drüsenapparat der Samentasche verkannt worden. Wenn derselbe Autor bemerkt, dass das Receptaculum, in dem man früher ein drüsiges Organ zur Bereitung der die austretenden Eier verbindenden Kittsubstanz zu erkennen glaubte, bisher zum Zwecke der Systematik so gut wie ganz unbeachtet geblieben und von ihm selbst zum ersten Male in consequenter Weise für systematische Zwecke nutzbar gemacht worden sei, so ist in Erinnerung zu bringen,

¹⁾ l. c. Nr. 9, pag. 66.

dass ich selbst auf die nach den einzelnen Arten wechselnden, aber für diese constanten Formverhältnisse als zur Erkennung der Species verwerthbar, die Aufmerksamkeit gelenkt habe, und dass die von ihm für widerlegt gehaltene Bedeutung des zugehörigen Drüsenapparates für die Bereitung der Eiersäckchenhülle thatsächlich besteht und die innerhalb gewisser Grenzen bestehende Variabilität in der Form des Receptaculum bedingt, welche mich seinerzeit trotz der für eine Anzahl von Arten beschriebenen Unterschiede davon zurückgehalten haben dürfte, dasselbe unter die in erster Linie zu verwerthenden Speciescharaktere aufzunehmen. Man kann daher weder sagen, das Receptaculum sei bisher zum Zwecke der Systematik so gut als unbeachtet geblieben, noch bei den individuellen, von Schmeil nicht in Betracht gezogenen Variationen behaupten, dasselbe sei das einfachste und sicherste Mittel zur Bestimmung der Arten, obwohl die Bedeutung als Bestimmungsmittel nicht im Entferntesten bestritten werden soll.

Unter solchen Verhältnissen erscheint es denn auch wohl fraglich, ob es Schmeil wirklich geglückt ist, in Fällen ausserordentlich schwieriger Synonymie mit Hilfe des Receptaculum die Entscheidung der Artverschiedenheit zu ermöglichen. Die Frage, ob *C. bicuspidatus* Cls. und *C. bisetosus* G. O. Sars bloß Abänderungen derselben Art oder spezifisch verschieden sind, wird meines Dafürhaltens keineswegs durch die Differenzen in der Form des Receptaculum (auch nicht des fünften Füsschens) zu Gunsten der Artenverschiedenheit gelöst, denn jene beziehen sich vornehmlich auf die Grösse und Form der Drüsenumlagerung¹⁾ des Receptaculum (Nr. 24, Taf. II, Fig. 3 und 10). Dass in dem einen Falle der vordere, vor der Grenzlinie beider Abdominalsegmente gelegene Theil des Receptaculum weniger ausgedehnt und mit Spermazellen gefüllt ist als im anderen, kann umsoweniger in Betracht kommen, als Schmeil selbst für das Receptaculum von *C. languidus* (Nr. 24, Taf. III, Fig. 15, 16, 17) drei Formzustände mit verschiedener Füllung des vorderen und des hinteren, unterhalb der Grenzlinie beider

¹⁾ Uebrigens hat Schmeil die mächtige Drüsenschicht in der Circumferenz des Receptaculum von *C. bisetosus* als drüsiger Natur erkannt, während er die gleiche, aber minder entwickelte Secretsicht an der Samentasche von *C. bicuspidatus* zwar abbildet, im Texte jedoch überhaupt nicht erwähnt. Für jene hebt er hervor: „Bei den meisten Individuen liessen sich zwei am oberen Theile des Receptaculum entspringende, seitlich gerichtete, verschieden lange Hörnchen von unbekannter Function nachweisen. Umgeben wird die Samenblase von einem helleren, im oberen Theile des Segmentes zweiflügeligen Organe, das als Drüse zu deuten sein dürfte“ (l. c. pag. 96).

Segmente gelegenen Abschnittes des Receptaculums abgebildet hat, die theilweise freilich auch auf Rechnung der fettglänzenden Secretkugeln zu stellen sein dürfte.

Wenn wir die verschiedenen Formen des Receptaculums, welche unter Rücksichtnahme auf die jeweilige Gestaltung des Drüsenapparates und den Grad der Anfüllung mit Spermazellen immerhin als wichtiges Erkennungsmerkmal der Species in Frage kommen, vergleichend überschauen, so finden wir, dass dasselbe fast immer in einen vorderen und hinteren Abschnitt getheilt ist, von denen jener im ersten, der hintere im zweiten Abschnitt des Genitaldoppelsegmentes gelegen ist; wir finden ferner, dass beide seitlich an der Grenze dieser Segmente durch einen gemeinsamen Gang (*Sg*) nach der Geschlechtsöffnung führen. Nach Form und Grösse verhalten sich nun beide Abschnitte der Samentasche nach den Arten überaus verschieden und zeigen sogar innerhalb derselben Art individuelle Variationen, die noch durch den Grad der Anfüllung mit Sperma verstärkt werden. Bei *Mikrocyclops gracilis* (und ähnlich bei *Cyclops Leuckarti*) bleibt der vordere Abschnitt im Vergleiche zum hinteren von nur geringem Umfange und erscheint median in zwei Schenkel getheilt, welche sich seitlich in den Ausführungsgang fortsetzen (Taf. III, Fig. 4, 5). Dagegen ist die Samenblase von *M. varicans* bauchig aufgetrieben und ebenso wie der hintere Abschnitt sackförmig und ungetheilt (Taf. III, Fig. 7). Aehnlich verhalten sich *C. strenuus* (Taf. II, Fig. 7, 8), sodann *C. bicuspidatus* (Taf. II, Fig. 10; Taf. III, Fig. 1, 2) und dessen als *C. bisetosus* beschriebene Abänderung¹⁾, beziehungsweise Art (Taf. II, Fig. 11, 12; Taf. III, Fig. 3).

Bei den *Makrocyclops*-Arten (Taf. II, Fig. 1 und 2) ist der hintere, in das zweite Genitalsegment fallende Abschnitt durch eine mediane Einbuchtung in zwei seitliche Flügel (*M. tenuicornis*, Fig. 1) oder vollständig in zwei Hälften getheilt (*M. coronatus*, Fig. 2). Bei *Eucyclops serrulatus* und *macrurus* (Taf. II, Fig. 3, 4), *C. viridis* (Fig. 5, 6), *Paracyclops cantho-*

¹⁾ Ich fand diese Form in den unterirdischen, von der *Recca* gespeisten Tümpeln des sogenannten Rudolfdoms von St. Canzian. Mit derselben vergesellschaftet fand sich in grösserer Menge *C. bicuspidatus*, mehr vereinzelt *C. vernalis* mit 10gliederigen (für *C. elongatus* charakteristischen) Antennen und *C. serrulatus*. In dem aus Cisternen bei Divacca von Herrn Inspector Dr. Gräffe gefischten Materiale war besonders *C. bicuspidatus*, zumeist in kleinen Exemplaren mit (unvollständig gegliederten) meist 14gliederigen Antennen, ferner *C. serrulatus* und *strenuus* verbreitet.

carpoides und *Heterocyclops affinis* schnürt sich zugleich auch der vordere Abschnitt median ein und bildet wie der hintere zwei seitliche Flügel.

Dasselbe gilt auch für *C. vernalis* und dessen als *C. elongatus* beschriebene Varietät (Taf. III, Fig. 8, 9), nur dass hier der hintere, sonst in das zweite Genitalsegment fallende Abschnitt rudimentär bleibt und nicht über die ventralwärts verbleibende Grenzlinie beider Segmente hinausrückt. Von besonderem Interesse ist endlich die bei *C. prasinus* Fisch. (*C. longicornis*, Vernet¹⁾) auftretende Modification, indem hier der in das vordere Segment fallende Abschnitt des Receptaculum durch zwei lange, S-förmig gebogene Schläuche vertreten wird, während der hintere Abschnitt nach Schmeil aus zwei schräg nach aussen und unten gerichteten Säcken besteht.

Leider habe ich *E. prasinus* nur in Weingeistexemplaren untersuchen können, es ist mir daher die richtige Deutung der Besonderheiten nur auf dem Wege conjecturaler Auslegung der von Vernet und Schmeil gegebenen, keineswegs vollkommen übereinstimmenden Beschreibung möglich, und erst die Untersuchung der lebenden Form wird später entscheiden, ob ich das Richtige getroffen habe. Schmeil's Darstellung ist vor Allem schon deshalb unzureichend, weil derselbe die Bedeutung des Drüsenapparates, welcher ohne Frage auch in unserem Falle vorhanden ist, nicht kennt und dessen glänzende Secretkugeln von den blassen, aufgequollenen Spermakugeln nicht unterscheidet. Die Angabe dieses Autors über den Inhalt der unteren (hinteren) Säcke, welcher „aus grossen, stark lichtbrechenden Kugeln bestehe, die sich auf den ersten Blick als Spermatozoen zu erkennen geben“, gibt zugleich im Hinblick auf die drei für das Receptaculum von *C. languidus* beschriebenen Variationen (Taf. III, Fig. 15, 16, 17), bei deren Deutung auch die hellen, fettglänzenden Secretkugeln mit den kleinen blassen Samenkugeln zusammengeworfen wurden, den Beweis für die Unrichtigkeit seiner Deutung, zumal ja der Inhalt des oberen Abschnittes, der S-förmig gekrümmten Canäle, als sehr feinkörnig gestrichelt beschrieben und aus dicht gedrängten Samenelementen bestehend nachgewiesen wird, welche sich bei nicht so dichter Füllung zu gegenseitig sich abplattenden Kugeln ausdehnen. Diese sind also die blassen Samenkugeln und die beiden Canäle oder besser Schläuche

¹⁾ H. Vernet, Observations anatomiques et physiologiques sur le genre *Cyclops*. Genève 1871 (Fig. III).

des vorderen Abschnittes sind Behälter des Samens, welche dem auch bei den verwandten *Eucyclops*-Arten (*serrulatus* und *macrurus*) mächtig entwickelten vorderen Abschnitte des Receptaculums entsprechen. Diese Deutung steht mit der vollständigeren Beschreibung Vernet's, nach welcher von der Basis jener die seitlichen Ausführungsgänge entspringen (vgl. Vernet, l. c. Taf. III. Fig. 9), im besten Einklange. Unterhalb der letzteren wurde von Vernet noch eines Paares niedriger, langgestreckter Querschläuche (*l*) als *troisième paire des capsules* Erwähnung gethan, von Schmeil aber nicht gesehen und deshalb als auf einem „entschiedenen Irrthum“ beruhend zurückgewiesen. Bei der genauen Darstellung des Samenbehälters Seitens Vernet's ist an dem Vorhandensein derselben nicht zu zweifeln, sie entsprechen den beiden ebenfalls niedrigen, im zweiten Genitalsegmente gelegenen, auch bei *E. serrulatus* und *macrurus* ähnlich gestalteten Flügeln des hinteren Abschnittes und dürften in gleicher Weise wie die vorderen (Vernet's *Capsules supérieures de la glande des sacs ovigères*) mit Samenelementen gefüllt sein. Was ist nun aber die Bedeutung der unteren, seitlich nach hinten divergirenden, mit glänzenden vermeintlichen Spermakugeln (Schmeil) gefüllten Säcke, welche Vernet's mit glänzenden Kugeln gefüllten „*Capsules inférieures*“ (*f*) entsprechen? Ich glaube, zumal im Hinblick auf die auch bei *C. serrulatus* an der unteren Grenze des Receptaculums und wie bei so zahlreichen Arten seitlich nach den Geschlechtsöffnungen hin massenhaft, fast beutelförmig gehäuften Sekretkugeln (Taf. II, Fig. 3, 4 *Dr'' Skr*), nicht zu irren, diese in Schmeil's Abbildung die hinteren Flügeln des Receptaculums verdeckenden Säcke als den mächtig entwickelten hinteren Theil des Drüsenapparates betrachten zu können.

Eine bisher überhaupt noch gar nicht aufgeworfene Frage betrifft die Entstehungsweise des Receptaculums. Man erwartet die Beantwortung derselben mit Hilfe des letzten Cyclopidstadiums, in welchem an der ventralen Grenze beider noch völlig getrennten Genitalsegmente die Anlage desselben und seines Drüsenapparates aufzusuchen ist. Da der mediane Porus der Samentasche im geschlechtsreifen Zustande dicht unter dem leistenförmig vorspringenden Grenzcontour beider Segmente, welcher an der Bauchseite und bis zum Füßchenhöcker der Geschlechtsöffnung jederseits persistirt, seine Lage hat, die intersegmentale zarte Verbindungshaut zwischen jener dem hinteren Rande des vorderen Genitalsegmentes entsprechenden Grenzleiste und dem ebenfalls nicht mehr nachweisbaren Vorderrande des zweiten Genitalsegmentes hinweggefallen ist,

so liegt der Gedanke nahe, dass die Samentasche durch eine mediane Einstülpung der Zwischenhaut entstanden ist und die seitlichen Ausführungsgänge derselben nach den beiden Geschlechtsöffnungen hin aus der rinnenartig in die Tiefe eingezogenen Verbindungshaut hervorgegangen sind. Ich habe jedoch keine sicheren Anhaltspunkte für diese Entstehungsweise auffinden können.

Schon in dem letzten Cyclopidstadium erscheint der zur Grenzleiste werdende Rand des vorderen Segmentes hinter dem durch drei Borsten tragende Höcker bezeichneten Genitalfüßchen unterbrochen und seitlich, da wo die Geschlechtsöffnung zum Durchbruch kommt, von dem dorsalen Theile des hinteren Randes getrennt (Taf. I, Fig. 11 *F*⁶). Man beobachtet nun zwar eine ausgedehnte Zellenwucherung an der Ventralseite längs der Grenzleiste beider Segmente, nicht aber irgend welche Einstülpung und Einziehung der Verbindungshaut, ebensowenig weiter hinten liegende Zellenwucherungen, aus denen der hintere Abschnitt der Samentasche nebst zugehörigen Drüsen hervorgegangen wäre. Wahrscheinlich handelt es sich um einen abgekürzten vereinfachten Entwicklungsvorgang, der sich unterhalb des Integuments versteckt, in raschem Verlaufe vollzieht.

Der feinere Bau und die Entwicklung der Antennen.

Die vorderen Antennen bestehen im ersten Cyclopidstadium seltener aus 5, meist aus 6 Gliedern (Taf. IV, Fig. 1). Im ersteren Falle ist die Theilung des sehr langgestreckten Basalabschnittes in 2 Glieder noch nicht erfolgt. Wahrscheinlich sind die drei apicalen Glieder aus dem umfangreichen, mit zahlreichen Borsten besetzten Endgliede der Metanaupliusform hervorgegangen.

Es kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, dass die 3 apicalen Glieder der normal entwickelten Antennen von Cyclops und Verwandten den 3 Endgliedern der 24gliedrigen Antennen der Calaniden und Pontelliden entsprechen, und dass das vorausgehende viertletzte Glied der Cyclops-Antennen dem 19., 20. und 21. Gliede der letzteren entspricht. Die Richtigkeit dieser Zurückführung wird sich mit Hilfe der Insertion der Spürschläuche aus der Entwicklung der Greifantenne im Verlaufe der folgenden Darstellung ungezwungen nachweisen lassen. Schon im jüngsten Stadium inseriren am Distalrande des Endgliedes 7 Borsten, und zwar in zwei Gruppen von drei und vier Borsten vertheilt. Die ersteren erheben sich nahe dem Hinterrand und sind von ziemlich gleicher Länge. Zwischen dieser Gruppe von Tastborsten und der zweiten, nahe dem Vorderrande entspringenden Borstengruppe findet sich

eine terminale Erhebung, deren Form und Grösse bei den verschiedenen Arten wechselt und als Anhaltspunkt zur Bestimmung der Jugendform dient. Bei *C. strenuus* ist dieselbe beispielsweise flach und langgezogen, bei *C. coronatus* conisch und etwas gekrümmt, von ansehnlicher Höhe (Taf. IV, Fig. 7, 9, 11). In der zweiten, aus 4 Borsten bestehenden Gruppe bleibt eine sehr kurz, während eine andere an Stärke und Länge bedeutend hervorrägt. Neben der dritten, merklich kürzeren Borste inserirt dieser oft dicht angelehnt die ganz kurz gestielte blasse Spürborste, welche dem terminalen Spürschlauch oder Spürkolben an der Pontelliden-Antenne (*Sb*,) entspricht. Viel unansehnlicher und oft schwer nachweisbar, weil von der viel stärkeren Nachbarborste verdeckt, ist der blasse Borstenanhang (*Sb*,,) des vorletzten Gliedes, welcher auch schon im ersten Cyclopidstadium auftritt, während der meist längere und als gestielter blasser Kolben gestaltete Spürschlauch am viertletzten Gliede erst mit der nachfolgenden Häutung zum Vorschein kommt (Fig. 3 *Sb*,,,). Es ist derselbe Borstenanhang, den ich schon in der Arbeit über die blassen Kolben etc. (Nr. 8, Taf. VII, Fig. 5) und dem Copepodenwerke (pag. 53) am 12. Gliede der 17gliedrigen Antennen als lanzetförmigen, auf engem, dunkel conturirtem Stiele sitzenden blassen Zapfen beschrieben und (Nr. 9, Taf. IV, Fig. 11) abgebildet habe.

Auch noch im zweiten Stadium bleiben die Vorderantennen nicht selten 6gliederig, sind jedoch häufiger durch Theilung des zweiten Gliedes in 2 gleich grosse Glieder 7gliederig geworden und besitzen dann auch schon am viertletzten Gliede den blassen Spürschlauch (Fig. 3). Im dritten Stadium findet man in der Regel schon 9gliederige Antennen (Taf. IV, Fig. 5, 6, 7), die aus den 7gliederigen durch Theilung des basalen Gliedes in zwei langgestreckte und des nachfolgenden zweiten in zwei kürzere Glieder abzuleiten sind. Folgt die letztere Theilung später, so treten 8gliederige Antennen auf. Indem mit der nachfolgenden Häutung eine Theilung des dritten Gliedes in zwei kurze Glieder erfolgt, erhalten wir die für das 4. Cyclopidstadium charakteristische 10gliederige Antennenform (Fig. 8). In den zu männlichen Thieren sich entwickelnden Jugendformen dieses Alters ist jedoch diese Theilung in der Regel unterdrückt oder doch nur an der Dorsalfläche durch eine Quercontur angedeutet (Fig. 9). Ein kleines Borstenhäkchen (*Bh*) am dritten Absatze des 5. Gliedes und ein ebensolches am nächstfolgenden 6. oder viertletzten Gliede ist ein weiterer sicherer Anhaltspunkt für die Gestaltung der Antenne zur Greifantenne. Es sind diese kleinen Gebilde, die im 5. Stadium zu

bedeutenderem Umfang gelangen, die Anlagen von Borstenleisten (*Bl*) der beiden geniculirenden Antennenstücke. Im weiblichen Geschlechte würden diese Borstenabhänge, wenn solche überhaupt zur Entwicklung gelangten, dem 10. und 13. Gliede (der 17gliederigen Antennen) angehören, welche jedoch der Borsten ganz entbehren. Nach abermaliger Häutung ist die Antenne 11gliederig geworden, indem sich der proximale Theil des zweiten Gliedes durch eine Quercontur abgetrennt hat (Taf. IV, Fig. 11). Die für das 5. Cyclopidstadium charakteristische 11gliederige Antenne persistirt in dieser Form mit dem noch nicht vollzählig gewordenen Borstenbesatz bei einer Reihe kleiner Arten, welche auch in der Gliederung der Ruderäste zurückgeblieben sind und in dieser das vorausgehende dritte Stadium mit 2gliederigen Ruderästen wiederholen. Da für diese Arten auch in der Bildung des eingliederigen rudimentären Füßchens eine auf unvollständiger Differenzirung beruhende Besonderheit besteht, so werden dieselben als eigene Gattung, für die ich den Namen *Mikrocyclops* in Vorschlag bringe, zu trennen sein. Mit dem Uebergang in das geschlechtsreife Stadium ist nicht nur der proximale Abschnitt des dritten Gliedes als kurzes Glied gesondert, sondern auch das viertletzte Glied in drei Glieder (14gliederige Antennen), eventuell zugleich auch das diesem vorausgehende Glied in vier Glieder (17gliederige Antenne) zerfallen.

12gliederige Antennen sind unter den *Cyclops*- und *Makrocyclops*-Arten nicht bekannt geworden, da bei Theilung des 3. Gliedes der 11gliederigen Antenne gleichzeitig auch Theilungen des 8.¹⁾ Gliedes in drei (14gliederige Antenne) und des 7. Gliedes in vier Glieder (17gliederige Antenne) erfolgen. Möglicherweise wird eine solche Art mit 12gliederiger unter normaler Folge der Gliedertheilungen gebildeter Antenne noch gefunden werden, und

¹⁾ Die Meinung Schmeil's, dass seine Angaben über die Theilung des 8. und 9. Gliedes der 12gliederigen, oder richtiger des 7. und 8. Gliedes der 11gliederigen Antennen — denn eine 12gliederige Form ist in der Entwicklungsreihe der 14- und 17gliederigen Antenne noch nicht beobachtet worden — mit meiner früheren Darstellung nicht übereinstimmen, beruht auf einem Irrthum. Freilich beruft sich S. anstatt auf die im Jahre 1857 (Nr. 4, pag. 19, Nr. 5, pag. 210) und 1858 (Nr. 6, Taf. II, Fig. 27) publicirten Untersuchungen über *Cyclops* auf eine Stelle der 5 Jahre später erschienenen Copepodenmonographie (Nr. 7, pag. 96). Das grössere Werk enthält aber gar keine neuen Untersuchungen über Entwicklung der *Cyclops*-Antenne, sondern verweist an jener Stelle auf die früheren Schriften, wobei durch ein auf einem Lapsus calami beruhendes Versehen nur die Zahlen 3 und 4 vertauscht wurden. Sollte der Hinweis auf meine früheren Schriften, ebenso wie der Inhalt derselben Schmeil entgangen sein, um die vermeintliche Differenz auf ihre sehr einfache Ursache zurückzuführen?

wir können dann für die Entwicklung der 11-, 12-, 14-, 17- (16-, 18-) gliederigen Antennen folgende Tabelle aufstellen:

5gliederige Jugendform im 1. Cyclopidstadium . . .		1						2	3	4	5							
6gliederige Jugendform im 1. Cyclopidstadium . . .		1		2				3	4	5	6							
7gliederige Jugendform im 2. Cyclopidstadium . . .		1		2		3		4	5	6	7							
8gliederige Jugendform (sehr selten)		1	2	3	4			5	6	7	8							
9gliederige Jugendform im 3. und 4. Cyclopidstadium . .		1	2	3		4		5	6	7	8	9						
10gliederige Jugendform im 4. Cyclopidstadium . . .		1	2	3	4	5		6	7	8	9	10						
11gliederige Jugendform im 5. Cyclopidstadium (Antenne von <i>Mikrocyclops</i>) . .		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
12gliederige Antenne (noch nicht bekannt)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
14gliederige Antenne		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
17gliederige Antenne		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Abnormer Weise kann bei Arten mit 17gliederigen Antennen noch das 7. Glied getheilt erscheinen, und dann die Antenne 18gliederig werden (*C. vernalis* var. *elongatus*), oder die Gliederzahl durch Unterbleiben der Theilungen des 8. Gliedes auf 16, 15 oder 14 reducirt sein (*C. bicuspidatus*, Cisternenvarietät. Helgoland, Divacca, Brackwasserform).

Von der normalen¹⁾ Entwicklung, wie ich die für die *Mikrocyclops*-, *Cyclops*- und *Makrocyclops*-Arten dargestellte Gliederungsfolge bezeichne, weicht die Entwicklung der 12gliederigen Antennen der zu *Eucyclops* gehörenden Arten schon mit der Theilung des 2. Gliedes der 6gliederigen jugendlichen Antenne ab, indem die beiden Theilungsabschnitte dieses Gliedes, durch deren Sonderung die Antenne 7gliederig wird, in beiden Fällen nicht gleichwerthig sind. Damit beginnt die Divergenz, welche mit der erst später bei der Häutung des letzten Cyclopidstadiums erfolgenden Trennung des 7. und 8. Gliedes der 12gliederigen Antenne abschliesst. In der normalen Entwicklungsreihe ist das dem 7. Gliede der 12gliederigen Antenne entsprechende Theilstück in dem zweiten Gliede der 7gliederigen Jugendform enthalten und wird schon mit dem Uebergang der 8gliederigen in die 9gliederige Antenne als Glied getrennt,

¹⁾ Vergl. C. Claus, Ueber die Antennen der Cyclopiden und die Auflösung der Gattung *Cyclops* in Gattungen und Untergattungen. Akad. Anzeiger. Wien 1893, Nr. IX, ferner Nr. XIII.

während das dritte Glied schon jetzt das spätere 8. Glied repräsentirt, welches sich (17gliederige Antenne) wieder in 4 Glieder sondern kann.

Schon in einer früheren Arbeit (Nr. 6) hatte ich auf die abweichende Entwicklung in der Gliederfolge bei *E. serrulatus* hingewiesen und eine 9gliederige und 10gliederige Antenne des vierten und fünften Cyclopidstadiums abgebildet. Die Richtigkeit meiner früheren Angaben vermochte ich erst jetzt durch Beobachtungen, welche neben den weiblichen auch die männlichen Antennen berücksichtigen, in näherer Ausführung zu bestätigen (Taf. VII, Fig. 4, 5, 6). Mit Hilfe der Borstenstellung gelang es, die Abweichungen auf die Theilungsfolge der einzelnen Glieder für beide Geschlechter (Taf. VII, Fig. 7, 9, 10) zurückzuführen, wie die nachfolgende Tabelle des Näheren zeigt.

6gliederige Jugendform . .	1	2		3	4	5	6
7gliederige Jugendform . .	1	2	3	4	5	6	7
8gliederige Antenne, ♀ im	3		4	5	6	7	8
4. Stadium	1	2	3	4	5	6	7
9gliederige Antenne	1	2	3	4	5	6	7
10gliederige Antenne, ♀ im	3		4	5	6	7	8
5. Stadium	1	2	3	4	5	6	7
12gliederige Antenne ♀ . . .	1	2	3	4	5	6	7
(17gliederige Cyclopsantenne ♀)	1	2	3	4	5	6	7
	8	9	10	11	12	13	14
	15	16	17				

6gliederige Jugendform . .	1	2		3	4	5	6
8gliederige Jugendform (♂	3		4	5	6	7	8
im 4. Stadium)	1	2	3	4	5	6	7
9gliederige Jugendform (♂	3		4	5	6	7	8
im 5. Stadium)	1	2	3	4	5	6	7
(17gliederige Antenne ♂ . . .	1	2	3	4	5	6	7
	8	9	10	11	12	13	14
	15	16	17				

Wie verhalten sich nun die Arten mit 10-, 8-, 6gliederigen Antennen, sowie die abweichend gestaltete 11gliederige Antenne von *C. affinis* zu den Jugendformen mit normaler Entwicklungsreihe, eventuell zu denen der *Eucyclops*-Gruppe? Es ist klar, dass wir diese Frage nicht in der von Schmeil versuchten Weise beantworten können, welche sich, ohne jene Entwicklungsreihen untersucht zu haben, einfach auf das Grössenverhältniss und den Borstenbesatz der Glieder der ausgebildeten Antenne stützt.

Allerdings ist es auf diesem Wege möglich, das Verhältniss der ausgebildeten Antennen zu einander, welches ja für die 11- bis 17gliederigen Antennen längst von mir nachgewiesen worden war, zu bestimmen, nicht aber ohne Weiteres das der weniggliederigen Antennen zu denen der jüngeren Cyclopidstadien. So ist denn auch

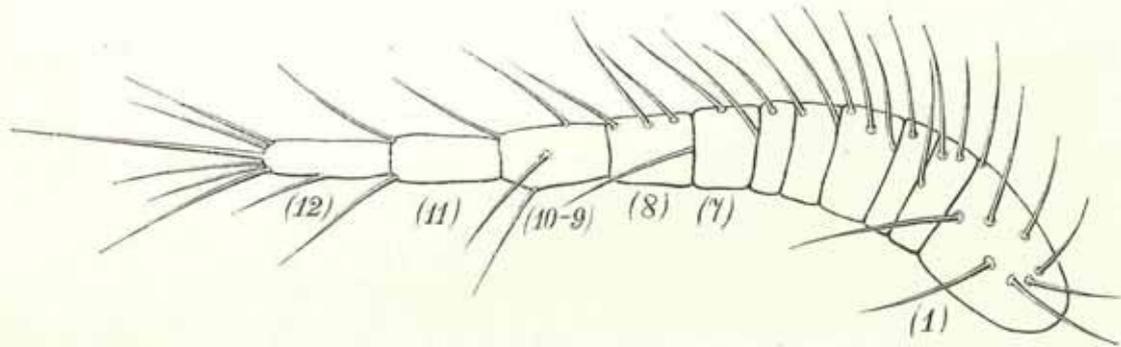
die Beurtheilung der 10- und 8gliederigen Antennen von *C. fimbriatus* und *canthocarpoides* im Vergleiche zu den jugendlichen Antennen gleicher Gliederzahl aus der Entwicklungsreihe von *Mikrocyclops*, *Cyclops* und *Makrocyclops* unrichtig ausgefallen, indem die Trennung des 7. und 8. Gliedes wohl, wie ich jetzt gezeigt habe, für die Jugendformen von *Eucyclops*, nicht aber für die jener Gattungen mit 11-, 14- und 17gliederigen Antennen Geltung hat. Eine consequente Durchführung der von mir früher dargelegten ¹⁾ genetischen Beziehungen, welche nicht, wie Schmeil sich ausdrückt, bloß als Ansicht ausgesprochen, sondern durch Verfolgung der Entwicklungsreihe begründet waren, hat daher auch Schmeil nicht zu geben vermocht, nicht nur weil er von der 6gliederigen Antenne des *C. aequoreus* gänzlich abstrahiren musste und die 11gliederige von *C. affinis*, wie ich zeigen werde, falsch beurtheilte, sondern weil er die Entwicklungsfolge der Antennengliederung nicht in Rücksicht zog und lediglich die 8- und 10gliederigen Antennen nach dem Grössenverhältniss des Gliedes mit den mehrgliederigen in Parallele stellte (Nr. 24, pag. 19).

Die als *C. canthocarpoides* und *C. fimbriatus* beschriebenen Arten stehen in der Antennengliederung, wie überhaupt in einer Reihe von Merkmalen der *Eucyclops*-Gruppe viel näher als den Formen mit normaler Entwicklungsfolge der Antennenglieder. Dieselben haben auch mit einander die auffallende Kürze des viertletzten Antennengliedes, sowie die persistent bleibende Vereinigung der beiden, dem 7. und 8. Gliede der 12gliederigen Antenne von *E. serrulatus* entsprechenden Abschnitte in dem fünftletzten Gliede gemeinsam und wurden mit Recht als engere Gruppe zusammengestellt, welche ich als *Paracyclops* bezeichnete. Die mir erst jetzt ermöglichte nähere Untersuchung beider Formen, von denen ich *C. fimbriatus* der Güte des Herrn G. S. Brady verdanke, gestattete die unmittelbare Zurückführung der 10gliederigen (Taf. V, Fig. 14) und 8gliederigen (Taf. V, Fig. 12) Antennen derselben auf die jugendlichen Antennen gleicher Gliederzahl von *E. serrulatus*.

8gliederige Jugendform von <i>E.</i>											
<i>serrulatus</i> ♀ und 8gliederige											
Antenne v. <i>P. fimbriatus</i> ♀	1	2	3	4	5	6	7	8			
10gliederige Jugendform und											
10gliederige Antenne von											
<i>P. canthocarpoides</i> ♀ . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
12gliederige Antenne von <i>C.</i>											
<i>serrulatus</i> ♀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 12

¹⁾ Vergl. Nr. 6, pag. 70—73, Taf. II, Fig. 27—38.

Schwieriger ist die Zurückführung der 11gliedrigen Antenne von *C. affinis*, deren proximale Hälfte die Gliederung der Antenne von *E. serrulatus* wiederholt, von der sie in der distalen Hälfte nach Schmeil dadurch abweichen soll, dass die Theilung des 7. und 8. Gliedes unterblieben sei. Nun erscheint aber in der von dem genannten Autor gegebenen Abbildung das fünftletzte Glied, in welchem beide Glieder enthalten sein müssten, so kurz und die Borstenzahl desselben so gering, dass ich die Richtigkeit dieser Deutung sehr bezweifelte und bei der vermehrten Borstenzahl des länger gestreckten drittletzte Gliedes, welches bei allen mir bekannten Cyclopiden nur zwei Borsten am Distalrande trägt, hier aber noch mit zwei weiteren, seitlich inserirten Borsten behaftet ist, der Annahme geneigt war, dieses Glied als aus zwei verschmolzenen Gliedern gebildet zu betrachten und auf diese Concrecenz die Verminderung der Gliederzahl zurückzuführen.



Antenne von *C. affinis*.

Inzwischen ist mir nun auch die Untersuchung eines *C. affinis*-Weibchens, welches mir Herr Dr. Vosseler zu übersenden die Gefälligkeit hatte, ermöglicht worden und ich kann durch dieselbe meine auf die Abbildung Schmeil's gegründete Zurückführung als vollkommen zutreffend bestätigen. Das kurze viertletzte Antennenglied entspricht gar nicht dem viertletzten Gliede der Arten mit 11- und 12gliedrigen Antennen, sondern dem fünftletzten Gliede, während das drittletzte Glied — und es steht dies Verhalten unter den bislang bekannt gewordenen Arten einzig da — dem nicht zur Trennung gelangten drittletzten und viertletzten Gliede entspricht (siehe Holzschnitt). Da die Trennung der beiden Glieder bei allen anderen Arten schon an den 5gliedrigen Antennen des jüngsten Cyclopidstadiums besteht, so muss dieselbe bei *C. affinis* unterblieben sein, und müssen die entsprechenden Jugendformen unserer Art eine nur 4gliedrige Antenne besitzen. Mit dieser Folgerung steht die Angabe Rehberg's, welche die Verification meiner Zurückführung enthält, im vollen

Einklang, dass *C. affinis*, „nachdem er aus dem sogenannten Naupliusstadium heraustritt, am bedeutendsten vom Jugendstadium der übrigen Arten abweicht. Während die meisten Arten zu Anfang 5gliedrige Antennen zeigen, hat diese nur 4gliedrige“. Auch soll das vordere Fusspaar bereits 2gliedrig sein, eine Abweichung, welche mit jener der Antennengliederung — und es werden bei genauerer Untersuchung wahrscheinlich auch noch andere Besonderheiten hinzukommen — die generische Abtrennung jener Form von *Paracyclops* unter der Bezeichnung *Heterocyclops* rechtfertigen dürfte.

Beim Vergleich der 11 Glieder der Antenne von *H. affinis* mit denen der 11gliedrigen Antenne von *Mikrocyclops* und der 12gliedrigen von *Eucyclops* stellt sich das folgende Verhältniss heraus:

11gliedrige Antenne von <i>H.</i>												
<i>affinis</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
11gliedrige Antenne von												
<i>Mikrocyclops</i>	1	2	3 4		5	6	7	8 9		10	11	
12gliedrige Antenne von												
<i>Eucyclops</i>	1	2	3 4		5	6	7	8	9	10	11	12

Am bedeutendsten weicht von allen bisher besprochenen Antennenformen die 6gliedrige Antenne des *C. aequoreus* Fisch. ab, deren nähere Untersuchung mir durch die Gefälligkeit des Herrn G. S. Brady in Sunderland und E. Canu in Boulogne ermöglicht wurde (Taf. III. Fig. 11). Das Endglied dieser kurzen gedrungenen Antenne (Fig. 12) entspricht dem ungetheilt gebliebenen Terminalstück der Nauplius-Antenne und vertritt somit die drei apicalen Glieder der Antennen aller anderen *Cyclops*-Arten. Das vorletzte Glied ist dem viertletzten Gliede derselben gleichwerthig, während die vier proximalen Glieder, von denen das obere ausserordentlich langgestreckt ist und dem nicht zur Trennung gelangten 7. und 8. Gliede der 12gliedrigen Antenne entspricht, direct auf das 8gliedrige Jugendstadium der *Eucyclops*-Arten zurückgeführt wird.

Folgende Formel gibt einen übersichtlichen Ausdruck dieser Verhältnisse:

6gliedrige Antenne von <i>C.</i>																	
<i>aequoreus</i>	1	2	3	4	5	6											
8gliedrige Jugendform von																	
<i>E. serrulatus</i>	1	2	3	4	5	6 7 8											
17gliedrige <i>Cyclops</i> -Antenne .																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Von dieser Eigenthümlichkeit der vorderen Antenne abgesehen, bieten auch die hinteren Antennen und das rudimentäre Fuss-

paar bemerkenswerthe Besonderheiten, welche über den Werth specifischer Merkmale hinausgreifen und die Aufstellung einer besonderen Untergattung erforderlich machen. Die hinteren Antennen bewahren die Form des jüngsten Cyclopidstadiums und bleiben 3gliederig, indem die Theilung des Endgliedes unterbleibt. Das rudimentäre Füßchen stellt eine breite, mit vier Borsten besetzte Platte von ansehnlicher Grösse dar und erinnert an die Form der entsprechenden Gliedmassen der Harpactiden. Doch ist das sehr breit gezogene Basalglied mit seinem lateralen, eine lange Borste tragenden Ausläufer von dem Integumente des 5. Brustsegmentes nicht gesondert, so dass ganz ähnlich wie bei den Mikrocyclops-Arten die laterale Borste auf einem dorsalwärts gerückten Vorsprung des Segmentrandes zu entspringen scheint. Leider konnte ich kein männliches Exemplar untersuchen, dessen Greifantennen vielleicht weitere Anhaltspunkte zur Stütze der generischen Trennung bieten. Nach E. Canu sollen dieselben nur 12gliederig sein, indessen reicht die von diesem Autor gegebene kurze Beschreibung nicht aus, um die Besonderheiten der Greifantennen bestimmen zu können. Die Verminderung der Gliederzahl würde im Gegensatze zu allen anderen bisher genau untersuchten Greifantennen stehen, die überall 17gliederig befunden wurde und dürfte vorläufig um so weniger gesichert erscheinen, als E. Canu auch für die Greifantenne von *C. Lubbockii*, welche ich bei näherer Untersuchung als 17gliederig befunden habe, eine geringere Zahl, nämlich 15 Glieder, angibt. Somit dürfte vorläufig die von jenem Autor beschriebene Eigenthümlichkeit nicht unter den Charakteren dieser Gattung, für welche ich den Namen *Hemicyclops* in Vorschlag bringe, zu verwerthen sein.

Der feinere Bau und die Entwicklung der Greifantenne.

Abweichend von der Entwicklung der weiblichen Antenne verhält sich die der männlichen Greifantenne, deren Bau und Gliederung ich vor vielen Jahren eingehend beschrieben habe. Ich darf wohl diese Darstellung¹⁾, sowie den später²⁾ gegebenen Nachweis zweier Formen von Spürschläuchen, die ich als „blasse Kolben und Cylinder“ bezeichnete, in Erinnerung bringen, zumal ohne dieselbe

¹⁾ C. Claus, Das Genus *Cyclops* etc. Archiv für Naturg. 1857 (pag. 15—17). — Copepoden-Monographie. 1863, pag. 53, 54, Taf. IV, Fig. 12, 13.

²⁾ Derselbe, Ueber die blassen Kolben und Cylinder an den Antennen der Copepoden und Ostracoden. Würzburger naturw. Zeitschr. 1860, Bd. I, Taf. VII, Fig. 1, 2, 5.

die besondere Gestaltung der jugendlichen Antennenformen nicht verständlich wird.

In erster Linie verdient die schon in der ersten Abhandlung in den Vordergrund gestellte und von späteren Beobachtern bestätigte Thatsache hervorgehoben zu werden, dass auch bei den Cyclops-Arten mit weniggliederigen Antennen die Zahl der Glieder an der Greifantenne die gleiche ist und überall 17 beträgt. Auf ein langes, cylindrisches, kräftiges, mit zahlreichen Borsten besetztes Basalglied folgen zwei kürzere, ebenfalls mit Borstenanhängen besetzte, in ansehnlichen Verbindungshäuten bewegliche Glieder, denen sich drei sehr kurze, im Zustande starker Contraction wie ineinander gelegte und durch den Besatz sehr langer Borsten ausgezeichnete Glieder anschliessen. „Die zwei nächsten Glieder haben einen viel bedeutenderen Umfang und stellen mit Hilfe ihrer sehr ausgedehnten Verbindungshäute eine knieförmige Beugung her, vermittelt derer die Gesammtheit der folgenden Ringe gegen die vorhergehenden eingeschlagen werden kann. Das nächste kurze Glied dient zur unmittelbaren Verbindung des unteren und mittleren Abschnittes und kann ebensowohl als das letzte Glied des unteren, wie auch als das erste des mittleren Abschnittes betrachtet werden. Sodann folgt ein Glied von glockenförmiger Gestalt ¹⁾, das zu einer förmlichen Rotation geschickt ist und das nächste Glied fast ganz in sich einschliesst, dasselbe bald mehr, bald weniger überdeckend. Letzteres ²⁾ ist ausserordentlich aufgetrieben und trägt am inneren Rande einen mit zwei Borsten besetzten Vorsprung. Die zwei folgenden kürzeren Ringe entbehren der bauchigen Auftreibung des vorhergehenden Gliedes, sind dafür aber an der inneren Seite mit kurzen Anhängen dicht besetzt. Das letzte ³⁾ Glied des mittleren Abschnittes endlich ist cylindrisch, von bedeutender Länge und macht durch seine rollenförmige Abstutzung gegen den folgenden Ring das Einschlagen des letzten Abschnittes in ginglymischer Bewegung möglich. Zu diesem Zwecke befindet sich im mittleren und unteren Theile der Antenne ein sehr starker Muskel, dessen sehniger Theil über die Rolle des besagten Gliedes hinläuft und sich am ersten Gliede des letzten Abschnittes befestigt. Bei jeder Contraction dieses Muskels wird natürlich der nachgebende letzte Theil der Antenne gegen den mittleren eingeschlagen. Der dritte Abschnitt besteht aus einem schmalen, langen, cylindrischen Gliede,

¹⁾ 10. Glied.

²⁾ 11. Glied.

³⁾ 14. Glied.

das am oberen Ende eine lange und mehrere kurze Borsten trägt, sowie ferner aus einem spitzen Endtheil, der gleichfalls bis zu einem bestimmten Grade eingeschlagen werden kann, so dass man streng genommen an der männlichen Antenne drei Gelenkbewegungen zu unterscheiden hat. Er wird aus zwei Gliedern gebildet, die den drei letzten Ringen der weiblichen Antenne gleichwerthig, bei einigen Arten vollkommen getrennt sind, bei *C. canthocarpoide*s Fisch. jedoch mehr oder weniger miteinander verwachsen. Auf der Dorsalseite trägt ein jedes dieser Glieder ein kurzes Büschel zum Theil gegliederter Borsten.“

Die blassen Sinnesanhänge habe ich erst mehrere Jahre später aufgefunden und durch Darstellung derselben, sowie durch Beschreibung der Muskeln und Nerven unsere Kenntniss von der Antennengestaltung nicht unwesentlich ergänzt.⁶⁾ Hinsichtlich der als Spürorgane gedeuteten Anhänge unterschied ich zweierlei Formen als blasse Kolben und als blasse, mit einer Härchenkrone besetzte Cylinder und beschrieb die ersteren an der Greifantenne einer Art mit 17gliederigen Antennen (*C. viridis* = *brevicornis*), die letzteren an denen von *Eucyclops serrulatus*.

Blasse Kolben fand ich in sechsfacher Zahl, und zwar stets drei am Grundglied, je einen am vierten und neunten Gliede, sowie den kleineren schwächtigen Kolben am zweiten Antennenabschnitte unterhalb des geniculirenden Gelenkes. Auch der blasse Faden am Endgliede war mir nicht entgangen und in die Kategorie der Spüranhänge gestellt.

Im Gegensatze zu den blassen Kolben beschrieb ich als zweite Form der Spüranhänge die blassen Cylinder der Greifantenne von *E. serrulatus*. Leider kannte ich die gleichwerthigen, viel stärker contourirten Anhänge der Greifantennen von *C. coronatus* und *tenuicornis* nicht, da ich die Männchen dieser Arten in Würzburg nicht untersuchte; im anderen Falle wären mir sicher schon damals die Unterschiede in Form und Zahl derselben, die mir jetzt erst bekannt geworden sind, nicht entgangen.

Bezüglich der betreffenden Anhänge an der Greifantenne von *E. serrulatus* kann ich nach neuerlicher nochmaliger Untersuchung meine frühere Darstellung als vollkommen correct und zutreffend (Taf. VI, Fig. 9, 10, 11) bestätigen. Die Ausstellungen, welche spätere Beobachter (Vosseler, Schmeil) an derselben gemacht haben, beruhen theils auf ungenügender Beobachtung, theils auf Correcturen,

⁶⁾ C. Claus, l. c. 1860, pag. 234 (Taf. VII, Fig. 1 und 2).

welche nach Anhaltspunkten von Befunden an *C. (Makrocyclops) coronatus* und *tenuicornis* gemacht wurden und irrthümlich sind. Ich hatte zwei verschiedene Formen von blassen Anhängen unterschieden: lange haarförmige Fäden, wie wir sie an der Spitze (Endglied) der besprochenen Antenne von *C. viridis* finden, und breite Cylinder, welche mit den Stielen abgestorbener Vorticellinen eine gewisse Aehnlichkeit besitzen und bei oberflächlicher Betrachtung ebenso mit diesen verwechselt werden können, wie man die Kolben an den Antennen von *C. viridis*, namentlich wenn ihr Inhalt ein kleinblasiges getrübbtes Ansehen gewonnen hat, für „parasitische Schläuche“ halten kann. Während die Basis dieser Cylinder ohne Verengung und Verdickung der Membran unmittelbar der Antennenfläche aufsitzt, tritt am freien Ende zuweilen ein glänzendes Knöpfchen auf, in dessen Umkreis ein zierlicher Kranz sehr feiner, aber ungleicher Fäden aus der Substanz des Cylinders hervorstrahlt. Auch an der Seite der letzteren, nicht weit vom Ende, setzen sich reihenweise feine Fasern an, die aber, schärfer contourirt, nichts als Anhänge der Membran zu sein scheinen und von den zahlreichen dichtstehenden Endfädchen in ihrer Bedeutung verschieden sind. Die letzteren haben jedenfalls eine Beziehung zum Nerven und sind vielleicht vergleichbar mit den Endfädchen des Olfactorius. Ihre Substanz, die sich in den Inhalt des Cylinders fortsetzt, ist äusserst zart und empfindlich; auf Zusatz von saurem chromsaurem Kali und ebenso von Essigsäure bildet sie einen Körnchenhaufen, der sich allmählig von dem Anhang abhebt und verschwindet, während, mit Chromsäure behandelt, die Fäden sich gleichsam zu einem Kelche zusammenlegen und Körnchenreihen darstellen, deren Zusammenhang mit dem ebenfalls feinkörnig gewordenen Inhalt des Cylinders sehr leicht in die Augen fällt.“

Vosseler (Die frei lebenden Copepoden Wartenbergs etc. 1886) hat offenbar in meine mehr als 25 Jahre vor der Publication seiner Arbeit geschriebene Abhandlung nicht nähere Einsicht genommen, wenn er, ohne auf die in derselben betonten Unterschiede in der Substanz der Fadenkrone und der Querreihen von Härchen einzugehen, beiderlei Gebilde zusammenwirft und mich durch die Angabe corrigiren zu können vermeint, dass die Fädchen nicht nur dem Ende, sondern mindestens der halben Länge des Cylinders angehörten, auch nicht unregelmässig, sondern vierzeilig angeordnet seien. Er hat die Fädchenkrone überhaupt nicht gesehen und die in Frage stehenden Cylinder gar nicht an *C. (Eucyclops) serrulatus*, sondern an *C. coronatus* und *tenuicornis* beobachtet. Es geht dies

nicht nur aus den von Vosseler mitgetheilten, ausschliesslich auf diese beiden Arten bezüglichen Abbildungen (Nr. 26, Taf. IV, Fig. 5, 10), sondern aus der Zahlenangabe hervor, nach welcher 8 solche Anhänge vorhanden sein sollten, während die Greifantenne von *C. serrulatus* nur 6, und zwar 2 am Basalgliede, je einen am 2., 3., 4. und 5. Gliede trägt (Taf. VII, Fig. 9, 10), wie ich bereits früher vollkommen richtig dargestellt hatte. Freilich ist auch die auf die beiden abgebildeten Arten bezügliche Angabe unrichtig, insofern der am 8. Gliede entspringende Cylinder übersehen wurde und daher die Anzahl der letzteren anstatt auf 9 auf 8 bemessen wurde. Ferner sind die 3 sehr langen blassen Fäden, welche wie bei *C. serrulatus* auch hier am 1., 4. und 9. Gliede inseriren, trotz meiner früheren Beschreibung übersehen worden.

Als noch mangelhafter muss die Beschreibung¹⁾, welche der Bau der Greifantennen in Schmeil's Copepodenwerk gefunden hat

¹⁾ Für die Beschreibung, welche Schmeil von den Greifantennen gegeben hat, ist es bezeichnend, dass er über meine ältere Darstellung nichts weiter zu sagen weiss, als dieselbe mit zwei berichtigenden Bemerkungen in kurzer Fussnote abzuthun, wie wenn sie als antiquirt einem längst überwundenen Standpunkte angehörte und solchen Fehlern gegenüber keine weitere Berücksichtigung verdiente. Diese beiden Berichtigungen lauten: „Claus glaubt irrtümlich, dass bei allen Arten mit 17gliederigen Antennen Sinneskolben an den Greifantennen auftreten (Frei lebende Copepoden, pag. 53).“ Schlägt man nun die Stelle nach, so heisst es „an den männlichen Greifarmen der Cyclops-Arten mit 17gliederigen Antennen“. Nach allen sucht man vergebens, denn es ist nur von den mir zur Untersuchung gelangten Arten die Rede. Unter denselben waren aber weder die Männchen von *C. coronatus*, noch *C. tenuicornis* inbegriffen, da ich diese nach meiner ersten Arbeit nicht wieder zu Gesichte bekam. Im anderen Falle hätte mir das Vorhandensein der Sinnescylinder, die ich ja an den Antennen von *C. serrulatus* entdeckt hatte, sowie deren bedeutende Abweichungen von *C. serrulatus* gar nicht entgehen können. Hätte ich aber auch wirklich den Fehler einer übereilten Generalisation begangen, den Schmeil in meine Worte hinein interpretirt, indem er statt „den“ „allen“ setzt, so wäre doch seine Bemerkung lediglich eine höchst kleinliche, nichts besagende Correctur zu nennen. Die zweite, ebenso irrtümliche Berichtigung lautet: „Claus kannte Sinnescylinder nur bei *C. serrulatus*, übersah aber auch den des 9. Segmentes.“ Was soll man aber zu einer so leichtfertigen Zuerlässigkeit meiner Angaben herabsetzenden Behauptung sagen, wenn es sich nun herausstellt, dass Schmeil die Greifantenne von *C. serrulatus* gar nicht gekannt hat und seine Behauptung lediglich auf den übereilten Schluss stützt, es müsse der Sinnescylinder, welchen die von ihm flüchtig untersuchte Greifantenne von *C. tenuicornis* am 9. Gliede trägt, auch an der Antenne von *C. serrulatus* vorhanden sein. Hätte Schmeil die letztere selbst untersucht, so wäre ihm schwerlich die geringere Anzahl der Sinnescylinder und der Mangel eines solchen am 9. Gliede entgangen. Zu solchen Verbesserungen führt die Interpretationskunst der gründlich revidirenden Systematiker, welchen die Eruirung „der Wahrheit als einziges Ziel“ vorschwebt.

(Nr. 24, pag. 22—25, Taf. I, Fig. 11, 18 etc.), bezeichnet werden. Nur soweit sich dieselbe an meine Darstellung anschliesst, kann sie als zutreffend gelten. in allen mit derselben nicht übereinstimmenden Punkten ist dieselbe unrichtig. Eine verfehlte Aenderung ist die Abgrenzung des ersten und zweiten Antennenabschnittes. Während ich von dem kurzen neunten Gliede bemerkt hatte, dass dasselbe sowohl als Endglied des Basalabschnittes wie als Anfangsglied des Mittelabschnittes in Anspruch genommen werden könne, behauptet solches Schmeil vom achten Gliede, das mit dem siebenten die knieförmige Beugung herstellt, welchem der aufgetriebene Mittelabschnitt folgt. Zur Begründung dieser irrthümlichen Verbesserung wird nichts weiter angeführt. Aber schon ein einfacher Blick auf die Antenne hätte genügt, um zu beweisen, dass beide Glieder zusammengehören, zumal die Anheftung sowohl des Adductors des mittleren Antennenabschnittes, als der Ursprung des mächtigen, diesen durchsetzenden Beugemuskels, welcher den oberen Antennenabschnitt im geniculirenden Gelenke gegen den mittleren einschlägt, an einer scharf markirten Verdickung des neunten Ringes liegt. Schmeil hat aber die Musculatur der Greifantenne, über die er sich sowohl aus meinen Abbildungen, als durch die spätere Abhandlung Hartog's hätte informiren können, missverstanden und falsch beschrieben. Irrthümlich ist seine Angabe, dass sich die Chitinsehne des den Mittelabschnitt durchsetzenden mächtigen Beugemuskels im Endabschnitte zum Theil an die Wandung ansetze und zum Theil wieder mit einem kürzeren und schwächeren Muskel vereinige, der sich weiter nach dem Ende der Antenne zu befestige. Weder die Ansatzstelle des vom vierten bis zum neunten Gliede ziehenden Adductors, den er (Taf. VI, Fig. 1, 2 *Ma*) unrichtiger Weise in den mächtigen Beugemuskel übergehen lässt, noch den Ursprung dieses letzteren am neunten Gliede hat er gekannt. Im anderen Falle würde er den Irrthum seiner das achte Antennenglied betreffenden Angabe schwerlich aufrecht erhalten und erkannt haben, dass es das neunte Glied ist, welches die Grenze beider Antennenabschnitte bestimmt und am besten wohl als Proximalglied des Mittelabschnittes in Anspruch zu nehmen ist. Endlich würde ihm auch nicht das Vorhandensein des langen, vom 4. bis zum 13. Gliede verlaufenden Extensors (*Me!*) entgangen sein. Dieser Muskel wird bei Betrachtung der ventralen¹⁾ Antennenfläche grösstentheils von dem mäch-

¹⁾ Als ventrale bezeichne ich die bei seitlicher Lage der Antenne der Bauchfläche des Thieres, als dorsale die der Rückenfläche entsprechende Seite der Antenne.

tigen Beugemuskel und dem proximalwärts folgenden Adductor verdeckt und tritt erst bei Umkehrung der Antenne unter der dorsalen Seite in seiner ganzen Länge hervor (Taf. IV, Fig. 4 *Mel*).

Bezüglich der Borstenanhänge finden sich an den Antennen beiderlei Geschlechtes die gleiche Zahl kräftig contourirter, theilweise durch besondere Muskeln bewegbarer Tastborsten, auch Poren eingelenkt, so dass man in dem Borstenbesatz einen wichtigen Anhaltspunkt besitzt, die gleichwerthigen Glieder, beziehungsweise Theile von Gliedern für männliche und weibliche Antennen nachzuweisen. Sicherer noch gibt die Entwicklungsfolge der Glieder in dem vorletzten (vierten) und letzten (fünften) Cyclopidstadium über die Zurückführung der Greifantenne auf die gleichmässig gestaltete Antenne des Weibchens Aufschluss und das Zahlen- und Lagenverhältniss der Borsten dient zur Controle der Richtigkeit der entwicklungsgeschichtlich festgestellten Ableitung. Nur die als blasse Kolben und Fäden unterschiedenen Spürschläuche sind im Stadium der Geschlechtsreife an der Greifantenne in beträchtlich grösserer Zahl vorhanden.

Die am letzten, vorletzten und viertletzten Gliede (beziehungsweise bei Dreigliederung des viertletzten Gliedes am 12. Gliede) vorbandenen blassen Spüranhänge (modificirte Kolben) haben sich auch an der Greifantenne erhalten. Am unteren und mittleren Abschnitte der letzteren treten aber bei zwei Artengruppen, *Cyclops* und *Mikrocyclops*, erst im Stadium der Geschlechtsreife sechs blasse Kolben auf, die an der weiblichen Antenne nicht etwa durch andere Borsten vertreten sind, sondern gänzlich fehlen. Und zwar gehören stets drei dieser blassen Kolben dem Grundgliede, je einer dem 4.¹⁾ und 9. Gliede an, während der sechste, stets schwächere Kolben am Distalrande des 13. Gliedes aufsitzt (Taf. VI, Fig. 4).

Andere Gruppen von *Cyclops*-Arten tragen an dem proximalen und mittleren Antennenabschnitte die mit Härchenreihen besetzten Cylinder, und zwar die Greifantenne der mit *C. serrulatus* nächst verwandten Artengruppe (*Eucyclops*) in sechsfacher Zahl an den bereits oben näher bezeichneten Gliedern, die zu *Makro-*

Die erstere wird häufig auch als untere, die letztere als obere unterschieden. Die Vorderseite (äusserer Rand) ist die mit Borsten besetzte, die hintere (innere Rand) die nackte und an den 3 Endringen borstentragende Seite.

¹⁾ Schmeil's Angabe, nach welcher der 4. Kolben dem 5., der 6. dem 14. Ringe angehöre, ist irrthümlich. Dagegen hat Hartog die Insertionen in Uebereinstimmung mit meiner vor 33 Jahren gegebenen Darstellung und Abbildung (Taf. VII, Fig. 1) richtig bestimmt.

cyclops gehörigen *C. coronatus* und *tenuicornis* in neunfacher Zahl, indem hier auch noch am 6., 8. und 9. Gliede je ein solcher cylindrischer Anhang vorhanden ist.

Wie sich diese Cylinder nach Zahl und Lage bei den Cyclops-Arten mit weniggliederigen Antennen (*C. affinis*, *canthocarpoides*, *fimbriatus*) verhalten, vermag ich zur Zeit nicht zu sagen, da es mir seither nicht möglich war, die Männchen derselben zu untersuchen.

Die wiederholte Untersuchung sowohl der Greifantennen von *C. serrulatus*, als von *C. coronatus* hat mich nicht nur constatiren lassen, dass die Sinnescylinder an der letzteren in grösserer Zahl auftreten, indem zwei am 1., je einer am 2., 3., 4., 5., 6., 8. und 9. Gliede inseriren, sondern hat zu dem Ergebniss geführt, dass beiderlei Gebilde, Kolben und Cylinder, morphologisch nicht in die gleiche Kategorie zu stellen sind, und dass nicht etwa die einen an Stelle der anderen treten (von den drei gleichwerthigen Spuranhängen (*Sb*, *Sb*, *Sb*, ...) am distalen Abschnitte der Antennen abgesehen). Die sechs Spürkolben, von denen drei dem 1., je einer dem 4., 9. und 13. Antennengliede angehören, finden an der weiblichen Antenne in anderen Borstenanhängen keine Aequivalente und treten erst mit der letzten Häutung ausschliesslich an der Greifantenne hervor. Zum Beweise diene der Borstenbesatz des 1. Antennengliedes, welcher im fünften Cyclopidstadium an beiderlei Antennen aus 7 übereinstimmend angeordneten, theilweise quergebriefften Fiederborsten ¹⁾ besteht (Taf. IV, Fig. 11, Taf. V, Fig. 1, 6). Die gleiche Zahl und Anordnung dieser Borste findet sie an den Antennen derjenigen Arten, deren Männchen Spürcylinder tragen (Taf. VII, Fig. 6, 7). Doch sind zwei dieser Borsten an der männlichen Antenne in eigenthümlicher Weise umgestaltet (Taf. VII, Fig. 1, 2), indem sich der basale Theil derselben distalwärts bauchig erweitert, dann wieder verschmälert und in einen langen Ausläufer übergeht. Die Borste ist an dem basalen Theile dunkler contourirt und mit zwei Härchenreihen besetzt, die sich auf den verjüngten

¹⁾ Ich lege auf den Unterschied keinen Werth, ob die Borsten glatt oder quergebriefft (geringelt), ob sie mit zwei Reihen von Härchen, die entweder gegenüber an der glatten Wand oder in den Furchen der Querriefen entspringen, besetzt, also glatte oder gebrieffte Fiederborsten sind oder ob sie der Härchen entbehren. Die Abgrenzung dieser Borstenformen ist auch oft recht schwer, da die Härchen theilweise oder gänzlich abfallen und an scheinbar nackten Borsten erst mit Hilfe stärkster Systeme nachgewiesen werden. Wichtiger erscheint es, ob die Borste an der Basis oberhalb des cuticularen Porus ringförmig abgesetzt und durch einen kurzen, schräg verlaufenden Muskel bewegt wird.

langen Distalabschnitt fortsetzen (Taf. VII, Fig. 7'). Diese beiden an den weiblichen Antennen durch gewöhnliche Fiederborsten vertretenen Borsten werden mit der nachfolgenden Häutung zu den beiden Spürzylindern am Basalgliede. Am 2. Gliede ist eine der vier Borsten, am 3. Gliede sind fünf Borsten, am 4. Gliede zwei Borsten in gleicher Weise umgestaltet, sie liefern die Cylinder vom 2. bis 9. Gliede der Greifantenne, bieten also zugleich einen trefflichen, als Controle verwendbaren Anhaltspunkt für die Zurückführung jener acht Glieder auf das 2. und auf Theilstücke des 3. und 4. Gliedes der 10gliederigen Antenne der männlichen Jugendform. Am Basalglied der ausgebildeten Antenne ist im Vergleiche zu dem der letzteren noch eine achte Borste hinzugekommen, in voller Uebereinstimmung mit der Zahl und Anordnung der Borsten am entsprechenden Antennengliede derjenigen Arten, deren Männchen Spürkolben besitzen. Nur sind die drei Spürkolben des Basalgliedes als selbstständige Gebilde zwischen jenen acht Borsten, und zwar der distale an der Gelenkhaut (zwischen Borste 7 und 8) hervorgetreten, während die beiden Spürzylinder zwei jener Borsten entsprechen. Und Gleiches gilt für den Gegensatz der Spürzylinder und Spürkolben an den aufwärts folgenden Gliedern, deren Borsten im Falle vorhandener Spürkolben im Vergleiche zu den Antennengliedern, welche Spürzylinder tragen, als eine um die Zahl dieser letzteren vermehrte erscheint.

Indessen sind drei den Spürkolben äquivalente und genau an den entsprechenden Insertionsstellen dieser entspringende blasse Sinnesanhänge auch an den Greifantennen mit Spürzylindern vorhanden, es sind dies die drei langen blassen, an der Basis dunkel contourirten Fäden, welche ich schon an der Antenne von *C. serrulatus* beschrieben und genau ihren Insertionen entsprechend abgebildet habe (Nr. 8, 1860, Taf. VII, Fig. II b). Der proximale Faden entspringt zwischen Borste 7 und 8 des Basalgliedes und entspricht dem dritten Spürkolben, die zweite inserirt am vierten, die dritte am neunten Gliede und entspricht dem Sinneskolben des betreffenden Gliedes (Taf. VII, Fig. 3, 10). Diese drei Spürfäden finden sich in gleicher Weise an der Greifantenne von *C. coronatus* und sicher auch von *C. tenuicornis* und sind sowohl von Vosseler als von Schmeil trotz meiner früheren Beschreibung übersehen worden. Den Sinneskolben des 12. Gliedes habe ich an den Greifantennen mit Spürzylindern nicht beobachtet, ohne jedoch das Vorhandensein in Abrede stellen zu wollen. Dagegen ist der Spürkolben an dem vorletzten Gliede des Endabschnittes ansehnlich entwickelt. Die drei langen

Spürfäden sind auch schon vor der letzten Häutung im fünften Cyclopidstadium an der jugendlichen Antenne als ganz kurze, mit breiter Basis beginnende Borsten nachweisbar.

Hätte ich die Sinnescylinder von *C. coronatus* zur Zeit meiner früheren Arbeiten über die Spürschläuche der Copepoden gekannt, so würde ich dieselben schwerlich als blasse Cylinder bezeichnet haben, da die Chitinwand derselben wie die der dunkelcontourirten Borsten beschaffen ist und durch unregelmässig quere Verdickungen querverieft oder querverrippt erscheint, auch fast in ganzer Länge bis zum freien Distalrande lange Fiederhaare in zweizeiliger Anordnung trägt. Die Gebilde machen ganz den Eindruck von proximalen Abschnitten abgebrochener Fiederborsten und würden auch für solche zu halten sein, wenn nicht am freien Ende ein Pfropf von blasser feinkörniger Substanz, welche in Körnchen und Fadenansläufer ausstrahlt, in die Augen fiel (Taf. VII, Fig. 12). Offenbar ist es dieselbe Substanz, welche an den viel blasserem Cylinder von der Greifantenne von *C. serrulatus* durch die Strahlenkrone langer Plasmafäden hervortritt und sich in den blassen, die Achse füllenden Strang fortsetzt. Auch sind diese mir früher ausschliesslich bekannt gewordenen Cylinder mehr oder minder gebogen und nur nahe dem Distalende mit wenigen, einreihig angeordneten Cuticularhärchen besetzt (Taf. VII, Fig. 9, 10, 11).

Die Verbesserung, welche zunächst Vosseler in meine vollkommen zutreffende Beschreibung und Abbildung — nach an *C. tenuicornis* gemachten mangelhaften Beobachtungen — hineincorrigiren zu können glaubte, ist eine irrthümliche und insofern ein Rückschritt, als er gar nicht den von mir hervorgehobenen Gegensatz der terminal hervortretenden Substanz blasser feiner Fäden und der scharf contourirten Cuticularhärchen der Wand erkannt hat (Nr. 26, pag. 178, Taf. IV, Fig. 5, 10). Ebenso unrichtig sind die Angaben dieses Autors über die vermeintlich beobachteten Uebergänge von Fiederborsten zu Cylindern an der fertigen Greifantenne von *C. tenuicornis*. Nicht nur, dass die zum Beweise seiner Ansicht näher bezeichnete (Nr. 26, Taf. IV, Fig. 10) Borste eine gewöhnliche Fiederborste des Basalgliedes ist, welche schon ihrer Lage nach zu den Cylindern desselben keine Beziehung hat, es sind auch schon beide Cylinder am Basalgliede vorhanden und überdies vollzieht sich eine solche Umgestaltung nicht an der Greifantenne des adulten Thieres, welches überhaupt keine Häutung mehr erfährt, sondern während des Häutungs Vorganges des letzten Cyclopidstadiums. Uebrigens hat Vosseler an den Greifantennen beider

Arten nur einen der neun Cylinder, nämlich den des achten Antennengliedes, übersehen, während Schmeil, welcher Vosseler's vermeintliche Berichtigungen acceptirt, auch noch den Cylinder am dritten Antennengliede übersieht und so die Zahl derselben von neun auf sieben herabsetzt.

Wenn es schon nach dem Befunde gegenseitiger Vertretung keinem Zweifel unterliegen kann, dass die Kolben und blassen Fäden und ebenso die schon im Larvenleben vorhandenen drei blassen Anhänge der vier apicalen Glieder die gleiche Function besorgen, so könnte solches für die Spür cylinder, die streng genommen doch nichts Anderes als die Stiele starkwandiger Fiederborsten sind, bezweifelt werden. Wenn wir aber der blassen feinkörnigen Strahlenkrone Rechnung tragen, welche am freien Ende der Cylinder hervortritt, so dürften wir wohl in der Arbeitsleistung dieser das Aequivalent der, auf einem meist kurzen, dunkelcontourirten Stiele sich erhebenden zartwandigen blassen Kolben oder Fäden zu sehen haben. Die Function selbst aber wird sich trotz der verschiedenen neuen Namen, die man auch diesen Borstenanhängen seither gegeben hat, kaum anders beurtheilen lassen, als ich es in dem Copepodenwerke mit den Worten that: „Morphologisch möchten unsere blassen Organe allerdings den dunkelcontourirten Haaren und Borsten entsprechen, deren Function sich wohl auf Vermittlung der Tastfunction¹⁾ beschränkt, physiologisch aber darf man aus der zarten Beschaffenheit der Hülle, aus dem Zusammenhange mit Nerven und Ganglienzellen, aus der reicheren Entfaltung im männlichen Geschlechte schliessen, dass es nicht ein einfacher mechanischer Eindruck ist, welchen die Thiere durch die blassen Fäden percipiren, sondern eine specifische Empfindung von der Beschaffenheit des äusseren Mediums. Die Organe stehen sicher in gleicher Linie mit den Fäden und Schläuchen, die auch an den Antennen der Amphipoden, Asseln und Decapoden etc. auftreten und haben wahrscheinlich geringe qualitative Veränderungen des Wassers fühlbar zu machen und somit eine dem Geschmackssinn, beziehungsweise dem Geruchssinn analoge Function auszuüben.“ Man hat solche ihrer Function nach bestimmter definirbare Sinne „Uebergangssinne“ genannt, und ich glaube nicht zu fehlen, wenn ich schon seit Jahren für die blassen Antennenanhänge verschiedener Form die für die Sonderempfindung nichts präjudicirende Bezeichnung „Spürschlauch“ in Anwendung bringe.

¹⁾ Insoferne Nerven an sie herantreten, denn beim Mangel solcher würde es sich nur um Schwimmborsten handeln.

Die dunkel contourirten, stets in gesetzmässiger Zahl an bestimmter Stelle inserirten Borstenanhänge sind grösstentheils Fiederborsten, d. h. seitlich mit Cuticularhärchen in zweizeiliger Anordnung besetzt. Unter starken Systemen sieht die Wand derselben bei Einstellung des Seitenrandes in Folge unregelmässiger Verdickungen wie granulirt aus¹⁾, und da sich diese über die Flächen der Wand fortsetzen, so entsteht bei Einstellung der letzteren das Bild schräger Querlinien, welche mit breiteren hellen Streifen an den dünneren Stellen der Wand alterniren. Sind die Streifen regelmässig, so kann die Wand wie geringelt sich ausnehmen, wie auch solche Borsten der Calaniden-Antennen von Lubbock als „ringed“ unterschieden wurden. Zutreffender dürfte die Bezeichnung „unregelmässig quergerieft“ sein (Taf. VI, Fig. 7, 10). Vollkommen glatt und ohne Structur habe ich auch die schwächeren und kürzeren der dunkel contourirten Borsten nicht gefunden, sobald ich dieselben unter starken Systemen und schliesslich mit Hilfe der stärksten Immersionslinsen untersuchte. Auf die vielen Einzelheiten in Zahl, Gestaltung und Insertion der den einzelnen Gliedern zugehörigen Borsten glaube ich nicht näher eingehen zu sollen, sondern halte es für ausreichend, auf die zahlreichen, möglichst genau dargestellten Abbildungen zu verweisen, nur auf besonders bemerkenswerthe Details in der Gestaltung und Lage einiger Borsten des Mittel- und Endabschnittes der Greifantenne möchte ich die Aufmerksamkeit des Lesers lenken.

Mit Ausnahme des basalen und zweiten Gliedes gehören jedem Gliede in der Regel zwei Borsten an, von denen die an den drei kurzen Gliedern 4—6 besonders stark und lang sind, die Borsten der beiden folgenden, durch knieförmig auseinandertretende Gelenke verbundenen Glieder dagegen recht kurz bleiben. An dem kurzen neunten Gliede, dessen Chitindecke an der ventralen Seite bedeutend verstärkt und mit einem zur Muskelinsertion dienenden Vorsprung versehen ist, entspringt über dem Spürkolben (*Sk*) eine lange und dicht neben dieser eine kurze, mit breiter Basis beginnende Borste, welche wohl dem am 9. Gliede der Greifantennen von *C. coronatus* und *tenuicornis* aufsitzenden Spürcylinder morphologisch

¹⁾ Darnach ist die Angabe Schmeil's (pag. 23) zu corrigiren, nach welcher „der Inhalt einiger längerer Borsten fein granulirt erscheine, ein Umstand, welcher auf grössere Annäherung derselben an eigentliche Sinnenborsten hindeute“. Die feine Granulirung der glashellen Spürkolben, auf die ich schon in früheren Arbeiten hingewiesen habe, hat mit jener äusseren Granulation der dunkelcontourirten Borsten gar nichts zu thun und betrifft den sich verändernden, im intacten Zustande blassen und homogenen Inhalt.

entspricht. Von den beiden Borsten, welche an der vorspringenden Erhebung des 11. Gliedes inseriren, erscheint die dem Vorderrande genäherte S-förmig gekrümmt. Unter schwacher Vergrößerung betrachtet, macht dieselbe den Eindruck, als sei sie mit nur einer Reihe kurzer Seitenstacheln besetzt. Wendet man jedoch ein starkes Immersionssystem an, so findet man auch die zweite, wenngleich nicht genau gegenüberstehende Seitenreihe (Taf. VI, Fig. 7, 8, *B'*, Fig. 10 *a*).

Für das 12. Glied ist der Besitz eines kräftigen beweglichen Dornes (*D*), der rechtwinkelig vorspringen kann, sowie eine mehr proximalwärts inserirte, etwas nach vorne gebogene dünnere Borste charakteristisch. Distalwärts folgen am Vorderrande des Mittelabschnittes noch drei in derselben Weise gekrümmte Borsten, von denen zwei (*B''*, 2) dem 13. Gliede angehören, die distale (3), an dem langgestreckten 14. Gliede, welches aus der Verschmelzung zweier Glieder hervorgegangen ist, entspringt. Die proximale Borste des 13. Gliedes ist kräftig und wieder scheinbar einseitig befiedert, die distale (2) sitzt unmittelbar vor dem Spürkölbchen (*Sk⁶*) am Distalrande auf. Diese charakteristisch gebogenen Haarborsten waren bereits Vosseler bekannt, welcher am 10.—13. Gliede eine mit feiner Cuticula ausgekleidete Rinne zu finden vermeinte, in welcher neben dem blassen Spürkölbchen drei bis vier mit scharfer Biegung nach vorne gerichtete Borsten liegen sollten. Nun kann von einer Rinne gewiss nicht die Rede sein, ebensowenig wie diese drei oder vier Borsten als Sinnesborsten von den übrigen Antennenborsten unterscheidbar sind, wohl aber kann jener Eindruck wenigstens für die distale, mit dem dreizehnten Gliede beginnende Partie des mittleren Antennenabschnittes durch die mächtig vorspringende Borstenleiste (*Bl'*) vorgetäuscht werden, welche als scharfe Kante nach der Dorsalseite hin oberhalb der zwei letzten dieser Borsten (2, 3) nebst Sinneskölbchen (*Sk⁶*) hervorragt (Taf. VI, Fig. 7 *Bl'*).

Auch an den Greifantennen der Cyclopiden findet sich also die Borstenleiste am geniculirenden Abschnitte wieder, deren besondere Gestaltung bei den Pontelliden und Calaniden ein wichtiger Charakter von generischem oder doch spezifischem Werthe ist. Die Borstenleiste entspringt mit langgezogener Ansatzstelle, setzt sich distalwärts in einen langen spießförmigen Ausläufer fort, während sie proximalwärts einen über den Distalrand des vorausgehenden 13. Gliedes greifenden, hakig gebogenen Ausläufer entsendet. Auch oberhalb der Genuation an dem proximalen Stücke des dritten Antennenabschnittes, in welchem der Beuger des undeutlich

2gliederigen oder der Gliederung überhaupt entbehrenden Terminalgeißel verläuft, finden sich am Vorderrande der dorsalen Fläche zwei ähnlich gestaltete Borstenleisten (Taf. VI, Fig. 9 *Bl'' Bl'''*), welche wahrscheinlich den beiden (mit γ und δ bezeichneten) Borstenleisten des entsprechenden Abschnittes der Pontelliden und Calaniden homolog und als solche aus der proximalen und distalen Borste des sechstletzten Antennengliedes hervorgegangen sind. Für die Richtigkeit dieser Deutung spricht auch die Lage des diesem Gliede zugehörigen Spürkölchens, welches sich neben der Insertion der proximalen Borstenleiste wiederfindet (an der weiblichen 17gliederigen Antenne dem 12., also sechstletzten Gliede angehört). Für die distale Leiste ist es freilich möglich, dass sie aus der Umgestaltung der dem nachfolgenden in das gemeinsame Stück eingeschmolzenen Gliede angehörenden Borste entstanden ist, wie sich ja auch die Borste des dritten in dasselbe aufgenommenen Gliedes auf dem Distalrande als mächtige Riefborste erhalten hat. Ebenso wie die grosse Borstenleiste des 14. Gliedes sind auch die des 15. Gliedes glattrandig und entbehren der Zahnkerben, welche bei den Pontelliden unter so mannigfachen Modificationen auftreten.

Das fingerförmige, durch einen besonderen Beugemuskel (*Mfl br*) bewegbare Endstück fasst die drei Glieder der Terminalgeißel in sich, obwohl in der Regel nur zwei derselben gesondert sind. Wie die Insertion der Borsten darthut, entspricht das proximale Glied dem vereinigten vorletzten und drittletzten Antennengliede. Auch das Spürkölchchen des vorletzten Gliedes ist mehr oder minder deutlich nachweisbar und bei *C. serrulatus* von ungewöhnlicher Grösse (Taf. V, Fig. 10 *Sb,,*). Die Borsten des Endgliedes, unter denen sich die terminale Spürborste (*Sb,*) befindet, entsprechen ebenso wie der conische Endhöcker den gleichgestalteten Gebilden der weiblichen Antenne.

Wie schon früher hervorgehoben wurde, sind es vornehmlich die beiden letzten Stadien der Cyclopidreihe, an deren Antennen sich die Umgestaltung zur Greifantenne vorbereitet, so dass man schon in diesem Alter an der Antennenform sichere Anhaltspunkte zur Erkennung des männlichen Geschlechtes findet. Im vierten Stadium scheint nämlich die Antenne des männlichen Thieres um ein Glied zurückgeblieben, indem die Sonderung des 3. und 4. Gliedes, durch welche die weibliche Antenne 10gliederig geworden ist, unterdrückt oder doch nur an der Dorsalseite unvollständig erfolgt ist (Taf. IV, Fig. 9, 10). Dazu kommt oft die verhältnissmässig bedeutende Stärke und Gedrungenheit des 5. und 6. Gliedes, an deren Grenze später die Geniculation entsteht, sowie das Vorhandensein je einer kleineren

hakenförmigen Erhebung, welche an der weiblichen Antenne fehlt und den Distalrand des 10. und des 13. Gliedes der späteren 17gliederigen weiblichen Antenne bezeichnen, welcher hier stets borstenlos bleibt. Es sind diese Häkchen die Anlagen zweier Borstenleisten, die sich schon in diesem Alter bemerklich machen (Taf. IV, Fig. 9 *Bh*).

Bedeutend stärker treten dieselben im fünften Stadium hervor, in welchem die männliche Antenne durch Abgliederung des kurzen proximalen Abschnittes des langgestreckten zweiten Gliedes 10gliederig geworden ist (Taf. V, Fig. 1, 3, 7; Taf. VII, Fig. 1), indessen auch durch mehr oder minder deutliche Abhebung der beiden früher unvollständig getrennt gebliebenen kurzen Glieder 11gliederig erscheinen kann (Taf. V, Fig. 6).

Auf dieser vor der letzten Häutung befindlichen Entwicklungsstufe sind uns sowohl durch die Zahl und Stellung der Borsten, als durch die gelegentlich schon unter der abzustreifenden Haut nachweisbare Neugliederung sämtliche Anhaltspunkte gegeben, um die 17 Glieder der Greifantenne aus der 10gliederigen Jugendform abzuleiten und zugleich auf die 11- oder 12-, beziehungsweise 14- und 17gliederige Antenne des Weibchens, sowie mit gleicher Sicherheit auf die weniggliederigen weiblichen Antennen zurückzuführen. Man findet alsdann, dass das 1. und 2. Glied unmittelbar in die entsprechenden Glieder der Greifantenne übergehen, während das 3. Glied nicht nur das 3., sondern auch die drei ganz kurzen folgenden Glieder, das 4. Glied die Glieder 7, 8, 9, das 5. die Glieder 10 und 11, das langgestreckte 6. Glied, welches sich im weiblichen Geschlecht in vier Glieder theilen kann, die Glieder 12 bis 14 liefert, während das 7. Glied, das im weiblichen Geschlecht in drei Glieder zerfallen kann, ungetheilt bleibt und das Stück oberhalb der Geniculation mit zwei Borstenleisten *Bl''* und *Bl''* liefert. Von den beiden durch ihre Umgestaltung besonders interessanten Gliedern 6 und 7 zeigte das 6. bei Vergleichung seiner Borstenanhänge (Taf. V, Fig. 3, Taf. VI, Fig. 7) mit denen der ausgebildeten Antenne, dass noch nicht sämtliche Borsten entwickelt sind, wie ja auch an dem Basalglied das fünfte Cyclopidstadium in beiden Geschlechtern nur 7 und nicht wie im ausgebildeten Zustand 8 Borsten trägt. In der Flächenansicht der Vorderseite gewinnt man leicht ein übersichtliches Bild, um die wichtigsten der Borstenanhänge aufeinander beziehen zu können.

Auch für das meist zweigliederige Terminalstück ergibt sich die Beziehung auf die drei apicalen Glieder der Jugendform, welche

bei vielen Pontelliden auch an der Greifantenne gesondert bleiben und dort als Terminalgeißel bezeichnet wurden, aus Zahl und Stellung der Borsten unmittelbar; das 16. Glied geht durch Con-
 crescenz von 8 und 9 hervor, das 17. entspricht dem 10. Gliede der
 10gliederigen Jugendform.

Das Verhältniss der 17gliederigen Greifantenne zu der 17gliede-
 rigen Antenne des Weibchens und den 10- und 11gliederigen Jugend-
 formen würde also (vergl. auch Taf. V, Fig. 1) in folgender Ueber-
 sicht zum Ausdruck kommen:

Greifantenne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
10gliederige Jugendform				}			}			}			}					
des 5. Cyclopidstadiums (♂)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
11gliederige Jugendform				}														
des 5. Cyclopidstadiums (♀)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Weibliche Antenne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Greifantenne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	

Die Entwicklungsweise der Greifantennen im Vergleiche zu den 17gliederigen Antennen des Weibchens lehrt uns somit, dass in den proximalen 7 Gliedern der letzteren 11 Glieder der männlichen Antenne enthalten sind, deren 6 apicale Glieder wiederum durch 10 Glieder jener vertreten sind. Wir erhalten also eine Antennengrundform von 21 Gliedern, aus welcher durch Con-
 crescenz bestimmter, aber in beiden Geschlechtern verschiedener Glieder die 17gliederige Greifantenne sowohl, wie die weiblichen Antennen gleicher, beziehungsweise geringerer Gliederzahl abzuleiten sind. Nun gibt es eine zuerst von Ax. Boeck beschriebene Cyclopidengattung, Thorellia, deren weibliche Antenne der normal gegliederten Greifantenne gegenüber 21gliederig ist. Vielleicht liegt in derselben eine Grundform vor, welche immerhin noch im Vergleiche zur Calaniden- und Pontelliden-Antenne eine um 3 Glieder reducirte ist. Wenn wir nun in Erwägung ziehen, dass der distale Abschnitt der Greifantennen der Cyclopiden dieselbe Gliederzahl wie der entsprechende der Calaniden enthält, dass die Genuation an der gleichen Stelle liegt und die geniculirenden Stücke ein nahe übereinstimmendes Verhalten zeigen, wenn wir ferner berücksichtigen, dass es Calaniden des süßen Wassers mit reducirter Zahl der Antennenglieder gibt, welche (Schmackeria) wie Cyclops 2 Eiersäckchen bilden, dass eine Anzahl von Gattungen bekannt geworden sind, welche im Bau der hinteren Antennen und der Mundwerkzeuge zwischen Calaniden und Cyclopiden stehen,

einen noch zweigliederigen Mandibulartaster und rudimentären Exopoditen der hinteren Antennen tragen, dass auch das jüngste Cyclopidstadium von Cyclops noch Rudimente des Antennenexopoditen und zweigliederigen Mandibel-tasters besitzt, so werden wir zu dem Schlusse berechtigt sein, dass die Familie der Cyclopiden auf vereinfachte und rückgebildete Copepoden vom Typus der Calaniden zurückzuführen ist. Die reducirte Gliederzahl der vorderen Antenne würde sich der Borstenzahl entsprechend aus unterbliebenen Abgliederungen des basalen und des zweiten Antennengliedes erklären lassen, von denen das letztere zwei, das basale wenigstens drei Glieder in sich fasst.

Und diese phylogenetische, aus dem Baue der Antenne und Mundesgliedmassen folgende Ableitung steht im vollkommenen Einklang mit der von mir seit Jahren vertretenen, durch die Ergebnisse zahlreicher auf verschiedene Crustaceengruppen ausgedehnter Untersuchungen bestätigten Anschauung, nach welcher die im Körperbau und Organisation tiefer stehenden Formenreihen nicht als die ältesten und ursprünglichen, sondern als secundär vereinfachte Gruppen zu betrachten sind, und dass es auch für die Copepoden die höchst organisirten Typen mit Herz (Calaniden) und Ueberresten des paarigen Dorsal Auges (Pontelliden) sind, welche den Protocopepoden am nächsten standen. Ich stelle mir diese als langgestreckte Calanus- (Cetochilus-) ähnliche Formen mit fünf zweiästigen Ruderfusspaaren und Resten seitlicher Dorsal Auges, noch ohne Greifantennen im männlichen Geschlechte, dagegen mit Rudimenten eines sechsten zum Genitalsegmente gehörigen Fusspaares vor, welches dann in höher organisirten Typen im Zusammenhange mit der Gestaltung des Genitalsegmentes mehr oder minder vollständig rückgebildet wurde, während sich dasselbe bei den Cyclopiden und deren Descendenten an den Genitalklappen als Rudiment erhielt. Den Einwurf, welchen man gegen diese aus dem Zusammenhang¹⁾ einer grossen Reihe morphologischer Befunde unabweisbare Ableitung erhoben hat, den Einwurf nämlich, nach welchem der Mangel eines 6. Gliedmassenrudimentes am Genitalsegmente der Calaniden und Pontelliden an sich allein zur Widerlegung meiner Anschauung ausreiche, halte ich für gänzlich irrelevant. Die auf das Vorhandensein oder den Mangel eines Genitalfüsschens gestützte Eintheilung der Copepoden (Giesbrecht) in

¹⁾ C. Claus, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems etc. Wien 1876, pag. 83.

Podopleoden und Gymnopleoden¹⁾ würde selbst, wenn erwiesen wäre, dass diese Rudimente überall fehlten (was nicht der Fall ist, z. B. *Mesophria*), eine wenig glückliche sein, da sich dieselbe auf ein höchst untergeordnetes Merkmal stützt. Wer mit E. Canu²⁾ den dieser Eintheilung zu Grunde liegenden Gegensatz als Argument gegen meine auf die Ergebnisse so zahlreicher Untersuchungen gestützte Anschauung verwerthen zu können glaubt, übersieht, dass die Calaniden der Jetztzeit nicht sämtliche Charaktere der hoch organisirten Stammformen bewahrt haben müssen, vielmehr ebenso wie in dem Verluste des dorsalen Augenpaares, so auch in dem des sechsten Fussrudimentes Abänderungen erfahren haben können, und verfällt dem so oft begangenen Fehler, jetzt lebende Typen schlechthin als Ausgangsformen phylogenetischer Ableitung heranzuziehen, ohne der Veränderungen Rechnung zu tragen, welche diese selbst erfahren haben. Und somit ist es nur eine weitere Consequenz jener irrthümlichen Auffassung, wenn E. Canu unter Aufrechterhaltung der Missdeutung des Pontellen-Auges zur Aufstellung eines seiner Grundlage nach verfehlten Stammbaumes der Copepoden gelangt, in welchem die Harpactiden-Gattung *Longipedia* als die den Protocopepoden nächststehende Gattung den Ausgang bildet.

Ein näheres Eingehen auf die Ausführungen dieses Autors halte ich für um so weniger erforderlich, als derselbe gar nicht versucht hat, die aus dem Zusammenhange meiner zahlreichen Untersuchungen sich ergebende gegentheilige Auffassung zu widerlegen, und das einzige hervorgehobene Argument auf einem Missverständniss beruht.

Ueber die Nomenclatur der Cyclops-Arten.

Seit den verdienstvollen Arbeiten S. Fischer's und meiner etwas später veröffentlichten Schrift über das Genus *Cyclops* und

¹⁾ Ich möchte doch bei diesem Anlasse darauf hinweisen, dass es nicht nur überflüssig, sondern unzulässig erscheint, den als Kopfbrust und Abdomen bezeichneten Regionen, welche mit Vorderleib und Hinterleib identisch sind, die beiden letzteren, wie es Giesbrecht thut, in einem anderen Sinne gegenüber zu stellen; als ob der Mangel von Füßen für den Begriff „Abdomen“ nothwendig wäre und die Malacostraken nicht an sämtlichen Abdominalsegmenten Fusspaare, die Pleopoden trügen, und nicht gerade die Bezeichnung Gymnopleoden und Podopleoden auf die Pleopoden zurückwiesen. Oder sollten auch die Malacostraken einen Hinterleib und kein Abdomen besitzen?

²⁾ E. Canu, *Les Copépodes du Boulonnais. Morphologie, Embryologie, Taxonomie.* Lille 1892, pag. 133, 137.

seine einheimischen Arten haben sich zahlreiche Beobachter, besonders in Scandinavien, England, Frankreich und Deutschland mit Süßwasser Copepoden beschäftigt, welche ein ebenso anziehendes, als verhältnissmässig leicht zu studirendes Untersuchungsobject bilden. Es wurden eine grosse Zahl neuer Arten beschrieben, sehr häufig aber zum Wiedererkennen so unzureichend dargestellt, dass es sehr schwer, ja oft unmöglich ist, die Arten der jüngeren Autoren mit Sicherheit aufeinander und auf die der älteren Autoren zu beziehen. Dazu kommt eine gewisse und bei manchen Formen recht bedeutende Variabilität in Grösse, Färbung und selbst in der Gestaltung einzelner Körpertheile, durch welche die Schwierigkeit der Bestimmung und Zurückführung ausserordentlich vergrössert wird, und endlich das an sich gewiss zu billigende Streben, den Prioritätsansprüchen möglichst gerecht zu werden und die Autorschaft der Art möglichst weit zurückzuverlegen. Unter solchen Verhältnissen ist es nur zu natürlich, dass nicht nur über die Selbstständigkeit, sondern auch über die Identificirung mancher Arten grosse Meinungsverschiedenheiten bestehen und dass ebenso über die Autorschaft derselben und demgemäss über die Benennung die Ansichten weit auseinandergehen.

Die ersteren Fragen sind nicht so einfach und leicht zu beantworten, ja meines Erachtens überhaupt nicht zu einer vollkommen befriedigenden und sicheren Lösung zu bringen. Ueber die letzte Frage, die in Folge der bestehenden Meinungsverschiedenheiten über Prioritätsberechtigung zu einer grossen Complication und nicht geringeren Verwirrung der Nomenclatur geführt hat, will ich im Nachfolgenden mein vielleicht für die Zukunft zu einer Klärung beiträgendes Urtheil nicht zurückhalten.

Dass wir die Arten des dänischen Naturforschers O. F. Müller, des Autors der Gattung *Cyclops*, mit der freilich noch *Canthocamptus* und *Diaptomus* vereinigt wurden, nicht zu bestimmen vermögen, dürfte wohl von keiner ernst zu nehmenden Seite¹⁾ be-

¹⁾ Gleichwohl haben einzelne jüngere Autoren verschiedene Arten auf O. F. Müller zurückführen wollen. Rehberg substituirt denn auch für den wohl charakterisirten *Canthocamptus staphylinus* Jurine's den alten Müller'schen Namen *C. minutus* und macht es hierdurch möglich, die kleine von mir entdeckte und als *minutus* unterschiedene Art neu zu bezeichnen und als *C. lucidulus* Rehberg einzuführen. Er motivirt sein Verfahren durch die Worte: „Claus verwirft den Müller'schen Namen „*minutus*“, weil diese Art die grösste im Genus ist. Das ist jedoch kein Grund, den ältesten Namen nicht zu gebrauchen.“ Diese Belehrung hätte sich Rehberg ersparen können, da er mir eine Begründung untergeschoben hat, die seine eigene Erfindung ist. Schlägt man die betreffende Stelle in meinem Copepodenwerke (pag. 121) nach, so heisst es da: „Unter den einheimischen

stritten werden und stimme ich der Meinung Schmeil's vollkommen bei, dass es unmöglich sei, auch nur in einer dieser Formen eine der später unterschiedenen und sicher charakterisirten Arten wiederzuerkennen. Ich habe dieselbe Ansicht ja schon in meinen ersten Arbeiten über *Cyclops* ausgesprochen.

Anders steht es mit der Beurtheilung der fünf von Jurine als Farbenvarietäten unterschiedenen *Cyclops*-Formen. Von diesen wurden in jüngerer Zeit *C. quadricornis fuscus*, *albidus* und *viridis* mit den später aufgestellten drei Arten *C. coronatus* Cls., *tenuicornis* Cls., *viridis* Fisch. (*C. brevicornis* Cls.) für identisch erklärt und Jurine die Autorschaft der Art vindicirt.

Bezüglich der Farbenvarietäten *rubens* und *prasinus* gingen die Meinungen auseinander, obwohl die Identificirung mit *C. strenuus* Fisch. und *prasinus* Fisch. mit denselben Argumenten hätte begründet werden können. Nun bin ich selbst weit entfernt, die Wahrscheinlichkeit der Identität der fünf genannten Arten mit den fünf als Farbenvarietäten unterschiedenen Formen Jurine's in Frage zu stellen, glaube sogar einer der Ersten gewesen zu sein, welcher auf dieselbe hingewiesen hat. Folgerichtig nahm ich die Jurine'schen Formen mit ihren vom Autor gewählten Bezeichnungen in die Rubrik der Synonyma der sicher charakterisirten Arten auf. Jurine die Autorschaft der Arten zuzuschreiben und für dieselben die Benennungen seiner Farbenvarietäten einzuführen, wäre ein geradezu unlogisches Verfahren gewesen, da Jurine dieselbe weder als Arten erkannt, noch als solche charakterisirt hat.

Die Angaben dieses Autors über die Art, wie die Eiersäckchen getragen werden, sind ausser der überdies wechselnden Farbe der einzige Anhaltspunkt zur Unterscheidung, können aber unmöglich als zur sicheren Erkennung ausreichende morphologische Charaktere in Frage kommen. Die Angaben über Grösse und Form des Körpers kommen nicht in Betracht, da die ersteren sich innerhalb geringer Grenzen ($\frac{1}{2}$ und 1 Linie) bewegen, welche in noch grösserem Masse auch für Varietäten derselben Art wiederkehren (*C. viridis*, *gigas*),

Canthocampten konnte ich zwei Arten unterscheiden, von denen ich die grössere als *C. staphylinus* bezeichne, weil sie sicherlich dem von Jurine beobachteten *Monoculus staphylinus* entspricht. Für die kleinere Art behalte ich die Bezeichnung *C. minutus* bei, wie O. F. Müller seine Art bezeichnete, obwohl die Identität derselben nicht wahrscheinlich ist.“ Aus diesen Worten hat sich Rehberg seine unrichtige, den Sinn meiner Begründung entstellende Angabe construirt, um daran noch die weitere Belehrung für mich zu knüpfen: „Die Claus'sche Bezeichnung „*Cyclops gigas*“ würde dann noch viel weniger passend sein.“

die letzteren aber viel zu unbestimmt¹⁾ sind, als dass sie überhaupt verwerthet werden könnten.

Zuerst war es Koch, welcher den *C. quadricornis* in Arten auflöste und eine ganze Reihe von Arten unterschied und determinirte. Indessen waren die Beschreibungen, welche er von denselben gab, so oberflächlich und zum Bestimmen so gänzlich unzureichend, dass wir Koch die Autorschaft keiner einzigen Art zuschreiben können. In der Kenntniss des gesammten Baues, der Gliedmassengestaltung, Organisation und Entwicklung blieb Koch hinter Jurine weit zurück, und so waren es nur unwesentliche Merkmale, die er neben den von Jurine verwendeten, der Färbung und Grösse des Körpers, sowie Haltung der Eiersäckchen, in Betracht zog. Unbestimmte Angaben über die Fühlerlänge, sowie der Furcaläste und ihrer Hauptborsten sind ausschliesslich die als Charaktere benützten morphologischen Anhaltspunkte. Weder Zahl und Grössenverhältniss der Antennenglieder, noch die Gestaltung des rudimentären Fusses, noch die Form des Receptaculum waren als Merkmale verwerthet. Wenn ich daher mit vollem Rechte gleich in meiner ersten Arbeit von der lediglich durch zierliche Abbildungen unterstützten, aber wissenschaftlich völlig unbrauchbaren Arbeit Koch's abstrahirte, so geschah es auch, um von vorneherein einer unberechtigten und unsicheren Nomenclatur vorzubeugen, die sich mit der Zeit — bei der Möglichkeit einer überaus verschiedenen Interpretation — immer complicirter und verworrener hätte gestalten müssen. Ueberdies kann es nicht die Aufgabe des wissenschaftlich arbeitenden Zoologen sein, sich mit der Deutung und Auslegung unsicherer Unterscheidungen aus flüchtigen und unwissenschaftlichen Abhandlungen früherer Autoren zu beschäftigen und mit steriler Arbeit werthloser Interpretationen die Zeit zu vergeuden.

Leider sind viele der späteren Autoren abweichender Ansicht gewesen und haben eine grössere oder geringere Zahl der Koch'schen Arten, der eine diese, der andere jene, wieder zu erkennen geglaubt und dann die Benennungen derselben an Stelle der später zutreffend beschriebenen Arten substituirt. Schon G. O. Sars ist mit gutem Beispiel vorangegangen und hat nicht weniger als 8 der 12 Koch'schen Arten acceptirt. Eine ganze Zahl jüngerer Beschreiber ist ihm alsdann gefolgt, so dass schliesslich wohl für sämtliche *Cyclops*-Arten Koch's ein Unterkommen gefunden wurde. Rehberg,

¹⁾ Z. B. la forme est plus arrondie, le corps décrit un ovale presque parfait, d'une forme ovale allongée etc.

Vosseler, Daday, Lande, Herrick, Soštarić, Thallwitz, de Guerne und Richard nehmen der Eine diese, der Andere jene Art an und beweisen den Fortschritt, welchen die Nomenclatur der Systematik bringt, wenn anatomische und entwicklungsgeschichtliche Arbeiten in den Hintergrund treten. Es zeigt sich aber auch, welchen Hindernissen bei der Ueberwucherung der Nomenclaturbestrebungen in der sogenannten descriptiven Systematik die wissenschaftliche Zoologie ausgesetzt ist und in Zukunft in noch höherem Grade ausgesetzt sein wird.

Es ist vielleicht nicht überflüssig, eine kleine Blumenlese zu halten, um an dem Beispiele der Koch'schen *Cyclops*-Arten die Verwirrung zu demonstrieren, welche die Artbezeichnung erfährt, wenn subjective Meinung anstatt des von mir befolgten und, wie ich glaube, auch in den citirten Paragraphen der deutschen und französischen Nomenclaturentwürfe ausgesprochenen Principes massgebend ist.

Cyclops lucidulus Koch wird von G. O. Sars an Stelle von *C. vernalis* Fisch. = *elongatus* Cls. als Art aufgenommen, weil es keine Art des Koch'schen Werkes gebe, auf welche seine Form eher zu beziehen sei. Rehberg, Herrick, Daday, Soštarić folgen nach. Ersterer erkennt *C. lucidulus* mit voller Sicherheit. Schmeil sagt dagegen, dass es unmöglich sei, von jener Diagnose einen nur einigermaßen richtigen Schluss auf die Artzugehörigkeit der Thiere zu machen, welche Koch bei der Beschreibung seines *lucidulus* vorlagen.

C. pulchellus Koch. G. O. Sars nimmt die Koch'sche Art an Stelle des *C. bicuspidatus* Cls. an und überträgt die letztere Bezeichnung auf eine nahe verwandte Art oder Varietät, die später Rehberg auf Grund nicht stichhaltiger Modificationen der Fussbedornung als *bisetosus* unterschied. Es folgen ihm Rehberg, Vejdovsky, Daday, Vosseler, Soštarić, Thallwitz, Lande. Schmeil weist dagegen nach, dass es unmöglich sei, anzugeben, welche Species Koch vorgelegen habe und nimmt *C. bicuspidatus* als berechtigt auf.

C. agilis Koch. G. O. Sars bleibt im Zweifel, ob die Koch'sche Form mit *C. serrulatus* Fisch. identisch ist und sieht daher von der Acceptirung jener Bezeichnung ab. Für Rehberg steht die Identität fest, weil sich die Form der Eiersäckchen nicht verkennen lasse (!), er kennt daher Koch als Autor an, und seine Neuerung acceptiren wie eine neue Entdeckung Daday, Vosseler, Soštarić, Thallwitz, Lande. Dahingegen sagt Schmeil, der

die Nomenclaturfrage in den Vordergrund seiner Beschreibungen stellt und bis in alle Einzelheiten prüft: „Angenommen, die Form der Eiballen spräche für eine Identität, alle anderen Angaben Koch's sprechen nicht dafür.“ Und dies wird denn auch im Einzelnen an jedem der nichtssagenden Sätze der Beschreibung nachgewiesen. „Es ist vollkommen überflüssig,“ meint Schmeil, „einer solchen Beschreibung noch ein weiteres Wort hinzuzufügen.“

C. pictus Koch wird von G. O. Sars für identisch mit *C. strenuus* Fisch. (*brevicaudatus* Cls.) erklärt. Rehberg ist der gleichen Ansicht, Daday und Soštarić halten die Identität für gesichert, Herrick für zweifelhaft, während Schmeil der Ansicht ist, dass die Diagnose und Abbildung von Koch's *C. pictus* gar keinen Anhalt dafür bieten, dass die Form mit *C. strenuus* zusammenfällt.

Auf *C. vulgaris* Koch glauben Rehberg, Herrick, Daday, Lande und Soštarić Fischer's *C. viridis* beziehen zu können. Dagegen äussert sich Schmeil. Ob *C. viridis* wirklich Koch vorgelegen hat oder nicht, lässt sich durchaus nicht bestimmen, da weder die mangelhafte Beschreibung, noch Abbildung Koch's irgend einen Anhaltspunkt für die Beurtheilung seiner Art bietet. Und ähnlich divergieren die Meinungen über Koch's *C. annulicornis*, *quadricornis*, *obsoletus*, die von Schmeil ebenso entschieden wie die früheren Arten als unbestimmbar verworfen werden. „Mit demselben Rechte,“ sagt dieser Autor (Nr. 24, pag. 5), „mit dem man diese oder jene Koch'sche Art mit einer gut beschriebenen Form identificirte, könne man auch dieselbe Koch'sche Art einer zweiten oder dritten etc. ausreichend charakterisirten Species eines anderen Forschers gleichstellen. Koch's Diagnosen sind — abgesehen von den Fehlern und Ungenauigkeiten — ebenso dehnbar, dass sie sich meist auf eine ganze Zahl von Arten beziehen können. Und ich halte es für durchaus nothwendig, überall da, wo die Identität irgend einer Art mit einer Koch'schen Form nicht absolut sicher gestellt ist, die Koch'sche Bezeichnung auszuschliessen. Ein solches entschiedenes Vorgehen ist nothwendig, um die Confusion, die in der Nomenclatur speciell der Copepoden herrscht, nicht noch zu vergrössern.“

Man hätte nun erwarten sollen, dass Schmeil ebenso entschieden, als ich vor Jahren Koch's Arten zurückwies, vorgehen und in Uebereinstimmung mit mir consequenter Weise die Aufnahme der Koch'schen Arten und ihrer Bezeichnungen überhaupt zurückweisen würde, indessen bleibt er auf halbem Wege stehen und erklärt,

dass seiner Meinung nach drei der Cyclops-Arten wirklich wieder zu erkennen seien, von denen zwei Jurine's Farbenvarietäten entsprächen, eine Species aber, der mit *C. canthocarpoides* Fisch. identische *C. phaleratus*, neu sei, daher der Name derselben zu Rechte bestehen müsse. Es ist jedoch kein anderer als ein subjectiver, im Glauben des Wiedererkennens gelegener Grund vorhanden, der letztgenannten Art den Formen gegenüber, welche Schmeil als unbestimmbar verwirft, andere Beobachter dagegen als berechtigt anerkennen und aufnehmen, einen Vorzug zu geben. Vergebens sucht man in der Beschreibung nach einem als sicheren Charakter verwertheten morphologischen Anhaltspunkt, und es scheint neben der Länge der Ovarien in der Koch'schen Abbildung die Angabe, dass das „nette Thierchen stets unruhig sei, gerne, während man es beobachtet, aus dem Tropfen Wasser steige und sich geschwind und geschickt an dem Uhrglase auch aus dem Wasser fortbewegen könne“, für Schmeil den Ausschlag gegeben zu haben, zumal die Abbildung Koch's ebensowenig wie die der übrigen Arten ein Wiedererkennen ermöglicht. Gestatten wir aber unserer Ansicht zu liebe in einem Falle eine Ausnahme, so haben wir kein Recht, die individuelle Meinung Anderer über die Zulässigkeit einer zweiten, dritten und xten Form zu bestreiten und machen uns zu Mitschuldigen der wachsenden Confusion der Nomenclatur. Deshalb muss eine präzise und unzweideutige morphologische Charakterisierung als unerlässliche Bedingung zur Anerkennung des Art-Autors und zur Aufnahme seiner Benennung ausser Frage stehen.

Mit Recht glaube ich daher schon in meiner ersten Arbeit über *Cyclops* (1857) sämtliche von Koch beschriebenen und benannten Arten mit Rücksicht auf die unwissenschaftliche und unzureichende Darstellung des Autors als zur Aufnahme in die Wissenschaft unberechtigt ausgeschlossen zu haben. Es beruht daher auf einem Irrthum Schmeil's, wenn er meint, ich habe mit anderen Autoren die Identität von *C. canthocarpoides* mit *C. phaleratus* Koch übersehen. Schmeil's subjectiver Meinung nach mögen die oben citirten Angaben zur Anerkennung und Aufnahme der Koch'schen Art ausreichend sein, den meinerseits an die Sicherheit der Wiedererkennung auf Grund morphologisch zureichender Merkmale zu stellenden Ansprüchen genügen sie nicht; ich habe daher die Artidentität nicht übersehen, sondern als unsicher verworfen. Der gleiche Grund dürfte vielleicht auch für andere Autoren, wie Lilljeborg und Lubbock, bestimmend gewesen sein. Sars war der Erste, welcher *C. phaleratus* als Art

aufnahm und die von Koch hervorgehobene Kriechbewegung als Beweis für die Identität mit *C. canthocarpoides* betrachtete. Ihm folgte die grosse Mehrzahl der jüngeren Autoren, unter ihnen auch Schmeil, obwohl der Letztere (Nr. 24, pag. 171) gegen Sars' Beweisgrund geltend machte, dass dieselbe für sich allein nicht als untrügliches Wiedererkennungszeichen gelten könne, da diese Locomotionsart auch anderen Cyclopiden eigenthümlich sei. Dagegen betrachtete er die in der Koch'schen Abbildung weit in das Abdomen hineinreichenden Oviducte als ausschlaggebend. Dem gegenüber bemerke ich, dass die Oviducte überall an den Genitalöffnungen ihr Ende haben, dagegen zu den queren, mit Eiern erfüllten Schläuchen des Ovariums, die gewöhnlich in drei- oder vierfacher Zahl an jeder Seite des Thorax auftreten, auch noch ein mehr mediales, der Länge nach verlaufendes Paar hinzukommt, welches mehr oder minder weit nach hinten vorwachsen und sich dann wie bei *C. canthocarpoides* mehr oder minder weit in das Abdomen erstrecken kann. Wenn nun dieses Paar von Ovarialschläuchen auch bei *C. canthocarpoides* die in Frage stehende Länge erreicht, so wird man diesem in der Abbildung hervortretenden Merkmale umsoweniger die in Anspruch genommene Bedeutung beilegen dürfen, als es weder erwiesen ist, dass dasselbe nicht auch bei verwandten Formen, wie *fimbriatus* und *affinis*, zu gleicher Ausbildung gelangen kann, noch auch der Entwicklungsstufe der Ovarien — ebensowenig wie Form, Farbe und Grösse der Eiersäckchen — als von wechselnden Bedingungen abhängig und daher variabel ohne Heranziehung morphologischer Charaktere, wie Körperform, Gliederzahl der Antennen, Gestaltung des rudimentären Füsschens, der Furca und deren Borsten, der Form des Receptaculum für sich allein als Artcharakter gelten kann. Daher wird Koch's *C. phaleratus* höchstens unter den Synonymen der zuerst von Fischer sicher charakterisirten Art aufzunehmen sein.

Ganz anders verhält es sich mit den von S. Fischer (Nr. 12, Nr. 13, Nr. 14) beschriebenen *Cyclops*-Arten, von denen ein Theil sicher zu erkennen und daher nach den Bezeichnungen jenes Autors aufzunehmen ist. In erster Linie gilt dies von *C. serrulatus* und *C. canthocarpoides*, Arten, welche auch alsbald sowohl Lilljeborg als ich selbst in unseren Darstellungen aufnahmen. Dagegen vermochten wir weder den *C. strenuus* noch *viridis* mit Sicherheit wieder zu erkennen, deren Beschreibung hinter jener der erst genannten Arten zurücksteht und welche mir keineswegs mit *C. brevicaudatus* und *brevicornis* zusammenzufallen schienen.

Auch Lilljeborg erkannte nicht die Identität des ersteren mit seinem *C. quadricornis*, welcher wahrscheinlich auch jene zweite sehr verbreitete Art einschliesst, welche Lilljeborg nicht als specifisch verschieden betrachtete und daher auch auf *C. quadricornis* bezog. Fischer verwerthete zuerst ausser der Körperform und Färbung, sowie dem Längenverhältniss der Furcalborsten einige zur Artunterscheidung wichtige Merkmale, vor Allem die Länge und Gliederzahl der vorderen Antennen und die Gestalt des rudimentären Fusses. Dagegen kannte er noch nicht das seiner Form nach überaus wechselnde und als charakteristisches Unterscheidungsmerkmal verwerthbare Receptaculum, auch das Grössenverhältniss und die bestimmte auf gesetzmässiger Entwicklung beruhende Gruppierung der Antennenglieder war ihm unbekannt, so dass die auf dasselbe bezüglichen Abbildungen (z. B. die Antennen von *C. strenuus*, Taf. IX, Fig. 20, mit vertauschtem 7. und 8. Gliede) in Verbindung mit den ungenauen und unrichtigen Längenangaben der Furcalborsten die Bestimmung unsicher machen, indem sie für die Möglichkeit sprachen, dass es sich, zumal bei der entfernten Lage des Fundortes, um verwandte, aber nicht identische Arten handle. Und bei dieser Möglichkeit musste vor drei bis vier Decennien, zu einer Zeit, wo noch nicht so zahlreiche Arten dieser weit verbreiteten Gattung aufgefunden und beschrieben waren, ein ganz anderer Massstab als gegenwärtig an den Nachweis der Artidentität angelegt werden, nachdem nicht nur die Zahl der beschriebenen Arten beträchtlich vermehrt, sondern auch an vielen Orten Deutschlands, Scandinaviens, Frankreichs und der Schweiz die Gewässer, sowie kleinere und grössere Seen durchforscht worden sind. Auf die übrigen Fischer'schen Formen brauche ich ausser dem in der Fussnote berücksichtigten *C. diaphanus* nicht weiter einzugehen, da keine derselben als mit einer von mir beschriebenen Art identisch in Betracht kommt und es dürfte das Gesagte zur Erklärung, weshalb ich nur *C. serrulatus* und *canthocaroides* aufnahm, vollkommen genügen.¹⁾

¹⁾ Es scheint daher gänzlich unbegründet, wenn mir jüngere Beobachter zum Vorwurf machen wollen — was sie selbst in viel ausgiebigerer Weise gethan —, bekannte Cyclops-Arten als neu beschrieben zu haben, und wenn einer derselben den systematischen Werth meiner Arbeiten deshalb herabsetzt, weil ich zwar die Arbeiten von Koch und Fischer gekannt, dieselben jedoch nicht berücksichtigt hätte, weil ich Arten als neu dargestellt, die bereits von Fischer hinlänglich beschrieben und abgebildet seien. Als Beispiel wird *C. diaphanus* Fisch. und *C. minutus* Cls. angeführt. Abgesehen von der Unwahrheit der Angabe, dass ich Fischer nicht berücksichtigt habe, verräth es gewiss wenig Reife des Urtheils, den systematischen Werth nach der untergeordneten Nomenclaturfrage zu bestimmen, auch ist das Beispiel von *C. dia-*

Für die Richtigkeit des von mir in der Nomenclatur geübten Principes gibt es keine bessere Rechtfertigung als der Inhalt der zahlreichen, seit Veröffentlichung meiner Copepodenmonographie erschienenen Arbeiten über Cyclops. Welch buntes wechselvolles Durcheinander in der Deutung älterer Formen, Welch divergirende Ansichten in der Auslegung der älteren Beschreibungen, in der Zurückführung der Arten verschiedener Autoren und in der Aufnahme bald dieser, bald jener unbestimmt und ungenügend charakterisirten Art! Ein Blick auf die zuletzt erschienene umfangreiche Schrift Schmeil's, welcher sich speciell zur Aufgabe gestellt hat, die überaus complicirte und verworrene Nomenclatur der Cyclops-Arten in's Reine zu bringen, überhebt mich jeder weiteren Auseinandersetzung.

Die grosse Zahl der in den letzten Decennien als neu beschriebenen Arten, durch welche die von Fischer, mir selbst und G. O. Sars unterschiedenen Arten um mehr als das Doppelte erhöht sein würde, erscheint nach O. Schmeil's vergleichenden Erörterungen auf einen Bruchtheil reducirt, indem nicht nur Jugendformen, sondern auch mehr oder minder ausgeprägte Varietäten für selbstständige Arten gehalten wurden. Eine Reihe der als neu beschriebenen Arten sind auf bereits bekannte Arten zurückgeführt worden, andere mögen neuen entsprechen, sind leider aber so unvollständig

phanus schlecht gewählt. Fischer hat diese Form so unzureichend und unvollständig dargestellt, dass ich mehr geneigt war, *C. spinulosus* als *C. minutus* auf dieselbe — freilich nur als überaus fraglich — zu beziehen. Weder die 2gliederige Beschaffenheit der Aeste sämtlicher Ruderfüsse, noch die charakteristische Gestalt des rudimentären Fusses, dessen Grundglied mit seiner Borste in das Segment aufgenommen ist, wird im Texte erwähnt. Die Abbildung des Füsschens (Fig. 8) stellt dasselbe 2gliederig dar, und die 2gliederigen Aeste des ersten Ruderfusspaares, welche in Fig. 9 abgebildet sind, beweisen nichts für die Beschaffenheit der nachfolgenden Paare. (Vergl. *C. languidus* G. O. Sars.) Auch hat G. O. Sars die Identität (beziehungsweise nahe Uebereinstimmung) von *C. diaphanus* Fisch. mit seiner als *C. bicolor* beschriebenen Art nicht erkannt, dagegen eine der letzteren nächststehende Form mit 12 Antennengliedern als *C. varicans* beschrieben. Ich setzte Fischer's Form als fraglich synonym mit *C. spinulosus*, dessen Antennen wie *C. varicans* 12 Glieder besitzt, was Rehberg zu dem Vorwurf eines nicht verzeihlichen (!) Irrthums Anlass gab. Was soll man zu solchen unüberlegten Ausstellungen sagen, die freilich noch überboten werden durch Schmeil's Auslassung, nach welcher *C. spinulosus* überhaupt keiner Art entspreche, sondern von mir irrthümlicher Weise nach einigen Charakteren zweier Arten combinirt und als neue Species construirt worden sei! Der Umstand, dass die kleine, durch ihre feine Bestachelung charakterisirte, allerdings unzureichend beschriebene Form bislang von Schmeil nicht aufgefunden wurde, gibt gewiss zu einer solchen Deutung keine Berechtigung.

dargestellt, dass man dieselben, zumal bei der inzwischen bekannt gewordenen grossen Variabilität der Arten, bis zur Vorlage ausreichender Beschreibungen zur Zeit nicht unter die gesicherten Arten aufnehmen kann.

Als Jugendformen des letzten oder gar vorletzten Cyclopidstadiums, in welchem die rudimentären Füsschen schon die Form des ausgebildeten Thieres besitzen und somit neben der Körpergrösse und Gliederungsweise der 11- oder 10gliederigen Antennen einen Anhaltspunkt zur Erkennung der Art, auf die sie sich beziehen, liefern, betrachte ich Kaufmanni (Poggenp.) Brady, *C. ornatus* Poggenp., *C. Helleri* Brady und *C. Clausii*¹⁾ Hell. Die erste und letzte Form gehören zu *C. viridis*, jene als jugendliches Weibchen im 4., diese als ebensolches im 5. Cyclopidstadium. Zwar hat Heller²⁾ das Vorhandensein zweier schief gestellter Eiersäckchen angegeben, aber nicht abgebildet, wie denn überhaupt die dem letzten Jugendstadium der Zeichnung nach genau entsprechende Gestaltung des Abdomens sowohl das Vorhandensein des Receptaculum als der Eiersäckchen ausschliesst. *C. ornatus* bezieht sich wahrscheinlich auf eine Jugendform einer *Eucyclops*-Art, *C. Helleri* Brady auf einen jugendlichen *C. strenuus*.

Uebrigens will ich auf die Möglichkeit hinweisen — und der von mir vor langer Zeit beschriebene (Nr. 7), als Abnormität erkannte und daher auch nicht als Art bezeichnete Cyclops mit um 1 verminderten Thoracalsegmenten und Beinpaaren begründet dieselbe —, dass gelegentlich am geschlechtsreifen, Eiersäckchen tragenden Weibchen die Antennen 10- oder 11gliederig bleiben und auch das Abdomen durch Unterbleiben einer Segmenttheilung um 1 Segment vermindert erscheint. Das Genitaldoppelsegment wird aber in solchen Fällen seine typische Ausgestaltung erhalten haben. Auch hat überzählige Theilung oder unterbliebene Theilung von Gliedern der Vorderantennen, wenn dieselbe unter bestimmten Lebensbedingungen zur Norm würde, die Aufstellung besonderer Arten veranlasst, welche, obwohl in sehr verschiedenen, oft weit entfernt liegenden Oertlichkeiten in gleicher Gestaltung beobachtet, doch nur als Abarten in Frage kommen können. Die von mir als *C. elongatus* beschriebene Form mit 18gliederigen Antennen ist, wie Schmeil nachgewiesen hat, lediglich eine Varietät von Fischer's *C. vernalis*, deren 17glie-

¹⁾ *C. Clausii* Lubb. ist wohl mit *C. strenuus*, *C. Clausii* Poggenp. mit *C. tenuicornis* identisch.

²⁾ C. Heller, Untersuchungen über die Crustaceen Tirols. Berichte des med.-naturw. Vereins. Innsbruck 1871. Taf. I, Fig. 1, 2.

derige Antennen durch (an der Greifantenne überall eintretende) Zweitheilung des 7. Gliedes 18gliederig geworden sind. Ich selbst habe diese Form unter den bei St. Canzian gefischten Cyclopiden, und zwar mit 17gliederigen auf *C. vernalis* zu beziehenden, sonst völlig übereinstimmenden Formen vergesellschaftet aufgefunden. Auch von anderen sehr variablen Arten, wie *C. strenuus* und *bicuspidatus*, scheint die 18gliederige *elongatus*-Varietät schon beobachtet worden zu sein.

Durch Ausbleiben mehrerer Theilungen eines bestimmten Antennengliedes (Daday, Vosseler) ist die sehr verbreitete Varietät von *C. bicuspidatus* mit 14gliederiger Antenne entstanden, welche Schrankewitsch auf den Einfluss salzhaltigen Wassers zurückgeführt und als *C. odessanus* bezeichnet hat. Mit derselben ist die in salzhaltigen Brunnen Helgolands angetroffene und ebenfalls für eine besondere Art gehaltene und als *C. helgolandicus* beschriebene Varietät identisch, die seither nun auch an vielen anderen Orten in Cisternen, Brunnen und kleinen unterirdischen Gewässern von Fritsch, Poppe u. A. gefunden wurde. Ich selbst kenne dieselbe aus dem Cisternenwasser von Divacca und fand unter kleinen, etwa 1.6 Mm. (inclusive Furcalborsten) langen Exemplaren auch solche mit unvollständiger Quertheilung des betreffenden Antennengliedes. Auch Brady's *C. Lubbockii*, den ich in beiden Geschlechtern zu untersuchen Gelegenheit hatte, und zwar an Exemplaren, welche E. Canu im Brackwasser bei Boulogne fand und mir zu übersenden die Güte hatte, ist die gleiche zu *C. bicuspidatus* gehörige Abänderung, an deren Thoracalgliedern und Antennen ich auch die bei unserer Art vorkommende, durch umwallte Gruben veranlasste Granulirung wiederfand.

So mag im Laufe der Zeit für einzelne Formen die Vereinfachung der Antennengliederung unter bestimmten Ernährungs- und Lebensbedingungen Norm geworden sein und zugleich mit Abänderungen in der Gestaltung und Gliederung anderer Körpertheile zur Bildung von Varietäten, welche in weiter vorgeschrittener Divergenz zu Arten wurden, Anlass gegeben haben. In dieser Weise ist vielleicht die Entstehung von *C. languidus* zu erklären, einer kleinen, dem *C. bicuspidatus* nahe stehenden Art mit 16gliederigen Antennen und verminderter Gliederung des ersten und zweiten Ruderfußpaares. Die 16gliederigen Antennen derselben sind durch Ausbleiben der Theilung des dritten Gliedes aus den 17gliederigen abzuleiten; zugleich sind aber beide Aeste des ersten, sowie der Innenast des zweiten Ruderfußpaares 2gliederig geblieben, indem die Theilung

des zweiten Gliedes beim Uebergang in das geschlechtsreife Stadium unterblieb. Andere Formen haben morphologisch in einer Reihe von Merkmalen frühere Stadien der Entwicklung nicht überschritten, wie die zu einer besonderen Untergattung *Mikrocyclops* zu stellenden Arten mit 11gliederigen Antennen und 2gliederigen Aesten sämtlicher Ruderfüsse zur Norm gewordenen Hemmungsbildungen zu erklären sind, nicht aber als atavistische Formen, wie man auch Varietäten wie *C. helgolandicus* etc. unrichtigerweise gedeutet hat. In jenem Sinne dürfte sich auch die Entstehung anderer Arten und Artengruppen, deren Antennen grössere Abweichungen in der Gestalt, Zahl und Entwicklungsweise der Glieder zeigen, im Laufe der Zeit vollzogen haben.

Ueber die Classification der Cyclops-Arten.

Schon von mehreren Seiten wurde der Versuch gemacht, die Arten der Gattung *Cyclops*, welche früher nach der Zahl der Antennenglieder geordnet wurden, nach ihrer engeren Verwandtschaft zu gruppieren. Rehberg unterschied drei Gruppen, von denen die erste freilich nur eine Art *C. affinis* G. O. Sars, die zweite zwei Arten *C. canthocarpoides* und *fimbriatus*, die dritte alle übrigen Arten umfasst. Vosseler findet die erste derselben etwas gekünstelt und beschränkt sich auf die Unterscheidung von nur 2 Artengruppen, von denen er die eine Art mit 3 Borsten und Dornen am Ende des einfachen oder zweigliederigen rudimentären Füsschens und mit 17-, 12-, 11-, 10- und 8gliederigen Antennen, die andere Art mit zwei Borsten oder Dornen am Ende des stets 2gliederigen rudimentären Füsschens mit 18-, 17-, 16-, 14- (selten 11-)gliederigen Antennen aufnahm. Zu der ersteren, deren Greifantennen lediglich blasse Cylinder als besondere Sinnesorgane besitzen sollten, stellte er: *C. coronatus* Cls. (*signatus* Koch), *tenuicornis* Cls., *serrulatus* Fisch. (*agilis* Koch), *C. prasinus* (*pentagonus* Voss.), *C. affinis* G. O. Sars, *C. fimbriatus* Fisch.; zu der zweiten, deren Greifantennen etwa 6 blasse Kolben tragen sollten: *C. Leuckarti* Cls. (*C. simplex* Poggpl.), *C. strenuus* Fisch. (*bodamicus* Voss., *lucidulus* Koch), *C. bicuspidatus* Cls. (*pulchellus* Koch) und *C. viridis* Fisch. O. Schmeil classificirte (Nr. 24, pag. 36) nach demselben Gesichtspunkte, stellte aber innerhalb jeder Abtheilung die enger zusammengehörigen Arten wiederum in Gruppen zusammen, deren er im Ganzen acht unterschied. Dieselben sind jedoch keineswegs sämtlich von gleichem Werthe, bieten aber zum Theil bereits

die erforderlichen Anhaltspunkte zu einer natürlichen Classification der auf ungefähr zwei Dutzend¹⁾ sich belaufenden Cyclops-Arten Deutschlands und der angrenzenden Ländergebiete Europas. Die drei ersten auf ganz untergeordnete Unterschiede gegründeten Gruppen scheinen mir — und Gleiches gilt für die vierte und fünfte Gruppe — in keinem systematisch verwerthbaren Gegensatze zu stehen, wie andererseits auch die zur Aufstellung der beiden Haupttheilungen benutzte Uebereinstimmung von Unterscheidungsmerkmalen nur zur Uebersicht der natürlichen Artengruppen dienen kann. Zur Aufstellung dieser aber wurde ein wesentliches Moment, welchem ein höherer Werth als der des Besitzes von Spürcylindern oder Spürkolben (welche letztere, wenn auch in der Modification als Spürfaden, stets vorhanden sind) beizulegen ist, übersehen: die in der Entwicklung begründete Folge der Antennengliederung, sowie die von jener theilweise abhängigen, durch unterbliebene Theilungen bedingten Modificationen in der Zahl der Antennenglieder.

Indem wir jenen eine hervorragende Bedeutung beilegen und mit denselben die grossentheils bereits bekannten Combinationen von Merkmalen verbinden, erhalten wir gesicherte Anhaltspunkte, um eine Reihe von gut charakterisirten, wenn auch nicht völlig gleichwerthigen Gruppen als Untergattungen aufzustellen, die später theilweise²⁾ wohl als Gattungen zu trennen sein dürften, wenn das Artenmaterial der neben Cyclops stehenden grossentheils marinen Gattungen innerhalb der Familie der Cyclopiden, nämlich *Oithona*, *Cyclopina*, *Thorellia* etc., besser und vollständiger erforscht und vielleicht durch neue, seither noch unbekannt gebliebene Gattungen vermehrt sein wird.

¹⁾ Fast sämmtliche von Schmeil als sichere Arten aufgenommene Formen sind mir durch eigene Untersuchung bekannt geworden und habe ich den grössten Theil derselben in der Umgebung Wiens wiedergefunden, nämlich *C. coronatus*, *tenuicornis*, *viridis* (*brevicornis*), *strenuus* (*brevicaudatus*), *bicuspidatus*, *bisetosus*, *Leuckarti*, *vernalis* (*elongatus*), *insignis*, *diaphanus* (*minutus*), *varicans*, *gracilis*, *serrulatus*, *canthocarpoides*. In der Umgebung Triests dürften dieselben Arten verbreitet sein. Ich fand in dem mir zugesandten, aus Lachen in der Nähe des Lazaretto gefischten Materiale *C. viridis*, *strenuus* und *bicuspidatus*. In den unterirdischen Gewässern von St. Canzian fanden sich *C. vernalis* und *bicuspidatus*, im Cisternenwasser bei Divacca *C. bicuspidatus* var. *odessana*, *bisetosus* und *strenuus*.

²⁾ In den vorläufigen Mittheilungen des Akad. Anzeigers, Wien 1893, Nr. IX und XIII habe ich diese Gruppen zum grössten Theile als Gattungen betrachtet, halte es jedoch aus dem oben erwähnten Grunde zur Zeit für richtiger, denselben nur den Werth von Untergattungen beizulegen.

Cyclops O. F. Mull. Kopf und erstes Thoracalsegment verschmolzen. Vordere Antennen 6—17- (18-)gliederig. Hintere Antenne ohne Nebenast, meist 4gliederig. Mandibeln mit 2 bis 3 Borsten an Stelle des Tasters. Maxillartaster rudimentär. 5 Füsschen rudimentär, 1- oder 2gliederig. Abdomen aus 5 Segmenten gebildet, von denen die beiden vorderen im weiblichen Geschlechte vereinigt sind. Zwei Eiersäckchen.

1. Subg. *Cyclops* s. str. Antenne 14—17- (16-, 18-)gliederig, mit normaler Entwicklung der Gliederfolge. Greifantenne mit Spürkolben und Spürfäden. Die Aeste der vier Ruderfusspaare 3gliederig (ausnahmsweise kann das erste und zweite Paar in der Gliederung beider Aeste oder nur eines Astes zurückgeblieben sein). Rudimentärer Fuss 2gliederig, mit 2 Borstenanhängen, einer endständigen Borste und einem medialen Dorne, am 2. Gliede.

C. strenuus Fisch. (*brevicaudatus* Cls.)

C. insignis Cls.

*C. oithonoides**¹⁾ G. O. Sars.

*C. Dybowskii** Lande.

C. Leuckarti Cls. (*simplex* Poggp.)

C. bicuspidatus Cls.

C. vernalis Fisch. (*elongatus* Cls.)

C. bisetosus Rehbgr.

C. viridis Fisch. (*brevicornis* Cls.)

*C. languidus** G. O. Sars.

2. Subg. Makrocyclops. Antenne 17gliederig, mit normaler Entwicklung der Gliederfolge. Greifantenne mit (9) Spürcylindern und Spürfäden. Aeste der Ruderfüsse dreigliederig. Rudimentärer Fuss gross, das 2. Glied mit 3 Borsten besetzt.

M. coronatus Cls. (*quadricornis* var. *fuscus* Jur.)

M. tenuicornis Cls. (*quadricornis* var. *albidus* Jur.)

3. Subg. Mikrocyclops. Antenne 11gliederig, mit normaler Entwicklung der Gliederfolge. Greifantenne mit Spürkolben und Spürfäden. Aeste der Ruderfüsse zweigliederig. Rudimentärer Fuss scheinbar eingliederig, das Basalglied in das Segment aufgenommen, mit langer seitlicher Borste, die am Rande des Segmentes entspringt.

C. gracilis Lillj.

C. diaphanus Fisch. (*C. minutus* Cls.).

C. varicans G. O. Sars.

C. bicolor G. O. Sars.

¹⁾ Die mit * bezeichneten Arten kenne ich nicht aus eigener Anschauung.

4. Subg. *Eucyclops*. Antenne 12gliedrig, mit abweichender Entwicklung der Gliederfolge. Greifantenne mit (6) Spürzylindern und Spürfäden. Aeste der Ruderfüsse dreigliederig. Rudimentärer Fuss eingliedrig, mit drei Borstenanhängen.

E. serrulatus Fisch.

E. prasinus Fisch. (*pentagonus* Voss.).

E. macrurus G. O. Sars.

5. Subg. *Paracyclops*. Körper etwas dorsoventral zusammengedrückt. Antennen gedrungen, 10- oder 8gliedrig, mit kurzem viertem Gliede und abweichender Entwicklung der Gliederfolge. Greifantenne mit Spürzylindern und Spürfäden. Aeste der Ruderfüsse dreigliederig. Rudimentärer Fuss eingliedrig, mit drei Borstenanhängen.

P. canthocarpoides Fisch. (*phaleratus* Koch?).

P. fimbriatus Fisch. (*crassicornis* Brady).

6. Subg. *Heterocyclops*. Körper schmal und langgestreckt, etwas dorsoventral zusammengedrückt. Antenne 11gliedrig, mit abweichender Entwicklung der Gliederfolge. Das vorletzte Antennenglied entspricht dem verschmolzenen zweitletzten und drittletzten Antennengliede der übrigen Arten. Greifantenne mit Spürzylindern und Spürfäden. Aeste der Ruderfüsse dreigliederig. Rudimentärer Fuss eingliedrig mit drei Borstenanhängen.

H. affinis G. O. Sars.

7. Subg. *Hemicyclops*. Kopf und Thorax aufgetrieben. Antenne 6gliedrig. Das Endglied der Antenne entspricht den drei letzten Antennengliedern der übrigen Arten. Hintere Antennen 3gliedrig. Aeste der Ruderfüsse 3gliedrig. Rudimentärer Fuss scheinbar 1gliedrig; das Basalglied desselben in das Segment aufgenommen, mit langer Borste, das freie Glied umfangreich lamellenförmig und mit vier Borsten besetzt.

H. aequoreus Fisch. (In Deutschland bislang noch nicht gefunden.)

Literatur über Cyclopiden.

1. W. Baird: The natural history of the British Entomostraca. Roy. Society 1849. London 1850.
2. G. S. Brady: A Monograph of the free and semiparasitic Copepoda of the British Island. 1878. Vol. I. 1876. Roy. Society.
3. E. Canu: Les Copépodes du Boulonnais. Lille 1892.
4. C. Claus: Das Genus Cyclops und seine einheimischen Arten. Archiv für Naturgeschichte. 1857, Bd. XXIII, Taf. I—III, pag. 1—40.
5. Derselbe: Weitere Mittheilungen über die einheimischen Cyclopiden. Ebenda. Taf. XI, pag. 205—211.
6. Derselbe: Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Copepoden. Ebenda. 1858, Bd. XXIV, Taf. I—III, pag. 1—76.
7. Derselbe: Zur Morphologie der Copepoden. Eine Hemmungsbildung von Cyclops. Würzburger naturw. Zeitschr. 1860, Bd. I, Taf. I.
8. Derselbe: Ueber die blassen Kolben und Cylinder an den Antennen der Copepoden und Ostracoden. Ebenda. Taf. VII.
9. Derselbe: Die freilebenden Copepoden. Leipzig 1863.
10. Derselbe: Ueber die Antennen der Cyclopiden und die Auflösung der Gattung Cyclops in Gattungen und Untergattungen. Akad. Anzeiger. Wien 1893. Nr. IX, sowie weitere Mittheilungen über die Antennengliederung und die Gattungen der Cyclopiden. Ebenda. 1893. Nr. XIII.
11. Derselbe: Ueber die Bildung der Greifantenne der Cyclopiden und ihre Zurückführung auf die weiblichen Antennen und auf die der Calaniden. Zoologischer Anzeiger. 1893. Nr. 423 und 424.
12. S. Fischer: Beiträge zur Kenntniss der in der Umgebung von St. Petersburg sich findenden Cyclopiden. Bull. de la soc. imp. des Naturalistes de Moscou. 1851. Tom. XXIV, Taf. IX u. X, pag. 409—438.
13. Derselbe: Beiträge zur Kenntniss der in der Umgebung von St. Petersburg sich findenden Cyclopiden. Ebenda. 1853, Tom. XXVI, Taf. II u. III, pag. 74—100.
14. Derselbe: Beiträge zur Kenntniss der Entomostraceen. Abh. d. k. bayerisch. Akad. d. Wissensch. Bd. VIII, Abth. III, Taf. XX—XXII, pag. 645—682.
15. A. Gruber: Beiträge zur Kenntniss der Generationsorgane der frei lebenden Copepoden. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1879, Bd. XXXVII, Taf. XXIV—XXVII, pag. 407—442.
16. P. P. C. Hock: Zur Kenntniss der frei lebenden Süßwasser-Copepoden der niederländischen Fauna. Niederl. Archiv für Zoologie. 1876, Taf. VII—IX.
17. L. Jurine: Histoire des Monocles, qui se trouvent aux environs de Genève. Genève et Paris 1820.
18. C. L. Koch: Deutschlands Crustaceen, Myriopoden und Arachniden. Regensburg 1835—1841, Heft XXI—XXXV.

19. W. Lilljeborg: De Crustaceis ex ordinibus tribus: Cladocera, Ostracoda et Copepoda in Scania occurrentibus. 1853, Bd. V.
20. Al. Mrázek: Ueber abnorme Vermehrung der Sinneskolben an dem Vorderfühler des Weibchens der Cyclopiden und die morphologische Bedeutung derselben. Zoologischer Anzeiger. 1893, Nr. 417.
21. H. Rehberg: Beitrag zur Kenntniss der frei lebenden Süßwasser-Copepoden. Abh. Naturw. Ver. Bremen. Bd. VI, Taf. VI, pag. 533—554; sowie weitere Bemerkungen etc. Ebenda. Bd. VII, Taf. IV, pag. 61—67.
22. J. Richard: Recherches sur le système glandulaire et sur le système nerveux des Copépodes livrés d'eau douce suivies d'une revision des espèces de ce groupe que vivent en France. Ann. scienc. nat. Zool. 1891, VII. Ser., Tom. XII, Taf. 5—8, pag. 113—270.
23. G. O. Sars: Oversigt af de indelandske Ferskvands copepoder. Forhandlingar Vidensk. Selskabet. Christiania for 1862—1863, pag. 212—262.
24. O. Schmeil: Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. I. Cyclopiden. Cassel 1892.
25. H. Vernet: Observations anatomiques et physiologiques sur le genre Cyclops. Genève 1871.
26. J. Vosseler: Die frei lebenden Copepoden Württembergs und angrenzender Gegenden. Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturk. in Württemberg. Jahrgang 42. 1886, Taf. IV—VI, pag. 167—204.
27. Derselbe: Die Copepodenfauna des Eifelmaare. Archiv für Naturgeschichte. Bd. LV, Taf. VI, pag. 117—124.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I.

Fig. 1. Zweite Antenne des ersten Cyclopidstadiums von *C. strenuus* Fisch. Das dem Schafte entsprechende Basalglied trägt noch das Rudiment eines Exopoditen, von dem später nur eine Borste zurückbleibt. 3. und 4. Glied noch nicht gesondert.

Fig. 2. Mandibel mit dem Rudiment des zweiästigen Tasters desselben Jugendstadiums.

Fig. 3. Furcalglied derselben Jugendform mit der mächtig entwickelten inneren oder ersten der vier Terminalborsten. Aussenranddorn und dorsale Borste schon vorhanden.

Fig. 3'. Dasselbe mit Invagination eines Theiles der Wand der Innenborste.

Fig. 4. Abdomen und Furca des zweiten Cyclopidstadiums derselben Art. F^5 Anlage des rudimentären Fusses. *Ab* Abdomen, noch ungetheilt. Von den vier Terminalborsten ist jetzt die zweite oder innere der beiden Mittelborsten die bei weitem längste. Afterdarm.

Fig. 5. Hintere Körperhälfte des zweiten Cyclopidstadiums von *Makrocyclops coronatus* Cls. Die Antennen sind 7gliederig. Endglied mit Crista. F^4 Viertes, noch ungefedertes, aber 2lappiges Fusspaar. F^5 Anlage des rudimentären Fusspaares. Von den vier Terminalborsten der Furca ist jetzt die zweite oder innere der beiden Mittelborsten die längste und an der Basis schon abgetheilt.

Fig. 6. Hinterer Körpertheil des dritten Cyclopidstadiums von *C. strenuus* Fisch. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, ausg. Tubus. F^5 Rudimentärer Fuss des 5. Thoracalsegmentes. F^6 Anlage des rudimentären Fusses am 1. Abdominal- oder Genitalsegment (1 *Ab ds*). 2—5 *Abds* 2.—5. Abdominalsegment.

Fig. 7. Fünftes Thoracalsegment und Abdomen des vierten Cyclopidstadiums von *C. strenuus*, unter derselben Vergrößerung, von der Bauchseite dargestellt. Weibliche Form.

Fig. 8. Fünftes Füsschen (F^5) und Genitalsegment nebst Füsschen (F^6) desselben Thieres in seitlicher Ansicht. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eing. Tubus.

Fig. 9. Fünftes Thoracalsegment und Abdomen des fünften Cyclopidstadiums eines Männchens von *C. bicuspidatus* Cls. Camera-Zeichnung wie Fig. 7, von der Bauchseite dargestellt.

Fig. 10. Rudimentäres Füsschenpaar und Genitalsegment des achten Cyclopidstadiums eines Männchens von *C. insignis* Cls., von der Bauchseite dargestellt. Camera-Zeichnung wie Fig. 9.

Fig. 11. Letztes Thoracalsegment nebst Abdomen des fünften Cyclopidstadiums von *C. viridis* Fisch. (*brevicornis* Cls.) in seitlicher Ansicht. Camera-Zeichnung. *GS'*, *GS''* die beiden Genitalsegmente. Hartn. Syst. IV, eing. Tubus, 150fach vergrössert.

Fig. 12. Genitalsegment eines geschlechtsreifen Männchens von *C. viridis* Fisch. mit den Genitalklappen (*Gk*) und den diesen zugehörigen Füsschen (F^6). Vergrößerung wie Fig. 11.

Fig. 13. Genitalsegment des Weibchens derselben Art, von der Seite dargestellt mit dem Drüsenapparat (*Dr*) Receptaculum (*Rc*) und Füsschen der Genitalklappe (*Gk*). Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, ausg. Tubus, 220fach vergrössert.

Fig. 14. Fünftes Thoracalsegment nebst Füsschenpaar und Genitalsegment eines weiblichen *Mikrocyclops minutus* Cls., halb schräg dargestellt unter derselben Vergrößerung. Receptaculum nebst dem zur Genitalöffnung führenden Samengang mit Samenzellen gefüllt. *Dr* Drüsenapparat.

Fig. 15. Die Basalstücke der zwei mittleren Furcalborsten mit verstärkter Wand, das eine derselben nach abgebrochener Borste mit geschlossener Oeffnung.

Fig. 16. Basalstück der medialen Mittelborste und darüber inserirter Dorsalborste von *C. viridis* Fisch. (viertes Cyclopidstadium).

Taf. II.

Fig. 1. Genitaldoppelsegment eines weiblichen *Makrocyclops tenuicornis* Cls. nebst Fusspaar (*F^v*), von der Bauchseite betrachtet. *R* Randcontour, welche die Grenze des vorderen und hinteren Abschnittes des Doppelsegmentes bezeichnet. *Rc* Receptaculum nebst Drüsenapparat. *Dr''* Seitliche Drüsen mit Sekretkugeln. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, ausg. Tubus, 220fach vergrössert.

Fig. 2. Fünftes Thoracalsegment nebst Füsschenpaar (*F^v*) und Genitaldoppelsegment von *Makrocyclops coronatus* Cls., in derselben Weise dargestellt. Man sieht die Gruben am Integument. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, eing. Tubus, 150fach vergrössert.

Fig. 3. Dieselben Körpertheile von *Eucyclops serrulatus* Fisch. Receptaculum ohne Sperma. Drüsenapparat mächtig entwickelt. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eing. Tubus.

Fig. 4. Dieselben Körpertheile eines zweiten Exemplares derselben Art mit gefülltem Receptaculum. *Sg* Seitlicher Ausführungsgang nach der Geschlechtsöffnung. *P* Porus für die einzuführenden Spermatozoen. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, ausg. Tubus.

Fig. 5. Genitaldoppelsegment von *C. viridis* Fisch. (*brevicornis* Cls.) *Skv* Sekretkugeln der Drüse (*Dr'*) an der Vorderwand des Receptaculums. *Dr''* Drüse an der hinteren Seite und unterhalb des seitlichen Ausführungsganges. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, ausg. Tubus.

Fig. 6. Dasselbe nebst rudimentärem Füsschenpaar (*F^v*) eines unbegatteten Weibchens. Drüsenapparat mächtig entwickelt und mit stark lichtbrechenden Sekretkugeln dicht erfüllt. Receptaculum (*Rc*) leer, eingefaltet.

Fig. 7. Genitaldoppelsegment eines *C. strenuus* Fisch. mit nur linksseitigem Eiersäckchen und demgemäss im symmetrisch gestalteten Drüsenapparat. *Gv* Umwallte Gruben des Integumentes. Camera-Zeichnung.

Fig. 8. Dasselbe eines *C. strenuus*-Weibchens ohne Eiersäckchen unter der gleichen Vergrößerung.

Fig. 9. Drüsenzellenlage und Secretsicht derselben von der Vorderwand des Receptaculums eines noch unbegatteten Weibchens derselben Art.

Fig. 10. Fünftes Thoracalsegment mit Füsschenpaar (*F^v*) und Genitaldoppelsegment von *C. bicuspidatus* Cls. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, eing. Tubus.

Fig. 11. Dieselben Körpertheile von *C. bisetosus* Rehb. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, ausg. Tubus.

Fig. 12. Drüsenapparat nebst Receptaculum derselben Art, stärker vergrössert, Buchstabenbezeichnung wie in den früheren Figuren.

Taf. III.

Fig. 1. Fünftes Thoracalsegment mit Füsschenpaar (F^5) und Genitaldoppelsegment von *C. bicuspidatus* Cls. Der untere Abschnitt des Receptaculums mit zweitem hinteren Sack. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, ausg. Tubus.

Fig. 2. Dieselben Körpertheile eines zweiten Exemplares derselben Art mit der am häufigsten auftretenden Form des Receptaculums. Vergrößerung wie Fig. 1.

Fig. 3. Dieselben Körpertheile von *C. bisetosus* in einer *C. bicuspidatus* sich annähernden Abänderung.

Fig. 3'. Füsschen des 5. Thoracalsegmentes derselben, stärker vergrößert.

Fig. 4. Genitaldoppelsegment nebst Füsschen (F^5) von *Mikrocyclops gracilis* G. O. Sars in seitlicher Lage. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, ausg. Tubus. Das Füsschen der Genitalklappe mit nur zwei Borsten.

Fig. 5. Dieselben Körpertheile von der Bauchseite dargestellt unter gleicher Vergrößerung.

Fig. 6. Basalglied der Greifantenne von *M. gracilis*, von der ventralen Seite dargestellt. Sk^1-Sk^3 . Die drei Spürkolben in ihrer natürlichen Lage zwischen den acht Borsten. Vergrößerung wie Fig. 4 und 5.

Fig. 7. Fünftes Thoracalsegment mit Füsschenpaar (F^5) und Genitaldoppelsegment von *Mikrocyclops varicans*, von der Bauchfläche dargestellt. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, eing. Tubus.

Fig. 8. Dieselben Körpertheile von *C. vernalis* Fisch. Var. *elongatus* Cls. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, ausg. Tubus.

Fig. 9. Receptaculum eines zweiten Exemplares derselben Form, stärker vergrößert.

Fig. 9'. Rudimentäres Füsschen desselben.

Fig. 10. Receptaculum mit Drüsenapparat, Ausführungsgang und Genitalklappe von *C. viridis* Fisch. in seitlicher Ansicht. Camera-Zeichnung.

Fig. 11. *Hemicyclops aequoreus* Fisch., Weibchen, von der Rückenseite aus dargestellt. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, eing. Tubus.

Fig. 12. Vordere Antenne derselben von der Ventralseite gesehen. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eing. Tubus.

Fig. 13. Hintere Antenne derselben. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, ausg. Tubus.

Fig. 14. Fünftes Füsschen derselben. Vergrößerung wie Fig. 12.

Fig. 15. Querschnitt durch das 5. Thoracalsegment von Cyclops-Weibchen. *Ovd* Oviduct. *DM* Dorsalmuskeln. *VM* Ventralmuskeln. F^5 Basis des 5. Füsschens. *D* Darm. *S* Septum.

Fig. 15'. Querschnitt durch den hinteren Theil des Oviductes von *C. viridis* Fisch. mit Drüsenzellen der medianen (*m*) und der ventralen (*v*) Wand.

Fig. 16. Querschnitt durch das 4. Thoracalsegment eines weiblichen *Diaptomus*. *Ovd* Oviduct mit Drüsensecret. *N* Nervenstrang. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, ausg. Tubus, 220fach vergrößert.

Fig. 17. Ein solcher durch den oberen Theil des Genitalsegmentes.

Taf. IV.

Fig. 1. Antenne des ersten Cyclopidstadiums von *C. strenuus*, von der Ventralseite gesehen. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, ausg. Tubus.

Fig. 2. Antenne derselben Art, stärker vergrößert. Hartn. Syst. V, ausg. Tubus.

Fig. 3. Antenne im zweiten Cyclopidstadium. Hartn. Syst. IV, ausg. Tubus. *Sb*, *Sb*₁, *Sb*₂, Die drei Spürborsten der apicalen Glieder.

Fig. 4. Antenne einer grösseren Cyclops-Art im zweiten Cyclopidstadium. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eing. Tubus.

Fig. 5. 9gliederige Antenne von *C. strenuus* Fisch. im dritten Cyclopidstadium. Hartn. Syst. V, ausg. Tubus.

Fig. 6. 9gliederige Antenne von *C. viridis* Fisch. im dritten Cyclopidstadium, unter derselben Vergrößerung.

Fig. 7. 9gliederige Antenne eines Weibchens von *Eucyclops coronatus* Cls. im vierten Cyclopidstadium. Hartn. Syst. V, ausg. Tubus.

Fig. 8. 10gliederige Antenne eines Weibchens von *C. strenuus* Fisch. im vierten Cyclopidstadium. Hartn. Syst. V, eing. Tubus.

Fig. 9. 9gliederige Antenne eines Männchens von *Eucyclops coronatus* Cls. im vierten Cyclopidstadium. Hartn. Syst. IV, ausg. Tubus.

Fig. 9'. Das Endglied derselben stärker vergrößert mit dem charakteristischen Kamme. *Sb*, Terminale Spürborste.

Fig. 10. 9gliederige Antenne eines Männchens von *C. bicuspidatus* Cls. im vierten Cyclopidstadium. Vergrößerung wie Fig. 9.

Fig. 11. 11gliederige Antenne eines Weibchens von *C. viridis* im vierten Cyclopidstadium, von der ventralen Seite dargestellt. Hartn. Syst. IV, ausg. Tubus.

Fig. 12. Vorletztes Glied derselben mit der Spürborste *Sb*, stärker vergrößert.

Taf. V.

Fig. 1. 10gliederige Antenne eines männlichen *C. strenuus* Fisch., im fünften Cyclopidstadium, von der ventralen Seite dargestellt. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eing. Tubus.

Fig. 2. Hakenborste (spätere Borstenleiste) (*Bh'''*) und Spürborste (*Sb'''*) des 7. Gliedes, stärker vergrößert.

Fig. 3. Die Glieder 5, 6, 7 derselben Antenne, von der Borstenseite aus gesehen, stärker vergrößert. *B'*, *B''*, *B'''* Die späteren 3 Borstenleisten. *Sb'''* Die drittletzte Spürborste.

Fig. 4. Basalglied der Greifantenne von *C. bicuspidatus* Cls. mit den acht Borsten und den 3 Spürkolben, von der ventralen Seite dargestellt. *Gr* Gruben des Integuments. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, ausg. Tubus.

Fig. 5. Das Basalglied der weiblichen Antenne mit denselben 8 Borsten. Hartn. Syst. V, eing. Tubus.

Fig. 6. 11gliederige Antenne eines männlichen *C. bicuspidatus* Cls. im fünften Cyclopidstadium, von der ventralen Seite dargestellt. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, ausg. Tubus.

Fig. 7. 10gliederige Antenne eines männlichen *Mikrocyclops varicans* im fünften Cyclopidstadium, von der ventralen Seite dargestellt. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, ausg. Tubus.

Fig. 8. Greifantenne von derselben Form, von der ventralen Seite dargestellt. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, ausg. Tubus.

Fig. 9. Dieselbe von der dorsalen Seite gesehen. *Sk⁵* *Sk⁶* 5. und 6. Spürkolben. Camera-Zeichnung gleicher Vergrößerung.

Fig. 10. Endabschnitt der Greifantenne von *E. serrulatus* Fisch. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. VII, ausg. Tubus.

Fig. 11. Basalglied und 2. Glied der Greifantenne von *C. viridis* Fisch., von der ventralen Seite gesehen. Ausser den 8 Borsten sind die 3 Spürkolben des Basalgliedes dargestellt. Camera-Zeichnung.

Fig. 12. Antenne von *Hemicyclops fimbriatus* Fisch., von der ventralen Seite dargestellt. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, ausg. Tubus.

Fig. 13. Fünftes Füsschen derselben Art.

Fig. 14. Antenne von *Paracyclops canthocarpoides* Fisch., von der ventralen Seite gesehen. Camera-Zeichnung.

Taf. VI.

Fig. 1. Greifantenne von *C. viridis*, von der ventralen Seite dargestellt. *Mflm* Der grosse Beugemuskel des oberen geniculirenden Abschnittes. *Ma* Adductor des Mittelabschnittes. *Mel* Der lange Strecker desselben. *Sk¹—Sk³* Die Spürkolben des Basalgliedes. *Sk⁴* Spürkolben des 4. Gliedes. Die Haltung der Antenne ist etwas verzerrt, um den langen Streckmuskel in seinem ganzen Verlaufe zu übersehen, da er bei normaler Haltung von dem Adductor in seiner proximalen Hälfte verdeckt wird. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eing. Tubus.

Fig. 2. Mittel- und Endabschnitt derselben Antenne im gestreckten Zustande, von der ventralen Seite aus gesehen, unter der gleichen Vergrößerung. *B¹ B² B³* Die 3 Borstenleisten der geniculirenden Stücke (14, 15), aus *H¹ H² H³*, der jugendlichen Antenne hervorgegangen. *Sk⁵* Spürkolben des 9. Gliedes. *D* Stacheldorn des 12. Gliedes. *B' B''* Die beiden S-förmig gebogenen, mit starken seitlichen Spitzen besetzten Borsten des 11. und 12. Gliedes. 1 2 3 Die 3 dünnen, hakig gebogenen Borsten (vgl. Taf. V, Fig. 3).

Fig. 3. Terminalgeißel mit den zugehörigen Borsten und deren Muskeln (*M*), stärker vergrößert. *N* Nervenfibrillen.

Fig. 4. Die Greifantenne von *C. viridis*, von der dorsalen Seite dargestellt, unter derselben Vergrößerung. *Mflbr* Der kurze Beuger der Terminalgeißel (16, 17). *Mei* Der untere Streckmuskel, welcher längst des Hinterrandes der 3 proximalen Glieder verläuft. *Sk⁶* Spürkolben am Distalrande des 13. Gliedes. Die übrigen Buchstaben haben die Bedeutung wie in Fig. 1.

Fig. 5. Mittel- und Endabschnitt der Greifantenne von *C. strenuus* im gebeugten Zustande des letzteren, mit den 5 kurzen Spürkolben. Camera-Zeichnung wie Fig. 1.

Fig. 6. Basalschnitt der Greifantenne derselben Art, von der Ventralseite dargestellt. *Mfli* Flexor inferior. Ebenfalls Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eing. Tubus.

Fig. 7. Die Glieder 9—14 derselben Antenne mit ihren Borstenanhängen, von der Ventralseite dargestellt. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, ausg. Tubus. *B¹* Die Borstenleiste des 14. Gliedes.

Fig. 8. Die Borstengruppen der Glieder 11—14 in etwas anderer Lage, stärker vergrößert.

Fig. 9. Das obere geniculirende Stück (Glieder 15, aus 3 Gliedern entstanden, den Gliedern 12, 13, 14 der weiblichen 17gliederigen Antenne entsprechend) mit den Borstenleisten *B²* und *B³* nebst Spürborste (*Sb₁₁*) der Antenne von *C. strenuus* unter derselben Vergrößerung.

Fig. 10. *a* Die Borste *B'* der Fig. 7 und 8. *b* Die Basis der nebenstehenden langen Ringelborste, stärker vergrößert.

Taf. VII.

Fig. 1. Greifantenne des jungen Männchens von *Makrocyclops coronatus* Cls. im fünften Cyclopidstadium, mit den 9kolbig erweiterten Haarborsten, aus welchen die 9 Spürzylinder der Greifantenne hervorgehen, von der Ventralseite gesehen. Die

beiden Haarborsten des Basalgliedes entsprechen der 3. und 6. Borste desselben. Bb' , Bb'' , Bb''' die späteren Borstenleisten. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, ausg. Tubus.

Fig. 2. Die Glieder mit den 9 Borsten (1—9) derselben Form. Sb' Anlage der Spürborste des Basalgliedes.

Fig. 3. Die Greifantenne des entwickelten Männchens derselben Art mit Spür-cylindern. Die zwei letzten derselben des 7. und 9. Gliedes liegen verdeckt und werden erst bei tiefer Einstellung bemerkbar. Camera-Zeichnung von der Ventralseite ausgeführt. Hartn. Syst. IV, eing. Tubus.

Fig. 4. Antenne eines jungen *Eucyclops serrulatus* Fisch. des dritten Cyclopidstadiums. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eing. Tubus.

Fig. 5. Eine solche des vierten Cyclopidstadiums, in derselben Weise dargestellt. Die Glieder bezogen auf die 12 Glieder der ausgebildeten Antenne.

Fig. 6. Weibliche Antenne des fünften Cyclopidstadiums derselben Art, von der Ventralseite dargestellt. Camera-Zeichnung wie Fig. 4 und 5.

Fig. 7. Antenne eines jungen Männchens derselben Art im fünften Cyclopidstadium mit den 6 kolbig aufgetriebenen Borsten (1—6), von der Ventralseite aus dargestellt. Camera-Zeichnung wie die der früheren Figuren.

Fig. 7'. Eine der kolbig aufgetriebenen Haarborsten stärker vergrößert.

Fig. 8. Das fünfte (5 F) und sechste Füsschenpaar (des Genitalsegmentes) (6 F) in etwas schräger Lage der Segmente.

Fig. 9. Basalabschnitt der Greifantenne von *E. serrulatus* mit den 6 Spür-cylindern und den Spürborsten Sb^1 Sb^2 . S Sockel. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eing. Tubus.

Fig. 10. Antenne derselben, im geniculirenden Gelenke eingeschlagen, von der Ventralseite aus gesehen, mit den 6 Spür-cylindern und 3 Spürborsten des 1., 4. und 9. Gliedes, unter derselben Vergrößerung dargestellt.

Fig. 11. Spür-cylinder a b und Spürborste von *E. serrulatus* Fisch., stärker vergrößert.

Fig. 12. Spür-cylinder von *Makrocyclops coronatus* Cls.

