

Die freilebenden Copepoden Württembergs und angrenzender Gegenden.

Von Julius Vosseler aus Stuttgart.

Mit Taf. IV—VI.

Aus dem zoologischen Institut der Universität Tübingen.

I. Einleitung.

Arten und Abarten im allgemeinen.

Kurze Zeit nach SWAMMERDAM'S Entdeckung der Daphnien fand BLANKAART unter dem Mikroskope ein Tier, welches in seinen Bewegungen viel Ähnlichkeit mit einer Daphnie zeigte, allein „de hoorntjes waren niet dubbelt“. Seine auf hübsche Beobachtungen sich gründende Beschreibung lässt ihn damit als Entdecker der Cyclopiden erkennen.

Nachdem unsere Tiere so in die Wissenschaft eingeführt waren, machte bald darauf LEEUWENHOEK auf den Unterschied in der Form zwischen Jungen und Alten derselben aufmerksam, während JURINE und O. F. MÜLLER uns wertvolles Material über Entwicklungsgeschichte, Organisation und Fortpflanzung überlieferten. Eine Unterscheidung der Gattung *Cyclops* in verschiedene Arten wurde noch nicht durchgeführt, obwohl JURINE durch seine Benennungen: *Cyclops quadricornis*, *fuscus*, *viridis*, *albidus* etc. eine solche bereits andeutete. Der erste eigentliche Versuch einer Trennung in Arten stammt von KOCH, dessen Beschreibungen und Abbildungen jedoch sehr mangelhaft sind und späterhin manchen Irrtum verursachten. Grössere Verdienste erwarben sich seine Nachfolger: BAIRD, LILLJEBORG, und namentlich FISCHER (1. 6)*, welcher eine bedeutende Anzahl von *Cyclops*-Arten sehr genau beschrieb. Während somit die Aufstellung von Arten schon vielfach angebahnt war, gaben nur wenige Aufsätze von ZENKER (2) und LEYDIG (5) einen Einblick in die innere Organisation und den Bau derselben.

* Die Zahlen bei Autorennamen beziehen sich auf das beigelegte Litteraturverzeichnis.

In ein neues Stadium trat die Kenntnis unserer freilebenden Süßwassercopepoden — besonders auch der Cyclopiden — durch die eingehenden Arbeiten von CLAUS (3. 4. 10. 16). Ihm gebührt das Verdienst, zum erstenmal das bis dahin bekannt Gewordene zusammengefasst und durch eigene Untersuchungen ergänzt zu haben. Heute noch sind seine Mitteilungen über Morphologie, Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Copepoden die hauptsächlichste Grundlage für diesbezügliche Forschungen. Er stellte für die deutsche Süßwasserfauna drei Familien mit zusammen 18 Arten auf, unter welchen er einige schon bekannte als neu beschrieb. Unter diesen waren die

- Cyclopiden mit Gen. *Cyclops* durch 15,
- Calaniden mit Gen. *Diaptomus* durch 1,
- Harpactiden mit Gen. *Canthocamptus* durch 2

Arten vertreten.

Beinahe zur selben Zeit wie die Arbeit „die freilebenden Copepoden“ von CLAUS (10) erschien eine Zusammenstellung von dem Dänen G. O. SARS (9) über die Copepoden seiner Heimat, worin 2 neue Genera (*Limnocalanus* und *Heterocope*) und eine Masse neuer Arten aus einem an Krustaceen überhaupt sehr reichen Gebiete aufgestellt werden. Leider sind seine Beschreibungen etwas kurz gehalten, die Erklärungen in dänischer Sprache verfasst und nicht mit Abbildungen versehen.

Seither sind in verschiedenen Zwischenräumen mehr oder weniger umfassende Arbeiten über diesen Gegenstand erschienen, deren Inhalt meist die Beschreibung neuer Arten behandelte. Die letzten mir bekannt gewordenen von REHBERG (13. 14. 15) haben jedoch ein besonderes Verdienst und zwar vor allem dadurch, dass der Autor die im Laufe der Zeit entstandenen Synonyma zusammenstellte und hiermit der immer wiederkehrenden Verwechslung und Neubeschreibung schon bekannter Arten entgegentrat.

Allerdings hätte hierin noch weiter gegangen werden dürfen. Denn je genauer die Untersuchungen werden, desto eher wird sich an einem Tier etwas finden, was vielleicht dessen Entdecker verborgen blieb, und auf dieses hin eine neue Art aufzustellen, gibt nur zu unnötigen Verwirrungen Anlass. Ebensowenig können durch Anpassung entstandene Abänderungen bekannter Arten als neue Arten gelten. Diese sowohl wie die Formen, welche vielleicht durch Kreuzung entstanden oder als Spielarten zu betrachten sind, werden am besten bei den Arten untergebracht, von welchen sie abstammen.

Dass unsere Tiere leicht Formveränderungen eingehen, hat nach REHBERG's Angaben (14) der Russe SCHMANKEWITSCH durch Experimente deutlich dargethan. Auf künstlichem Wege (verschiedener Salzgehalt des Wassers) zog dieser aus einer auch mir als sehr variabel bekannt gewordenen Form Spielarten, deren eine von REHBERG unter dem Namen *C. helgolandicus* (14) beschrieben worden war. Was nun hier künstlich geschah, warum sollte es nicht auch im freien Leben vorkommen, und zwar bei Tieren, welche sich einmal im Eiswasser der Gletscher tummeln, ein andermal im Brackwasser oder in trüben Lehmtümpeln ihr Dasein fristen. Eine so weitgehende Verschiedenheit der Lebensweise muss nach den hierüber gesammelten Erfahrungen bedeutende Änderungen im Körperbau mit sich bringen, wobei in zweiter Linie Korrelation eine Rolle spielt. Bei genauer Untersuchung trifft man dementsprechend Dinge, welche bis jetzt kaum Erwähnung fanden. Nur CLAUS (8) beschreibt einen nicht ganz ausgebildeten geschlechtsreifen *Cyclops* und stellt ihn zu *C. agilis*; ich vermute darunter übrigens einen *C. pulchellus*.

In einem dicht mit Algen verwachsenen, seichten Tümpel auf dem „Frauenkopf“ bei Stuttgart fand ich Mitte August 1884 einen *Cyclops*, von dem einige ausgewachsene Exemplare 17 Glieder an den ersten Antennen führten, während daneben andere Tiere derselben Art nur 14gliedrige Antennen hatten oder solche, an denen der Beginn einer Segmentierung des achten Glieds in 4 Teile kaum angedeutet war. Korrelativ mit dieser Rückbildung zeigten die Schwimmfüsse eine geringere Entwicklung, indem sie oft 2 Äste mit je nur zwei Gliedern oder nur solche mit ganz kurzen Gliedern trugen. An letzteren fehlten sehr oft die sonst in bestimmter Zahl auftretenden Borsten. Da es sich nun um Reduktionen der Schwimmparate handelt, lag die Vermutung nahe, dass auch die als Steuer thätige Furca verkümmert sein werde. In der That ist diese Verkümmerng im Vergleich zu der Furca eines normalen Tieres ganz bedeutend (Taf. V Fig. 19 u. 24).

Zu bemerken ist dabei noch, dass kein anderer Teil des Körpers eine wesentliche Änderung zeigt, namentlich die Grösse keine Einbusse erlitt. Es kann demnach von einer Verkümmerng des Tieres durch Nahrungsmangel keine Rede sein. In besagtem Tümpel fanden die Cyclopen ausgiebige Nahrung, was auch der reiche Inhalt der Eissäcken beweist, nur die Lokomotionsfähigkeit war durch die Menge der Algen und die geringe Tiefe des Wassers gehemmt. Die Entwicklung der genannten Teile konnte somit ohne Gefahr weder für die

Existenz des Individuums, noch für die Erhaltung der Art zurücktreten.

Weitere Anpassungserscheinungen lassen sich an den Tiefseecopepoden des Bodensees nachweisen. Hier herrschen Verhältnisse, welche den eben geschilderten gerade entgegengesetzt sind. Klares, tiefes Wasser mit verhältnismässig kümmerlichem Pflanzenwuchs zwingt die Tiere, auf weiten Strecken ihre Nahrung zusammenzusuchen. Eine Art, welche mit Schwimmwerkzeugen schlecht ausgerüstet ist, wird deshalb im Kampf ums Dasein unterliegen. Der *Diaptomus* des Bodensees ist kleiner als der unserer Tümpel, somit braucht er weniger Nahrung. Zur Erlangung dieser stehen ihm bedeutend längere Antennen und auch relativ kräftigere Schwimmfüsse zu Gebot als denjenigen von anderen Fundorten. Eine fernere Anpassung muss die geringe Zahl von Eiern in den Eiersäckchen bei dem *Diaptomus* des Bodensees genannt werden. Erstens erlaubt ihm die kümmerliche Nahrung keine Überproduktion und zweitens würde eine grosse Last von Eiern den Bewegungen hinderlich sein. Der Klarheit des Wassers endlich entspricht die Farblosigkeit des Tieres, welche dasselbe vor Feinden schützt. Ganz dieselben Änderungen, wie sie *Diaptomus* erlitt, macht auch das Genus *Cyclops* unter denselben Verhältnissen durch. Der Körper wird kleiner und beinahe hyalin, die Gliedmassen relativ grösser. Hier wie dort besteht der Inhalt der Eiersäckchen aus ungefähr 4 Eiern. Ob diese kleinen Eiermengen für die Erhaltung der Art ungünstig seien, bezweifle ich. Denn den in grösseren Tiefen lebenden Tieren stehen das ganze Jahr hindurch wohl ziemlich gleiche Nahrungsquantitäten und Temperaturen zu Gebot, somit kann auch die Vermehrung gleichmässig vor sich gehen, ebenso die Entwicklung. Unsere gewöhnlichen Cyclopiden dagegen produzieren den Sommer hindurch viel mehr Nachkommenschaft, im Winter jedoch hört die Vermehrung oft ganz auf und die Embryonen entwickeln sich nur langsam. Sind nun in diesen wenigen Fällen deutliche Anpassungserscheinungen unzweifelhaft, so kann es auch keine Frage mehr sein, dass, im Hinblick auf die chemische und physikalische Beschaffenheit und Verschiedenheit unserer Gewässer, stehender und fliessender, die Eigenschaften noch mancher Form auf eine derartige Einwirkung zurückzuführen sein werden.

Die Frage nun, ob unter den bis jetzt aufgestellten Arten sich nicht auch solche befinden, welche durch Kreuzung zweier anderer entstanden sind, ist schwierig zu beantworten und setzt hierzu lange

fortgeführte Züchtungsversuche voraus. Sicher ist, dass *C. strenuus* FISCHER, *C. lucidulus* KOCH, *C. pulchellus* KOCH durch Übergänge miteinander verbunden sind. Ob aber diese durch Kreuzung oder Anpassung entstanden oder reine Spielarten bilden, ist kaum zu entscheiden. Jedenfalls wäre es interessant, über diese Fragen Aufschluss zu erlangen und ich zweifle nicht, dass dadurch manche bis jetzt für gut gehaltene Art schwinden müsste. Auch der *C. tenuicornis* CLS. scheint mir als Art nicht ganz sicher, indem er ungemein viel Ähnlichkeit mit *C. signatus* KOCH hat. Die Arten, welche ich nach den für sie aufgestellten Merkmalen für gute halte, sind:

<i>C. signatus</i> KOCH,	<i>C. fimbriatus</i> FISCH.,
<i>C. viridis</i> JUR.,	<i>C. pentagonus</i> n. sp.,
<i>C. agilis</i> KOCH,	<i>C. bodamicus</i> n. sp.
<i>C. affinis</i> SARS,	

C. elongatus CLS. mit seinen 18gliedrigen Antennen ist nur eine Varietät von *C. pulchellus* KOCH. Letztere Art ist überhaupt sehr veränderlich, und hat insbesondere die Eigenschaft durch Anpassung ganz bedeutende Änderung der Gliedmassen zu erlangen. Ich fand diesen *Cyclops* einmal mit kaum ausgesprochen gegliederten, ein andermal dagegen mit deutlich 18 gliederigen ersten Antennen. Da nach der Beschreibung von CLAUS sonst keine besonderen Unterschiede zwischen *elongatus* und *pulchellus* vorliegen, vereinigte ich ersteren mit *C. pulchellus* KOCH, mit dem ihn CLAUS (10) schon selbst verglich. *C. lucidulus* KOCH wurde von mir in den Seen auf dem „Schatten“ bei Stuttgart mit deutlich 16gliedrigen ersten Antennen (Taf. V Fig. 2) gefunden. Bei anderen Tieren war eine Antenne 16-, die andere 17gliedrig, oder beide deutlich 17gliedrig. Fernere Variationen erhielt ich von derselben Art aus dem Bodensee, indem ein Teil der Tiere eine Furca besass, welche in der Länge zum letzten Abdomenring im Verhältnis von 2 : 1 stand (Taf. V Fig. 6 u. 7)¹.

Einen andern *Cyclops*, welchen ich für eine neue Art hielt, wollte ich eben beschreiben, nachdem ich ihn gezeichnet hatte. Zufällig verglich ich die Abbildungen und fand denselben in allen Teilen mit *lucidulus* übereinstimmend mit Ausnahme der Furca, welche hier zum letzten Hinterleibssegment die Proportion 3 : 1 aufwies.

¹ *C. macrurus* SARS, *C. languidus* SARS, *C. ornatus* POGGPL., *C. diaphanus* FISCH., *C. phaleratus* KOCH wurden von mir bis jetzt noch nicht gefunden.

Was gar nun hier, wo beide Formen, jede in mehreren Exemplaren, unter ganz gleichen Umständen in einer Tiefe von etwa 60 Fuss lebten, zu diesem auffallenden Verhältnis Anlass gab, ist mir unerklärlich. Hier mag auch der *C. gigas* CLS. Erwähnung finden. Ich fand ihn mehrere Male und gelangte zur Überzeugung, dass es ein grosser *C. viridis* JUR. sei. Solche Riesen fand ich von *C. strenuus* FISCH. 3,8 mm lang, *C. signatus* KOCH 4,3 mm lang. Diese müssten ebenfalls als besondere Arten aufgestellt werden, wenn ihre Zugehörigkeit zu den betreffenden Arten nicht ausser allem Zweifel stände.

Fernere zweifelhafte Arten dürften sein: *C. insignis* CLS. (3), denn nach obigen Beispielen kann ein Unterschied in der Grösse so wenig besagen, als ein Unterschied in der Zahl der Antennensegmente; wenigstens bei Arten mit 17gliederigen Antennen. *C. insignis* ist darum bei *C. lucidulus* unterzubringen. Dieser selbst aber bildet eigentlich keine feste Art, sondern steht durch Übergänge mit *C. strenuus* FISCH. in Verbindung, was schon CLAUS (10) fühlte, der ihn deshalb in seinem Werke „Die freilebenden Copepoden“ mit ihm zusammenstellte. *C. Leuckarti* CLS. wurde seither nicht wieder gefunden, wenigstens nicht ganz genau der CLAUS'schen Beschreibung entsprechend. Unter dem Namen *C. simplex* beschreibt POGGENPOL* und *C. Leeuwenhoekii* HOEK (11) eine Art, welche mit Ausnahme des rudimentären Füsschens ganz genau mit *C. Leuckarti* übereinstimmt. Es fragt sich daher, ob diese 2 bzw. 3 Arten nicht zu einer vereinigt gehören.

Endlich möchte ich noch die von REHBERG (14) aufgestellten und später von ihm selbst (15) für zweifelhaft erklärten Arten unter bekannte, unterbringen, und zwar *C. helgolandicus* zu *C. pulchellus* KOCH, *C. pygmaeus* zu *C. affinis* SARS und seinen *C. Poppei* dem *C. fimbriatus* FISCH. gleichsetzen. Letzteres glaube ich dadurch rechtfertigen zu können, dass ich im Weiher bei Altshausen *C. agilis* KOCH und *C. signatus* KOCH fand, welche ebenfalls ganz abnorme Verzierungen von Stacheln und Spitzen an Furca und Hinterleib zeigten. Diese können somit, da sie nur accessorische Gebilde sind, zur Aufstellung einer Art nicht berechtigen, und da sonst ein Unterschied von Bedeutung zwischen den 2 Arten nicht vorliegt, mögen sie besser vereinigt werden.

* Die betreffende Arbeit stand mir nicht zur Verfügung.

II. Allgemeiner Teil.

Form und Gliederung des Körpers.

Der Körper (Taf. VI Fig. 8) unserer einheimischen Copepoden ist aus 2 Teilen zusammengesetzt, dem eigentlichen Vorderleib und dem daran sich anschliessenden Hinterleib. Der Vorderleib (Taf. VI Fig. 8 a—d) bildet ein ziemlich regelmässiges Eirund. Die Rückenfläche ist gewölbt, die Bauchseite dagegen flach. Letztere trägt die Gliedmassen. Vier Teile bilden den Vorderleib: der eigentlich nicht richtig so genannte Cephalothorax — bestehend aus dem Kopf und dem mit ihm verwachsenen ersten beintragenden Vorderleibssegment — und 3 freie beintragende Segmente. Dem Vorderleib schliesst sich der bedeutend schmalere Hinterleib (Taf. VI Fig. 8. I—VI) mit ursprünglich 6 freien, cylindrischen Segmenten an, welche sich nach hinten allmählich verjüngen. Die 2 ersten Segmente des Hinterleibs dienen geschlechtlichen Funktionen. Das erste trägt noch Rudimente eines Fusspaares, das zweite die Geschlechtsöffnung. Beim Weibchen ist dieses Segment mit dem nächsthintern ziemlich verwachsen, so dass der Hinterleib in diesem Falle nur 5gliedrig ist. Das letzte Segment trägt den After und die Furca (Taf. IV Fig. 2). Der Furca sitzen jederseits 4 Schwanzborsten auf, von denen die 2 mittleren auf ein Drittel ihrer Länge eingezogen werden können (bei der Begattung).

Antennen.

Am Cephalothorax sitzen bei allen Copepoden 2 Antennenpaare. Die ersten (vordern) Antennen (Taf. IV Fig. 1) reichen bei manchen Cyclopiden nicht über den Cephalothorax hinaus. Die Calaniden jedoch besitzen Antennen, welche die Länge ihres Körpers erreichen oder übertreffen. Die Zahl der Segmente (Ringe) schwankt bei der Gattung *Cyclops* zwischen 6 und 18, *Canthocamptus* trägt Antennen mit 8 (Taf. VI Fig. 9), die Calaniden solche mit 25 Segmenten. Von den Cyclopiden sind die Arten mit 17gliedrigen Antennen am häufigsten. Für jede Art ist die Zahl der Segmente konstant, wenn auch äussere Einflüsse manche Abänderungen bewirken. Merkwürdigen geschlechtlichen Umformungen begegnen wir bei den männlichen ersten Antennen (Taf. IV Fig. 5 u. 10 und Taf. IV Fig. 13 u. 20). Bei den Gattungen *Cyclops* und *Canthocamptus* sind nämlich beide erste Antennen, bei den Calaniden nur die rechte erste Antenne des Männchens (und der rudimentäre Fuss der gleichen Seite) umgewandelt. Durch Ausbildung von vollstän-

digen Gelenken wird aus der beim Weibchen nur zum Schwimmen dienenden ersten Antenne beim Männchen ein komplizierter Greifapparat zum Fangen und Festhalten des Weibchens während der Begattung. Zugleich ermöglicht eine reiche Ausstattung dieser Teile mit Sinnesorganen beim Männchen die Auswitterung des Weibchens. Letzteres besitzt bei *Cyclops* nur ein solches Sinnesorgan am zwölften Gliede, und dies nicht einmal bei allen Arten. Über die ganze Antenne verteilt, allein bei jeder Art an bestimmten Gliedern der Antenne vorkommend, findet man bei *Canthocamptus* 3, bei *Diaptomus* 9—12, bei *Heterocope* etwa 17 solcher Organe.

Das zweite Antennenpaar ist bei den Cyclopiden (Taf. IV Fig. 3) und Harpactiden nur 4gliedrig und wie das erste mit einer Masse von Borsten versehen. Die Calaniden dagegen tragen solche mit zwei Ästen, deren einer 4 oder 2 (Hauptast), der andere (Nebenast) 7 Glieder hat.

Mundwerkzeuge.

Über dem Munde sitzt eine als Labrum bezeichnete Chitinplatte (Taf. V Fig. 5). Der Vorderrand dieser Platte ist mit einem Ausschnitt versehen, welcher eine Anzahl von Zähnchen trägt. Unter diesem Labrum sitzen die mit starken Zähnen bewaffneten Mandibeln. Die nun folgenden Maxillen (zweites Kieferpaar) tragen einen zweiästigen Tasterstummel, während die vorhergehenden mit einem borstentragenden Taster versehen sind. Bei den Cyclopiden sind beide verkümmert. Die zwei Paare von Maxillarfüssen tragen kräftige Haken und Dornen, mit deren Hilfe die Nahrung dem Munde zugeschoben wird.

Schwimmfüsse.

Sie bestehen aus einem breiten Basalgliede (Taf. V Fig. 22), welches am Ende eines Segments mit dem Chitinskelett verbunden ist, und den 2—3gliedrigen Ästen, welche — je zwei — demselben aufsitzen. Das erste Paar ist stets das kürzeste, das vierte das längste. Die Glieder der Äste führen namentlich beim Weibchen Drüsen.

Charakteristisch für jede Art ist das rudimentäre Fusspaar (Taf. IV Fig. 4 u. 14) mit 1—2 Gliedern und 2—3 Borsten resp. Dornen auf dem Endgliede. In dem beim Männchen der Calaniden umgewandelten rechten rudimentären Fusse besitzt dieses ein Hilfsmittel bei der Begattung.

Die Schwimmbewegungen der Copepoden werden durch gleichzeitige Ruderschläge der Antennen und der Schwimmfüsse vollzogen. Als Steuer dient hierbei die Furca mit ihren Borsten. Schneidet

man letztere ab, so ist dem Tiere die Möglichkeit genommen, in gerader Richtung zu schwimmen.

Haut.

Die Haut der Copepoden besteht aus einer chitinisierten Cuticula und einer darunter liegenden Matrix, deren Zellen nur selten eine Umgrenzung zeigen. Die Kerne dieser Zellen dagegen sind gewöhnlich deutlich sichtbar. Die Chitinhaut ist am Bauche wesentlich stärker als am Rücken. Die Verschiebung der Segmente gegen einander setzt hier zwischen den Segmenten ein fast gänzlich Verschwinden der Chitinhaut voraus. Das Wachstum der Larve bedingt einen öftern Wechsel der Cuticula. Sie und die Oberhaut führen oft diffuse und körnige Farbstoffe. Meist beruhen aber die oft schönen Färbungen — namentlich im Frühjahr — auf der Ablagerung hellgelber bis braunroter Fettmassen im Bindegewebe. LEYDIG (5) fand oft die Cuticula von Poren durchsetzt.

Muskeln.

Links und rechts von der Mittellinie des Cephalothorax entspringen die 2 Hauptmuskelbündel, welche von hier bis in den Hinterleib hineinreichen und je an den einzelnen Segmenten Anheftungsstellen haben, um diese gegen einander zu verschieben. Entsprechende Muskeln liegen an der Bauchseite. Zu den ersten Antennen und Gliedmassen gehen kräftige Muskeln. Die der Schwimfüsse sind an den Seiten des Körpers angeheftet. Eine eigene Muskulatur besitzt der Darm zum Zweck seiner pulsierenden Bewegungen beim Genus *Cyclops* und *Canthocamptus* — ausser Ring- und Längsmuskeln, welche der Peristaltik dienen. Kleinere Muskelbündel versehen bei den Cyclopiden das Öffnen und Schliessen der Afterklappen. Die meisten Muskeln sind deutlich quergestreift und sind ausserordentlich rascher Kontraktionen fähig.

Darmkanal.

Der Mund, oben vom Labrum, an den Seiten und unten von den Kiefern umgeben, führt in den senkrecht oder etwas nach vorne aufsteigenden Ösophagus. Dieser geht ohne besondere Grenze in den Magen (Chylusdarm) mit seinen Fetttröpfchen, Leber- und Harnzellen über. Der Magen stellt nur einen etwas erweiterten Teil des Darmrohrs dar, dessen Wände nach LEYDIG's (5) und CLAUS' (3) Untersuchungen histologische Verschiedenheiten zeigen. Mit dem Hinter-

leib beginnt der Enddarm, welcher mit einer von CLAUS (3) genau beschriebenen zweiseitigen Klappe verschlossen ist.

Kreislauf- und Atemwerkzeuge.

Das Blut aller Copepoden ist hellgelb bis farblos. Als Blutkörperchen wurden bei *Diaptomus* Gebilde angesehen, welche CLAUS (10) für Pilze erklärt. ZENKER (2) und neuerdings REHBERG (15), welcher sie auch für *Cyclops* deutlich gefunden zu haben angibt, beanspruchen sie unbedingt als Blutkörperchen, was auch mir in Anbetracht des stets regelmässig und so ziemlich gleich zahlreichen Vorkommens dieser Gebilde das Wahrscheinlichere zu sein scheint. Ein Herz besitzt nur die Familie der Calaniden, *Cyclops* und *Canthocamptus* ermangeln eines solchen. An seiner Stelle ist bei diesen Tieren dem Darm ein Teil der Funktionen des Herzens übertragen, indem derselbe rhythmische Bewegungen vollführt, welche bei der Kleinheit der Tiere und dem Mangel an geschlossenen Gefässen zur Verbreitung des Blutes vollkommen ausreichen werden. Von der Seite gesehen macht er in der Minute bei *C. agilis* KOCH etwa 30 Senkungen und Hebungen. Diese geschehen in der (Taf. VI Fig. 18 d d') angedeuteten Richtung. Der Darm, welcher im Ruhezustande etwa der Linie der Rückenwölbung im Körper folgt, wird von Muskeln, welche schief an den Körperrand herabgehen, plötzlich und sehr gewaltsam nach der Bauchfläche und zugleich nach hinten dem Hinterleib zu gezerzt. Hierauf kehrt er in seine vorige Lage zurück, um dasselbe Spiel zu wiederholen. Eine zweite weit ruhigere Bewegung wird von CLAUS (3) beschrieben und ward auch von mir bei *C. signatus* KOCH neben der andern beobachtet. Muskeln, am Vorderrande des Kopfes angeheftet, laufen nämlich zum Magen herab. Durch ihre Kontraktion wird der Magen der vorhin beschriebenen Bewegung gerade entgegengesetzt bewegt, nämlich nach oben und nach vorn. Bei der ausgiebigeren Bewegung entsteht bei *C. agilis* eine Knickung des Darms am letzten Vorderleibssegment, welche zum Teil vielleicht durch eine Schlinge, die ihn an die Rückenfläche des betreffenden Segments anheftet, verursacht wird. Hierdurch bewegt sich der Enddarm im Hinterleib immer in entgegengesetzter Richtung, wie der Magen, hin und her.

Für die Atmung bei den Copepoden sind bis jetzt noch keine eigentlichen Organe nachgewiesen worden. Bei der Zartheit der Haut ist darum auch wahrscheinlich, dass der Austausch von Gasen direkt durch diese vor sich gehe. Vielleicht spielen die von LEYDIG (5) und CLAUS (10) erwähnten Poren eine Rolle dabei.

Nervensystem und Sinnesorgane.

Bedeutende Schwierigkeiten stellen sich der Untersuchung des Nervensystems entgegen. ZENKER's Angaben (2), wonach ein Hirnknoten und eine Bauchganglienkette vorhanden seien, wurden von LEYDIG und CLAUS angezweifelt.

Die neuesten Beobachtungen hat REHBERG (15) gemacht. Er findet ein um den Schlund sich lagerndes Hirn, welches ausser einigen Nerven zu den Augen und Antennen einen Bauchstrang nach hinten aussendet. Von diesem gehen die Nerven für die übrigen Gliedmassen ab. Den Bauchstrang mit seinen Abzweigungen konnte ich an einem präparierten Tiere von *C. lucidulus* ziemlich genau verfolgen. Hiernach finden REHBERG's Angaben volle Bestätigung. Weniger Glück hatte ich mit dem Nervenzentrum und seinen übrigen Ausläufern.

Von Sinnesorganen fällt vor allen Dingen das median gelegene einzige Auge mit seinen 2 scharlachroten Pigmentkörpern auf. Es wird von allen Autoren beinahe einstimmig dem Larven- resp. Nebenaug der Daphnien und Phyllopoden gleichgesetzt. Sein Bau verrät eine nicht sehr hohe Entwicklung. Der paarige Pigmentfleck lagert auf einer nervösen Grundmasse (nach LEYDIG (5)); ihm sitzen dann 2 Krystallkugeln als lichtbrechende Körper auf. Ein ganz verblasstes Pigment fand ich bei einem *C. agilis* aus der Nebelhöhle bei Reutlingen (schwäb. Alb), der Lebensweise des Tieres entsprechend, obwohl sonst keine Reduktion weder an den lichtbrechenden Körpern noch in der Grösse des Auges zu bemerken war. Das Auge der Cyclopiden sitzt fest, während bei *Diaptomus* Bewegungen, allerdings geringer Art nachgewiesen werden konnten.

Als Schmeck- bzw. Riechorgan tragen fast alle Copepoden an den ersten Antennen blasse Anhängsel, von CLAUS (3. 10) „LEYDIG'sche Organe“ oder „blasse Kolben und Cylinder“ benannt. Die Gruppe der Cyclopiden, welche auf dem Endglied des rudimentären Füsschens nur 2 Borsten trägt, besitzt fast ausnahmslos am zwölften Gliede der ersten Antenne ein blasses Kölbchen neben einer Borste (Taf. VI Fig. 15 t und Taf. V Fig. 2 u. 8 t). Allen *Cyclops*-Arten mit 3borstigem Endgliede fehlt dieses blasses Kölbchen mit Ausnahme des *C. tenuicornis* CLS. Dagegen tragen diese am letzten und vorletzten Segmente einen blassen Saum (Taf. VI Fig. 13 s), welcher nur am lebenden Tiere, namentlich an *C. signatus* untersucht werden kann. Dieser Saum scheint aus einer Längsspalte der

betreffenden Glieder herauszutreten. Mit Mühe bemerkt man ein ganz feines glashelles Häutchen, welches seine Umrisse begrenzt. Am präparierten Tiere ist an seiner Stelle nur noch eine feine Zähnelung zu finden, was dafür sprechen würde, dass die den Saumbildende Masse, welche dem Inhalt der blassen Kolben ähnlich ist, in den Schutz der Chitinhaut zurücktritt. Es könnte dies am getöteten Tiere durch Wasserentziehung stattfinden. Am Saum des Endglieds sah ich 3 Abschnitte, von denen der letzte mit einem Lappen abschloss und in den blassen Kopf an der Spitze des Gliedes überging.

Wie sich nun unter den *Cyclops*-Weibchen 2 Gruppen durch die Art der Ausrüstung mit Sinnesorganen unterscheiden lassen, so finden wir auch bei den Männchen diesen Unterschied und zwar noch viel schärfer ausgesprochen. Schon CLAUS (7. 10) unterschied an den zu Greiforganen umgestalteten Antennen der männlichen *Cyclops*-Arten „blasse Kolben“ und „Cylinder“. Die Arten der einen Gruppe mit 2borstigem Endgliede am rudimentären Fuss sind wohl ausnahmslos mit Kolben, die anderen aber mit Cylindern versehen oder ohne sichtbare Sinnesorgane dieser Art. Die erstere Abteilung trägt auf dem ersten umgeknickten Teil der vordern Antennen 5, die zweite 8 entsprechende Organe. Über die Entstehung dieser beiden Arten von Sinnesorganen sprach CLAUS die Vermutung aus, sie möchten von Borsten abstammen. In der That nun fand ich untrügliche Beweise hierfür. Mehrere Männchen von *C. tenuicornis* CLS. zeigten nämlich (Taf. IV Fig. 10t) unzweifelhafte Übergänge von der Borste zum Cylinder. Hierbei wurde der untere Teil der Borste dicker und zugleich dünnwandiger, die Befiederung 4zeilig. Schnürt sich nun das in der Abbildung noch aufsitzende Borstenende ab, so ist der Cylinder in seiner äussern Form fertig. Noch etwas spricht für diese Art der Entstehung. Bei genauer Untersuchung sieht man an der weiblichen Antenne befiederte und unbefiederte Borsten. Betrachtet man die männliche Antenne auf dieses hin, so findet man, dass deren Cylinder genau den Platz der befiederten Borsten der weiblichen Antenne einnehmen. Über den feineren Bau der Cylinder gibt CLAUS (7. 10) an, sie seien oben mit einer Masse feiner Fädchen besetzt und vergleicht die von *C. agilis* KOCH einem kleinen Besen. So unregelmässig ist nun die Anordnung der Fäden nicht. Sehr leicht, namentlich bei *C. signatus* und *tenuicornis* lässt sich die 4zeilige Anordnung der Fädchen nachweisen und ebenso, dass die Fädchen nicht nur dem Ende, sondern mindestens der halben Länge des Cylinders angehören. Der Inhalt der Kolben und Cylinder ist

fein granuliert. Die Haut hebt sich oft sehr scharf ab, ist aber gegen die Spitze hin kaum mehr nachzuweisen. Hier und da gelingt es, den Nerven im Bindegewebe bis zum Eintritt in das Organ zu verfolgen. Über seinen weiteren Verlauf jedoch konnte ich nichts Aufschluß machen.

Ebenso wie die Cylinder sind auch die Kolben (Taf. IV Fig. 13) (1) den Borsten morphologisch gleichzustellen. Wenn die Beziehungen zwischen beiden auch nicht so genau nachzuweisen sind, so ist doch die Stelle, an welcher die Kolben der Antenne aufgesetzt sind, ein Beweis dafür, dass die Kolben von Borsten abstammen. Dies wird durch die Antennenglieder der Gattung *Heterocope* bestätigt. Hier sitzen eine Borste und ein Sinnesorgan nebeneinander an dem ersten Antennengliede [Taf. VI Fig. 14 (1)]. Am konkreren Ende fehlt die blasige Auftreibung des Sinnesorgans, welche bei *Heterocope* gegeben ist. An deren Stelle ist eine äusserst dünne Cuticula vorhanden, welche oft zu einer Knickung [Taf. VI Fig. 14 (6 u. 12)] führt. Die Spitzen des Kolbens und der Borste an den Antennen sind nun so zart, dass man sie leicht übersieht, zuweilen aber noch ziemlich spitz ist. Kölbchen und Borsten sind bei *Heterocope* lang.

Bei *Heterocope* am Sinnesorgan mehrere Teile unterteilt. Das erste ist ein Basalstück mit einer starken Cuticula. Diesem folgt ein Stück mit blasiger Auftreibung. Nun wird die Cuticula

Die Methode, die Tiere zu töten, erhärten und färben, besteht aus einer Mischung von $\frac{2}{3}$ Wasser und $\frac{1}{3}$ Flemming'scher Lösung.

Essigsäure	1%	—	2	Raumteilen
Formolsäure	1%	—	25	"
Essigsäure	2%	—	5	"
Wasser	—	—	68	"

Nach etwa 12 Stunden werden die Tiere 2—3 Stunden in absolutem Alkohol (zuletzt mit absolutem) gehärtet. Als Färbemittel wird ein wenig Terpentin. Die Färbung ist braun und teilt

Die Tiere werden durch allmählichen Zusatz von Alkohol gehärtet. Darauf kommen sie etwa 24 Stunden in absolutem Alkohol zu gleichen Teilen.

cula abermals kräftiger, um nach und nach in den dünnwandigen Hals überzugehen, auf dem der Kopf des Kölbchens mit seinem feinen Inhalt und seiner noch feineren Umgrenzung aufsitzt. Verfolgt man nun diese Sinnesorgane an den anderen Gliedern der Antenne, so fällt sofort auf, dass das Basalstück sowohl wie der zylindrische der Blase und dem Hals liegende Teil zurücktreten, schliesslich die Blase selbst in Wegfall kommt, bis endlich am letzten Gliede an der Spitze ein Organ sich darstellt, welches mit den Kölbchen des zwölften Gliede der *Cyclops*-Arten beinahe vollkommen übereinstimmt sowohl in der Form als auch im Bau. Nur der kleine Rest des Basalstücks verrät noch seine Abstammung. Hieraus lässt sich die Form der blasse Kolben der männlichen und weiblichen Antennen der Cyclopiden ableiten. Beim Männchen ist der Kolben durch einen kleinen Rest verdrängt, während der Kopf grösser ist. So deutlich nun diese Sinnesorgane bei dem *Calanoides* gefunden werden, so schwierig sind sie bei *Diaptomus* zu finden. Keiner der früheren Autoren hat sie bis jetzt beschrieben. Die *Diaptomus* tragen Männchen wie Weibchen ungefehlte Antennen verbreitete Sinnesorgane von der Form eines Kölbchens (Taf. VI Fig. 10 t). Gleich dieser scheint das Kölbchen primär, nicht drehrund zu sein. Es ist das zarte Sinnesorgan dieser Art und nur mit Glück und vieler Mühe ist seine Form und Struktur klar zu werden. Wie üblich ist es dem Schutze einer Borste, an einigen Gliedern der Antenne an der kurzen blasser Spitze anvertraut (Taf. VI Fig. 10 t). Das Kölbchen ist wie alle anderen beweglich und sitzt auf der Cuticula mit einer kleinen Verbreiterung an der Spitze. Dieser geht ganz allmählich in die Verbreiterung der Cuticula über. Die Cuticula lässt sich über das ganze Organ verfolgen. Der Inhalt ist, wie bei allen anderen Sinnesorganen. In einigen Fällen gelang es, den ziemlich kräftigen Inhalt hervortreten zu sehen. *Canthocamptus* erweist sich am letzten Gliede je einen nicht besonders grossen Inhalt von welchen der des 4. Segmentes am reichlichsten ist.

Interessant sind noch die Sinnesorgane verschiedener *Cyclopiden*.
Untersucht

nun neben einem etwas umgeformten blassen Kölbchen einige aus reduzierten Borsten entstandene Gebilde, welche mit einer scharfen Biegung sich nach vorn richten (Taf. VI Fig. 16 t) und beinahe auf den Grund der Rinne anlegen. Am Ende verjüngen sie sich rasch zu einer kurzen Spitze. Ist die Antenne offen, so erheben sie sich und werden sichtbar. Im andern Falle verdeckt sie das eingeklappte Ende der Antenne. *Cyclops* trägt etwa 3—4 solcher Gebilde. Die Vermutung, es könnten auch hier Sinnesorgane vorliegen, gründet sich auf die Zartheit ihres Baues, welche es ihnen unmöglich macht, bei der Begattung irgendeine mechanische Funktion auszuüben. Ferner sind bei *Diaptomus* die umgewandelten Glieder der rechten Antenne fast genau mit derselben Art von Sinnesorganen besetzt, nur sind sie hier grösser (vergl. Taf. VI Fig. 10), und zwar wiederum neben einer Borste oder einem Dorn eingelenkt.

Was nun die Deutung all dieser verschiedenen blassen Gebilde, zu welchen entschieden noch einige blasse Borsten bei den Cyclopiden und Calaniden zu zählen sind, anbelangt, so befestigt sich die Ansicht immer mehr, dass dieselben als Schmeck- bzw. Riechorgane funktionieren. Fest steht, dass die Weibchen vom Männchen bei Nacht gefunden und begattet werden, und auch bei Tag müssen dem geschlechtsreifen Männchen in den oft vollständig trüben Tümpeln ausser seinen schlecht entwickelten Augen noch andere Hilfsmittel zu Gebote stehen, um die Geschlechter zu unterscheiden. Ein schon begattetes Weibchen wurde manchmal ergriffen, allein stets rasch wieder entlassen. Seine Spermatophoren waren abgefallen, die Eiersäcke aber noch nicht vorhanden. Ein anderes Mittel als Geruch oder Geschmack konnte somit das in seiner Erregung ungemein heftige Männchen nicht leicht zu der Erkenntnis bringen, dass es hier keinen Zweck mehr zu erfüllen habe. Es setzt diese Ansicht voraus, dass vom Weibchen eine Substanz ausgehe, welche dem Wasser sich mitteilt und die Sinnesorgane des Männchens zu irritieren imstande ist. Nun beschreibt REHBERG in der That Drüsen, welche in den Schwimmpfüssen untergebracht sind, und zwar die grössten in den letzten Paaren derselben. Sehr deutlich sind diese Drüsen neben einigen andern am lebenden Tiere bei *C. signatus* zu sehen. Am toten Tiere werden sie durch Behandlung mit Osmiumsäure deutlich. So schön sie aber bei den Weibchen, namentlich der grösseren Arten entwickelt sind, so schwierig sind sie bei den Männchen nachzuweisen. Bei kleinen Arten von *Cyclops* konnte ich sie beim Männchen gar nicht finden. Jedenfalls sind bedeutende Grössenunterschiede vorhanden. Viele

Arthropoden führen nun Drüsen, welche sehr oft zum Heranlocken des Männchens dienen oder aber auch nur bei der Begattung selbst als Erregungsmittel auf das Männchen einwirken dürften. Diese Drüsen münden meist in der Nähe der Genitalien oder in diese selbst aus. In andern Fällen jedoch (bei Schmetterlingen) sind sie in den Flügeln untergebracht, wo sie auf die Sinnesorgane des begattenden Männchens den grössten Eindruck machen können.

Die Copepoden haben keine innere Begattung. Die ersten Antennen des Männchens umklammern das vierte Beinpaar des Weibchens; die daran befindlichen Drüsen münden aber deutlich nach aussen, somit muss deren Sekret mit den Sinnesorganen in Berührung kommen, und zwar am stärksten mit denen, welche in dem umklammernden Teile der Antenne ihren Sitz haben. Diese scheinen mir darum bei der Begattung selbst die Hauptrolle zu spielen, während die anderen entsprechend ihrem zarteren Baue die Aufgabe haben, das Weibchen auszuwitern, wobei von seiten des letzteren dem Männchen die Geschlechtsreife durch den Austritt von Drüsensekret angezeigt werden dürfte. Dem mehr passiven Verhalten des Weibchens beim Auffinden des Geschlechtes entspricht auch seine mangelhafte Ausrüstung mit Sinnesorganen. Ein einziges Kölbchen, oder bei einigen Arten vielleicht ein blasser Saum am letzten und vorletzten Antennengliede genügt dazu, die grössten Unterschiede der Umgebung, welche seine Existenz gefährden könnten, zu schmecken bzw. zu riechen.

Drüsen.

Ausser den schon erwähnten Drüsen der Beinpaare, welche ich des Zusammenhangs wegen im vorigen Abschnitte besprechen musste, sitzen solche noch am Ende des vorletzten und letzten Hinterleibsringes ganz direkt unter dem Darne und an dessen Ausmündung. Die Schwanzgabel (*Furca*) führt an jeder Zinke zwei: eine kleinere am Aussenrande, die andere in der Mitte mit einer Ausmündung nach aussen zwischen den zwei mittleren Schwanzborsten. Endlich mag noch eine von ZENKER entdeckte Schalendrüse (besonders bei den Gattungen *Cyclops* und *Calanus*, weniger deutlich bei *Canthocamptus* zu sehen) zu beiden Seiten des Cephalothorax Erwähnung finden, über deren Funktion nichts bekannt ist.

Geschlechtsorgane und Fortpflanzung.

Alle unsere Copepoden sind getrennten Geschlechts. Die Männchen unterscheiden sich bei *Cyclops* und *Canthocamptus* vom Weibchen durch die geschlechtlich differenzierten Antennen, geringere

Grösse und gestreckteren Hinterleib. Der Hoden liegt in der Mittellinie des Cephalothorax und steht mit 2 Vasa deferentia (Taf. VI Fig. 12 T und v d) in Verbindung, welche mit geringen Windungen zu den Geschlechtsöffnungen herabgehen. Gleich beim Austritt aus dem Hoden münden jederseits von einer grossen Drüse, welche nahe beim Hoden liegt, Kanäle in die Vasa deferentia. Mit dem Sekret dieser Drüse wird der Same zu den Spermatophoren verarbeitet, welche in zwei Spermatophorentaschen zu beiden Seiten des Hinterleibs bis zur Anheftung an die Samentasche („Kittdrüse“) des Weibchens aufbewahrt werden. Nachdem sie an letztere angeheftet sind, tritt der Inhalt (Same und Kittsubstanz?) durch eine besondere Öffnung in dieselbe ein.

Die Männchen von *Diaptomus* und *Canthocamptus* haben einen unsymmetrischen Geschlechtsapparat.

Beim Weibchen entspricht dem Hoden des Männchens eine Keimdrüse, welche durch zwei Eileiter [Taf. VI Fig. 11 (o v)] mit mehreren Ausbuchtungen mit den Geschlechtsöffnungen in Verbindung steht. Die Eier entstehen in der Keimdrüse, durchlaufen die Eileiter, nehmen darin an Umfang zu (durch Dotteraufnahme) und werden vor dem Verlassen des mütterlichen Körpers durch die in den zwei verwachsenen Hinterleibssegmenten liegende „Kittdrüse“ mit einem Klebstoff umhüllt und vielleicht zugleich befruchtet. Durch diesen Klebstoff werden die Eier untereinander zu Eiersäckchen und diese (bei *Cyclops* je zwei, bei *Canthocamptus* und *Diaptomus* nur eines) mit der Seite oder Bauchfläche des Abdomens der Mutter verbunden. Auf diese Weise werden die Eier von der Mutter bis zum Ausschlüpfen der Larven herumgetragen. Wahrscheinlich* bringt jedoch die sogenannte Kittdrüse des Weibchens die Kittmasse nicht selbst hervor, vielmehr scheint, wie oben bemerkt, das Männchen in seinen Spermatophoren ausser dem Samen die Kittsubstanz auf das Weibchen zu übertragen.

Wie erwähnt, sucht das Männchen bei der Begattung das Weibchen von unten her am vierten Beinpaare zu erfassen. Ist dieses geschlechtsreif und noch nicht befruchtet, so lässt es sich langsam rücklings zu Boden sinken, nachdem es begattet ist. Ist das Spermatophorenpaar (bei *Diaptomus* und *Canthocamptus* nur je eine lange Spermatophore) angeheftet, so bleiben die Tiere oft noch über eine Stunde vereinigt und suchen einander allem Anschein nach zu reizen. Das Weibchen stellt seine Furca unter einem rechten Winkel auf (Taf. VI

* Nach den Untersuchungen Gruber's (12).

Fig. 18), so dass die Borsten an die männliche Geschlechtsöffnung reichen. Hierbei tritt das auch von REHBERG (15) beschriebene Einstülpen der Borsten in ihrem ersten Drittel fast immer ein, vielleicht um sie steifer zu machen. Ob ein Muskel hierbei thätig sei, konnte ich nicht entscheiden. Da die Borste in der betreffenden Region eine kleine Auftreibung hat, vollführt sich die Einstülpung leicht. Zur selben Zeit beugt sich das Männchen herab und führt in Intervallen kurze, aber sehr rasche Schläge mit den Schwimmfüssen über die Region der weiblichen Geschlechtsöffnungen hinweg.

Entwicklung.

Genauere Angaben über die Entwicklung unserer Copepoden verdanken wir CLAUS (16). Das befruchtete Ei macht eine totale Furchung durch, worauf der Embryo ohne Primitivstreifen angelegt wird. Im Ei schon entstehen das Auge und der Darm und von Gliedmassen die ersten Antennen und 2 zweiästige Schwimmpaar. Der Körper zeigt zu gleicher Zeit eine Gliederung in 3 Teile, die ersten drei Segmente. In dieser Verfassung verlässt das Tier das Ei als Naupliuslarve, welche mit dem erwachsenen Tiere nicht die geringste Ähnlichkeit besitzt und lange als eigenes Tier beschrieben wurde. Bis zur Entwicklung zum *Cyclops* hat die Larve eine Reihe von Häutungen durchzumachen, deren jede von einer Gestaltveränderung oder wenigstens Vergrößerung begleitet ist. Die Gliedmassen entwickeln sich und werden mehrgliedrig, der Körper streckt sich und vollendet seine Segmentierung und nach 2—3 Wochen im Sommer, 2—3 Monaten im Winter ist das Tier geschlechtsreif.

III. Biologisches.

In beständiger Unruhe treiben sich die Copepoden in jedem einigermaßen günstigen Wasser, besonders in stehendem und langsam fließendem, umher. Die Art der Bewegung ist ein ruckweises Schwimmen. Die Geschwindigkeit, womit sich die Tiere vorwärts bewegen, steht zu der Länge der Antennen im Verhältnis. Somit sind die Calaniden die besten, *Canthocamptus* der schlechteste Schwimmer. Die Gattung *Cyclops* steht, was die Bewegung anbelangt, zwischen den ebengenannten Gattungen. Der Bodensee beherbergt Copepoden in bedeutender Tiefe so gut wie der seichteste Strassengraben, selbst der Höhlenfauna fehlen sie nicht. Ihre Nahrung nehmen sie unter pickenden Bewegungen in Form von pflanzlichem und tierischem Detritus, welchem sich eine Zugabe

von Infusorien beigesellen mag, von den Blättern der Wasserpflanzen, Steinen oder vom Boden direkt auf. Häufig sind die Tiere durch einen dichten Überzug von Vorticellen und anderen Infusorien, sowie Algen vollständig unkenntlich gemacht und jedenfalls in ihren Bewegungen sehr gehindert. Die Eier und vielleicht die Tiere selbst müssen eine vollständige Eintrocknung auf längere Zeit ertragen können. Mehrere Male waren nämlich einige meiner Fundorte trocken gelegt und bis in eine Tiefe von 1—1½ Fuss kein feuchtes Erdreich zu finden. Kaum stand jedoch über dem trockenen Schlamm etwas Wasser, so war dies sofort wieder von Cyclopiden belebt. Gewöhnlich kommen 2—3 Arten in einem Wasser vor. Alle bei uns einheimischen Genera fand ich nie beisammen. Ein Fundort (Altwasser der Donau bei Sigmaringen) beherbergte von dem Genus *Cyclops* 7 Arten. Es ist dies der einzige Fall, in welchem ich so viele Arten in einem kleinen Wasser beisammen fand. Von weiteren seltsamen Erscheinungen über das Vorkommen von Copepoden ist ein Fall zu erwähnen, wo von zwei etwa 100 Schritt von einander entfernten, aber durch ein ruhig fließendes Wasser verbundenen Seen auf dem Schatten bei Stuttgart der eine *Cyclops* die Menge enthielt, während in dem andern nur wenige Daphnien und Milben lebten. Ein andermal fand ich in einem See bei Gschwend nur *Diaptomus castor*, in dem durch ihn fließenden Bache nur *Cyclops*. Nur wenige Tümpel untersuchte ich ohne jeglichen Erfolg auf Copepoden.

IV. Systematisches.

Die bisherigen Untersuchungen über Vorkommen und Verbreitung der Süßwassercopepoden Deutschlands umfassten hauptsächlich den nördlichen Teil des Gebiets, während für den südlichen Teil, speziell Württemberg nur wenig oder gar nichts Genaueres bekannt ist. Für Deutschland wurden bis jetzt aufgestellt:

- 1) Genus *Cyclops* mit etwa 21 Arten,
- 2) „ *Diaptomus* mit 2 „
- 3) „ *Canthocamptus* mit 2 „
- 4) „ *Temora* mit 1 Art,
- 5) „ *Heterocope* mit 1 „

Von diesen gehören dem südlichen Deutschland vier Genera mit ca. 16 Arten zusammen an. Nur das Calanidengenus *Temora* ist in süddeutschen Gewässern bis jetzt nicht gefunden worden. Die Arten des Genus *Cyclops* wurden von REHBERG (13) zusammengestellt

und von diesen sind 4 mindestens zweifelhaft, während 6 unbedingt mit anderen identisch sind und zu diesen gestellt werden müssen. Somit blieben von den 21 nur noch 17 bezw. 11 Arten. Allein auch hiervon noch mögen spätere Untersuchungen die eine oder andere Art in Wegfall bringen. Die von ihm gefundenen Arten sucht REHBERG auf Grund gemeinsamer Entwicklungsstadien in 3 Gruppen unterzubringen. Nur die Ausnahmestellung des *C. affinis* SARS ist nach meinen Untersuchungen etwas gekünstelt. Vollkommen durchgeführt ist übrigens REHBERG's Trennung nicht. Auch ohne dass man die Entwicklungsgeschichte verfolgt, lassen sich am ausgewachsenen Tiere Merkmale genug aufstellen, welche eine Trennung, wenigstens in zwei Gruppen, rechtfertigen. Die erste umfasst alle Arten mit 3 Borsten oder Dornen am Ende des rudimentären Füsschens oder an dessen Stelle. Mit einer Ausnahme (*C. tenuicornis*) besitzt keine dieser Arten Riechkolben an der weiblichen Antenne. Die männliche trägt entweder blasse Cylinder oder keine besonders entwickelten Sinnesorgane. Bei der zweiten Gruppe sitzen zwei Borsten oder Dornen am Ende des rudimentären Fusses, welcher stets zweigliederig ist. Das 12. Glied der weiblichen Antenne trägt mit einer Ausnahme immer ein blasses Kölbchen. Die männliche Antenne ist mit ungefähr 6 blassen Kolben versehen (Taf. IV Fig. 13). Die Antennen der ersten Gruppe sind 17-, 12-, 11-, 10- und 8gliederig und entweder schlank und bis zum 4. Körpersegment reichend oder sehr gedrunken, nicht länger als der Cephalothorax und stark mit Borsten besetzt. Die Cyclopiden der zweiten Gruppe haben 18-, 17-, 16-, 14-, selten 11gliederige Antennen, wobei sich öfter eine regressive Metamorphose als Grund der geringen Gliederzahl nachweisen lässt.

Für Württemberg und angrenzende Gebiete sind an der Hand eines ziemlich reichen Materials im folgenden die sicher bestimmten Arten zusammengestellt, und zwar für

<i>Cyclops</i>	12 Arten,
<i>Diaptomus</i>	2 „
<i>Heterocope</i>	1 Art,
<i>Canthocamptus</i>	1 „

Durchforschtes Gebiet.

Das von mir auf Copepoden durchforschte Gebiet mit den einzelnen untersuchten Wassern ist folgendes:

I. Württemberg.

A. Schwarzwaldkreis.

Tübingen und Umgebung. 1) Blaulach bei Kirchentellinsfurth. 2) Weiher im botanischen Garten in Tübingen. 3) Kirchbrunnen. 4) Schlossbrunnen. 5) Vorderer Tümpel auf dem Spitzberg. 6) Hinterer Tümpel auf dem Spitzberg. 7) Deichelweiher. 8) Turnplatzweiher. 9) Elysium mit dem Bach. 10) Eberhardshöhe, 2 Tümpel. 11) Teich beim Bläsibad. 12) Teich bei Lustnau. 13) Teich bei Bebenhausen. 14) Teich bei Hagelloch. 15) Teich im Olgahain. 16) Tümpel bei Waldhausen. 17) Tümpel bei Pfrondorf. 18) Altwasser der Steinlach bei Otterdingen.

Reutlingen und Umgebung. 19) Nebelhöhle (mehrere Wasser). 20) Erms bei Urach.

21) Ferner: Tümpel zwischen Niedernau und Rottenburg.

B. Neckarkreis.

Stuttgart und Umgebung. 22) Vorderer Tümpel auf dem Frauenkopf. 23) Hinterer Tümpel auf dem Frauenkopf. 24) Degerlocher Weiher. 25) Kleiner See auf dem Schatten (nur Daphnien). 26) Grosser See auf dem Schatten (nur *Cyclops* und *Diaptomus*). 27) Strässlesbach bei Cannstatt.

Murrthal. 28) Schlossee in Oppenweiler bei Backnang. 29) Eschelhofer See bei Backnang. 30) Tümpel bei Murrhardt. 31) Ferner: Buchenbacher See bei Winnenden.

C. Jagstkreis.

32) Tümpel bei Crailsheim*.

Remsthal. Schorndorf und Umgebung**. 33) Forstbrunnen. 34) Feuersee in Schorndorf. 35) Stadtgraben in Schorndorf. 36) Weiher des Gutes Sonnenschein. 37) Feuersee in Schlichten bei Schorndorf. 38) Mühlsee in Weiler bei Schorndorf. 39) Teich beim Hegnauer-Hof. 40) Brunnen von Buoch. 41) Streckteiche bei Schorndorf. 42) Tümpel im Walde bei Kottweil. 43) Altwasser der Rems oberhalb des Wehrs.

Welzheimer Wald. 44) Mühlsee in Gschwend. 45) Mühlbach, welcher durch den See fliesst.

* Durch Herrn stud. Schuster.

** Diese reiche Sammlung aus dem Remsthal verdanke ich Herrn Reallehrer Lörcher in Schorndorf, welcher bereitwillig mein Führer zu den oft schwer zugänglichen Fundorten war.

D. Donaukreis.

46) Tümpel hinter der Kirche in Biberach*. 47) Ummendorfer Ried. 48) Graben bei Biberach. 49) Quelle bei Biberach. 50) Weiher bei Altshausen. 51) Torfstich bei Altshausen. 52) Bodensee bei Friedrichshafen (in einer Tiefe von etwa 60 Fuss).

II. Hohenzollern.

53) Altwasser bei Sigmaringen.

III. Bayern.

54) Aus einem Graben bei Leipheim**. 55) Altwasser der Donau. 56) Aus einem Tümpel bei Leipheim.

IV. Baden.

57) Untersee zwischen Radolfszell und Itznang in einer Tiefe von 60—70 Fuss.

I. Familie der Cyclopiden.

Genus *Cyclops* O. F. MÜLLER.

Charakteristik der Familie und der Gattung.

Vorderleib eiförmig, Hinterleib schlank. Erste Antennen nie länger als Vorderleib, 6—18gliedrig, zweite 4gliedrig. Beim Männchen sind beide erste Antennen zu Greiforganen umgewandelt. Am Bauche sitzen 4 Paar Schwimmbaine. Am ersten Hinterleibssegment tragen alle Arten ein rudimentäres, oft nur angedeutetes ein- oder zweigliederiges Fusspaar, welches bei beiden Geschlechtern gleich ist. Die Augen sind median verwachsen. Am Hinterleib trägt das Weibchen 2 Eiersäcke. Geschlechtsapparat beim Männchen und Weibchen paarig.

A.

Rudimentärer Fuss stets mit 3 Borsten an seinem Ende oder an seiner Stelle, 1—2gliedrig oder nur angedeutet. Weibchen ohne Riechkolben (mit einer Ausnahme) am 12. Gliede der ersten Antennen. Männchen mit blassen Cylindern oder keinen besonders organisierten Sinnesorganen an den Gliedern der umgewandelten Antennen.

* Durch freundliche Übermittlung von Herrn Ostermayer erhielt ich das Material von Biberach.

** Herr Dr. Brand, praktischer Arzt in Leipheim, hatte die Güte, mir Tiere von den genannten Fundorten zu senden.

a) Rudimentärer Fuss 2gliederig. Antennen 17gliederig, fast so lang als der Vorderleib.

1. *C. signatus* KOCH (Taf. IV Fig. 1—5).

Antennen sehr lang, bis zum 4. Körpersegment reichend, am 8., 9., 10., 12., 13., 14. Gliedende mit einem Hakenkranz versehen. Das 3. und 4. Glied der zweiten Antennen sehr gestreckt (Fig. 3). Der rudimentäre Fuss ist am Verbindungsrande des ersten und zweiten Gliedes mit feinen Härchen besetzt und breit. Die Furca ist kurz und dick, ihre Innenseite stark behaart. Bei den Tieren aus dem Buchenbacher See bei Winnenden fehlte die Behaarung. Eine sehr dicht behaarte und ausserdem noch mit Spitzen reich verzierte Furca besaßen Tiere dieser Art aus dem Eschelhofer See bei Backnang. Einige Exemplare aus Biberach trugen einen gelbbraun gefärbten zweiten Körpersegment, was von einer Ablagerung diffusen Pigments am betreffenden Teile her stammt. Die Schwanzborsten sind bei dieser Art am stärksten entwickelt und befiedert. In der Grösse variiert er von 2,8—4,3 mm, Schwanzborsten mit eingerechnet. Sonstige bedeutende Abweichungen waren nicht nachzuweisen. Er findet sich im Jagst-, Kocher-, Neckar-, Rems- und Enzthal. Ferner im ganzen schwäbischen Oberland (Donaukreis), öfter auch in fließendem Wasser.

2. *C. tenuicornis* CLS. (Taf. IV Fig. 6—10).

Antennen kaum kürzer als bei der vorhergehenden Art und ebenso schlank. Am 12. Glied ist stets ein blosses Kölbchen neben der Borste eingelenkt. Das 3. und 4. Glied des zweiten Paares ist weit weniger entwickelt als bei *C. signatus* (Fig. 8). Der rudimentäre Fuss ist etwas länger und seine Zähnelung bedeutend derber. CLAUS übersah an den ersten Antennen, dass alle Weibchen von *C. tenuicornis* wie die von *C. signatus* an den entsprechenden Gliedern (nicht wie HOEK angibt, nur am 8., 9., 10., 12., 13.) ebenfalls einen Kranz von Häkchen tragen, allerdings ziemlich feiner als bei *C. signatus*. Auch die keinem *C. tenuicornis* fehlende Bezähnelung des letzten Abdomensegments wurde von CLAUS nicht beachtet. Die Furca ist kaum merklich schlanker als die der vorhergehenden Art, allein innen höchstens mit einer Spur von Behaarung versehen. Die innern und äussern Schwanzborsten sind kürzer und schwächer befiedert als bei *C. signatus*. Die Eiersäcke werden abstehend getragen. Männchen und Weibchen dieser Art unterscheiden sich von *C. signatus* am sichersten durch das Riechkölbchen, die kurze zweite An-

tenne, die lichtere Behaarung der Schwanzborsten und die abstehenden Eiersäcke.

Die Länge variiert zwischen 2,3 und 3,8 mm. Auch die Schwanzborsten zeigten einige Abweichungen. Er ist etwas seltener als bei *C. signatus*, aber kaum weniger verbreitet als dieser, namentlich um Tübingen ist eine kleine Varietät überall anzutreffen. Auch in den Torfstichen des Oberlandes fand ich ihn.

b) Rudimentärer Fuss 1gliederig, oder nur durch 3 am Chitinskelett aufsitzende Borsten angedeutet. Nur die mittleren Schwanzborsten gut entwickelt.

α. Antennen länger als Cephalothorax mit dem ersten freien Vorderleibssegment, 12gliederig.

3. *C. agilis* KOCH (Taf. V Fig. 29—31).

Die ersten Antennen sind 12gliederig. Sie reichen bis zum 4. Vorderleibssegment. Die 4 letzten Glieder sind sehr lang und dünn. Die Furca ist schlank und beim Weibchen an der Aussen-seite mit einer feinen Säge versehen. Diese fehlt jedoch dem Männchen stets, seltener jungen geschlechtsreifen, aber noch nicht eiertragenden Weibchen, wovon CLAUS nichts erwähnt. Nur die zwei mittleren Schwanzborsten entwickeln sich gehörig, sind aber wie bei den nachfolgenden Arten dieser Gruppe wenig befiedert. Die Innenseite der Furca ist nicht behaart. Auf die Unterschiede in der Grösse machte schon REHBERG aufmerksam. So konstant und leicht erkennbar diese Form ist, so wurde eine kleine Varietät dennoch durch VERNET als neue Art beschrieben (*C. longicornis*), jedoch von REHBERG richtig eingereiht. Im Sommer wie im Winter ist diese Art stets in geschlechtsreifen Exemplaren in Masse selbst in den kleinsten Gewässern anzutreffen. Die Säge an der Furca ist oft gedreht, d. h. sie macht etwa eine Viertelwindung um den Furcazinken und bildet so Übergänge zu *C. affinis* SARS und *C. fimbriatus* FISCH. Einmal fand ich solche (Weiher in Altshausen), bei denen die Furca und die Hinterleibssegmente mit Quer- und Längsreihen von Spitzen und Dornen besetzt waren. Länge 1,9—2,2 mm. Diese Art wurde von mir in den Wassern der Nebelhöhle bei Reutlingen mit einem sehr schwach pigmentierten Auge angetroffen.

C. agilis ist weit verbreitet und fast überall gemein.

Der von dieser Art nur wegen seiner am Aussenrande nicht gesägten Furca getrennte *C. macrurus* SARS kann vielleicht nach

genaueren Untersuchungen mit *C. agilis* vereinigt werden. Jedenfalls sind die Unterschiede ganz unbedeutend, sonst würde nicht die männliche Antenne, welche von den Systematikern bis jetzt keine Verwendung zur Unterscheidung der Arten fand, benutzt worden sein. Junge geschlechtsreife, aber noch nicht eiertragende Weibchen von *C. agilis* besaßen hier und da auch keine Säge und dem Männchen fehlt sie ohnedies stets. *C. macrurus* wurde von mir noch nicht gefunden.

Verwandt mit dem eben beschriebenen *Cyclops* ist

4. *C. pentagonus* n. sp. (Taf. V Fig. 32—37 u. Taf. VI Fig. 11 u. 12).

Diese Art hielt ich lange Zeit mit FISCHER'S *C. prasinus*, welcher seither nicht wieder gefunden wurde, für identisch, allein die Unterschiede sind zu gross, falls FISCHER'S Beschreibung genau ist, um beide zusammenstellen zu können.

Die Antennen dieser kleinen Art sind 12gliedrig, ebenso schlank gebaut wie die der vorhergehenden. Sie reichen bis zum vierten Körpersegmente. Das 8. Glied ist das längste. Die 2. Antennen sind dünn und mässig lang. Stets ragen die äusseren Äste der Schwimmbeinpaare über die Umrisse des Körpers hervor. Der Kopf ist vorn nicht abgerundet, sondern bildet mit dem angewachsenen ersten Bruststück ein Fünfeck, in dessen vordern Winkel das grosse, schön scharlachrote Auge sitzt (Taf. VI Fig. 11 u. 12). Der Hinterleib ist sehr schlank und schliesst mit einer Furca, welche das letzte Hinterleibssegment kaum an Länge übertrifft. Die Furca ist innen nicht behaart. Die äussern Seitenborsten sitzen in $\frac{1}{3}$ der Länge der Furca. Die Schwanzborsten verhalten sich ähnlich wie bei *C. agilis*, nur sind sie kürzer und zarter befiedert. Der rudimentäre Fuss ist 1gliedrig und trägt am Ende 3 Borsten (Taf. V Fig. 35). Die Eiersäckchen liegen dem Abdomen eng an, Länge 1 mm. Die Bedornung der äusseren Schwimmfussäste ist: 3.4, 3.3, wobei die erste Zahl die Zahl aller Dornen am ersten (dem Munde am nächsten liegenden) äussern Schwimmfussast angibt, die zweite Zahl die Dornen am zweiten Schwimmfuss u. s. w.

Gefunden wurde er im Deichelweiher, im fliessenden Wasser im Elysium, beide Fundorte bei Tübingen; ferner in einem Altwasser der Donau bei Sigmaringen.

β) Antennen kürzer als Cephalothorax 8-, 10- oder 11gliedrig.

5. *C. affinis* Sars (Taf. VI Fig. 1—3).

Kaum grösser als die vorige Art. Die ersten Antennen sind 11gliedrig, sehr kurz. Der rudimentäre Fuss ist 1gliedrig, mit einem starken Dorn und zwei Borsten versehen. Furca kurz und gedrungen mit einer schräg von innen nach aussen verlaufenden Spitzenverzierung. REHBERG (13) gibt für diese von ihm zuerst als *C. pygmaeus* beschriebene Art als Länge $\frac{1}{2}$ mm an, während das von mir bei Stuttgart gefundene Exemplar 1,2 mm misst. Sonst stimmt es genau mit der Beschreibung überein. Bedornung der Schwimmfüsse 3.4.3.3. Von den Schwanzborsten ist die eine der mittleren halb so lang als die andere.

Gefunden wurde er auf dem Frauenkopf bei Stuttgart.

6. *C. fimbriatus* Fisch. (Taf. V Fig. 4—8).

Die ersten Antennen sind ganz kurz, 8gliedrig, sehr breit und reich mit Borsten besetzt. Nicht viel kleiner sind die zweiten. Das Endglied derselben ist sehr klein und wurde von FISCHER übersehen. Am rudimentären Fuss sitzen 2 Dornen und in der Mitte eine Borste. Die Furca ist schlank, doppelt so lang als das letzte kurze Hinterleibssegment. Am Verbindungsrande der Furca mit dem Hinterleib ist unter dem starken Spitzenkranz des letzten Segments ein feiner auf der Furca selbst angebracht. Die äussere Seitenborste ist ebenfalls von einem Halbkranz von Spitzen überdacht. Die Eiersäckchen sind nicht sehr umfangreich und liegen nicht ganz dem Hinterleib an. Länge 2 mm. Bedornung: 3.4.3.3.

REHBERG's *C. Poppei* (13) gehört hier eingereiht, da die ihn kennzeichnende Bedornung eine zufällige genannt werden muss und von mir bei anderen *Cyclops*-Arten ebenso auffallend gefunden wurde. Auch das rudimentäre Füsschen ist nicht ganz massgebend. Das von mir untersuchte Tier hat ebenfalls 2 Dornen daran. Somit ist der Unterschied zwischen den zwei Arten ungenügend und beide werden am besten vereinigt. *C. fimbriatus* lebte in einem langsam fliessenden Wasser bei Gschwend.

Als nächster Verwandter würde hier *C. phaleratus* Koch anzuführen sein. Seine ersten Antennen sind 10gliedrig, der Hinterleib breit, vom Körper sich nicht sehr abhebend. Der rudimentäre Fuss ist nur noch durch das Vorhandensein von 3 Borsten, welche am Chitinrande des ersten Hinterleibssegments sitzen, angedeutet. Er wurde bis jetzt von mir noch nicht gefunden.

B.

Rudimentärer Fuss am Ende mit 2 Borsten, von denen die eine verkümmert sein kann. Stets 2gliederig. Weibliche Antenne mit einer Ausnahme stets mit einem blossen Kölbchen am 12. Glied der ersten Antenne. Die männliche Antenne trägt bei den Arten, welche ein blosses Kölbchen an der ersten Antenne besitzen, etwa 6 blasse Kölbchen.

So scharf die Arten der vorhergehenden Gruppe von einander geschieden waren, so schwierig ist es, jeder der folgenden Arten bestimmte Grenzen anzuweisen.

a) Mit zwei gut entwickelten Borsten, von denen eine etwa die Hälfte der andern erreicht, am rudimentären Fusse. Antennen länger als Cephalothorax mit dem ersten freien Vorderleibssegment. Bei einer Art ohne Kölbchen.

7. *C. simplex* POGGPL. (Taf. IV Fig. 15—17).

Die ersten Antennen sind 17gliederig und erreichen beinahe das 4. Segment. Die 2 letzten Glieder tragen eine kleine Säge am Aussenrande. Ein blosses Kölbchen konnte ich noch nicht mit Sicherheit nachweisen. Die männliche Antenne auf ihre Sinnesorgane zu untersuchen hatte ich noch keine Gelegenheit, weshalb diese Art leicht einen Übergang zu *C. signatus* etc. bilden kann. Das Verhalten der ersten Antenne beim Weibchen würde dafür sprechen. Das zweite Antennenpaar ist ebenfalls sehr gestreckt. Von den stark entwickelten Fresswerkzeugen ist das zweite Kieferfusspaar durch eine geperlte Kontur des untern Saumes bemerkenswert. Länge 2 mm. Bedornung 2.3.3.3. Ein mit diesem vielleicht verwandtes Tier fand ich im Untersee bei Radolfzell:

8. *C. bodamicus* n. sp. (Taf. V Fig. 13—18).

Der Körper dieses beinahe durchsichtigen Tierchens ist stark gerundet. Die ersten Antennen mit 17 Gliedern reichen bis zum 4. Segment. Die 3 letzten Glieder sind gedrungenener als bei *C. simplex*. Die zweiten Antennen sind kurz und dünn. An den ersten sitzt stets ein Riechkolben. Die Schwimmpfusspaare sind stark entwickelt und besitzen die Bedornung 3.4.3.3. Am Ende des gestreckten zweiten Gliedes des rudimentären Fusses sitzen 2 Borsten, deren eine kaum halb so lang als die andere ist. Die Furca ist kurz. Das Verhältnis der Schwanzborsten erinnert an *C. strenuus*. Die Grösse beträgt kaum 2 mm. Die Eiersäckchen sind klein und rund. Sie enthalten etwa 4—6 Eier.

b) Antennen kürzer als Cephalothorax mit dem ersten freien Vorderleibssegment. Rudimentärer Fuss wie oben.

9. *C. pulchellus* KOCH (Taf. V Fig. 19—23 u. 24—28).

Diese Art ist ausserordentlich veränderlich und mag manche Formen in sich schliessen, welche bis jetzt als eigene Arten beschrieben wurden. Von HOEK wurde er gut charakterisiert. Die Antennen sind gewöhnlich 17gliederig, kürzer als das erste Körpersegment und sehr gedungen. Der rudimentäre Fuss trägt an seinem sehr gestreckten zweiten Gliede zwei beinahe gleichlange Borsten. Der Körper ist lang und schmal, die Furca schlank. Die Seitenborste sitzt etwa im ersten Drittel der Länge. Eine weitere ist durch eine Einkerbung im zweiten Drittel angedeutet. Von den Furcaborsten sind stets nur die zwei mittleren entwickelt, deren eine sich zur andern verhält wie 3 : 5. Die innere und äussere sind auf kurze Rudimente reduziert. Länge etwa 2 mm. Bedornung: 2. 3. 3. 3.

Beinahe zu einer neuen Art würde ich eine mit 14gliederigen Antennen versehene Varietät vom „Frauenkopf“ bei Stuttgart (Taf. V Fig. 19—23) erheben, wenn ich nicht der festen Überzeugung wäre, dass sie wie die von REHBERG beschriebene *C. helgolandicus* hierher gehört.

Das 8. Glied der ersten Antennen ist nicht bei allen Exemplaren dieser Spielart geteilt. Einige zeigen eine schwache Andeutung einer Trennung, bei anderen ist sie vollkommen durchgeführt und die Antenne ist 17gliederig. Bei der zweiten Antenne war bei einem Tiere nur eine Dreiteilung zu sehen. Einzelne Paare der Schwimmfüsse besaßen oft nur zwei Glieder an jedem Ast — oder drei, dann war aber gewöhnlich die Bedornung mangelhaft und ungleich. Die eine der Endborsten des rudimentären Füsschens reicht etwas über die Mitte der andern. Die Furca zeigt ungefähr dieselben Verhältnisse wie die der Stammart, nur ist die äussere Seitenborste weiter oben eingelenkt und die Schwanzborsten sind viel kürzer, so dass die längste etwa der zweitgrössten des reinen *C. pulchellus* gleichkommt. Die zweitgrösste ist etwa $\frac{3}{5}$ der vorhergehenden. Länge etwa 2 mm. Bedornung: 2. 3. 3. 3 oder 1. 2. 3. 3 und 1. 3. 3. 3.

c) Antennen länger als Cephalothorax mit dem ersten freien Vorderleibssegment. Rudimentärer Fuss mit einer Borste und einem kurzen, oft tiefer am letzten Gliede angebrachten Dorn.

10. *C. strenuus* FISCH. (Taf. IV Fig. 18—22).

Die ersten Antennen erreichen ungefähr den zweiten freien Ring nach dem Kopfbruststück. Sie führen 17 Glieder. Der Dorn des rudimentären Fusses ist in der Mitte des Endgliedes eingelenkt. Die Furca mit dem vorhergehenden Hinterleibssegment ist so lang als die kleinere der mittleren Schwanzborsten. Die innere Schwanzborste ist halb so lang als diese und die längste überragt die dritte (von innen) nur um einen kleinen Teil.

Den echten *C. strenuus* fand ich nur zweimal, im Mühlsee in Weiler bei Schorndorf und in einem Altwasser der Steinlach bei Offerdingen. Die Bedornung der Schwimmfüsse ist: 3. 4. 3. 3. Von ihm aus kann man leicht Übergänge zu *C. lucidulus* KOCH und weiterhin sogar zu *C. pulchellus* finden.

Im Olgahain bei Bebenhausen fand ich einen *C. strenuus* mit einem sehr schlanken Leib. Der rudimentäre Fuss war derselbe wie bei der Stammart, ebenso die Bedornung der Schwimmfüsse. Allein die Schwanzborsten waren viel länger. Grösse des *C. strenuus* ca. 2,5—3,8, der Abart ca. 2,5 mm. Bei letzterer ist die Furca selbst etwas kürzer.

Zwischen *C. strenuus* und *lucidulus* steht ferner eine Varietät aus den Seen auf dem Schatten bei Stuttgart. Mehrere reife Exemplare hatten nur 16gliedrige Antennen, indem sich das 8. Glied nur in 3 statt 4 Segmente teilte (Taf. V Fig. 1—5). Bei anderen war eine Antenne 16-, die andere 17gliedrig. Nur wenige Exemplare trugen vollkommen deutlich 17gliedrige Antennen. Der rudimentäre Fuss sowie die Furca würden die Abart zu *C. strenuus* einreihen, allein die Schwanzborsten zeigen Verhältnisse, welche mit keinem von den übereinstimmen. Für *C. lucidulus* spricht endlich das Labrum und die Bedornung der Beinpaare (2. 3. 3. 3).

In einer Tiefe von etwa 60 Fuss fand ich mehrere Cyclopiden im Bodensee bei Friedrichshafen, welche nach der Bedornung der Schwimmfüsse (3. 4. 3. 3) und einigen anderen Merkmalen zu *C. strenuus* würden. Allein die Länge der Furca verhält sich zum Hinterleibssegment einmal wie 2 : 1, dann wieder wie 3 : 1. Die Länge der Schwanzborsten ist vollends nicht mehr mit der Länge des Leibes in Einklang zu bringen (Taf. V Fig. 6—9). Auch die innere Fuss ist etwas länger. Die Gesamtlänge ist ungefähr 2,5 mm.

Die Furca und andere Teile des echten *C. strenuus* aus dem

Bodensee fand ich im Magen von Blaufelchen neben einer Masse anderer Krustaceenüberreste*.

11. *C. lucidulus* KOCH (Taf. V Fig. 10—12).

Nach obigen Mitteilungen ist dies keine scharf begrenzte Art. Die geschilderten Übergänge können nicht als eigene Arten aufgestellt werden, denn sie sind zu lokal und zum Teil als Spielarten anzusehen. Schon CLAUS fühlte, dass diese von ihm unter dem Namen *C. furcifer* beschriebene Art mit *C. strenuus* verwandt sei und stellte ihn daher in seiner späteren Arbeit mit ihm zusammen. Dennoch suche ich diese Art *C. lucidulus* aufrecht zu erhalten, bis spätere Untersuchungen über ihren Wert Aufschluss geben.

Ziemlich typisch, allein bereits wieder an *C. pulchellus* erinnernd, fand ich Exemplare aus der Umgegend von Biberach (Taf. V Fig. 10—12).

Das ganze Tier ist schlank. Die ersten Antennen meist 17gliederig. Die kurze Borste des kurzen rudimentären Fusses ist mehr an der Spitze als an der Seite eingelenkt, ähnlich wie bei *C. pulchellus*. Die Furca steht derjenigen der vorhin als zweifelhafte Art bezeichneten Form aus dem Bodensee nahe, allein die innern Schwanzborsten sind kürzer. Der Umstand, dass an der Aussenseite im obern Drittel wie bei *C. pulchellus* wiederum eine zweite Seitenborste angedeutet ist, macht unter anderm eine nahe Verwandtschaft beider Arten sehr wahrscheinlich. Alle hierher gehörigen Formen besitzen eine feine⁷ Behaarung des innern Furcarandes. Bedornung der Schwimmfüsse: 2. 3. 3. 3., 2. 4. 3. 3. Bei den zweifelhaften Arten meist 3. 4. 3. 3. Länge etwa 2,8 mm. Die Eiersäckchen stehen nicht sehr vom Abdomen ab.

Gefunden wurden die hierher gehörigen Formen: bei Stuttgart (Schatten, Frauenkopf), Tübingen, Biberach, Friedrichshafen (vgl. *C. strenuus*).

d. Die ersten Antennen reichen nicht über den Cephalothorax aus. Am fünften Fusse nur eine Borste und ein kleiner Fortsatz einer zweiten.

12. *C. viridis* FISCH. (Taf. IV Fig. 11—14)

Leicht kenntlich ist dieser *Cyclops* durch seine 6—7 kurzen Antennen. Letztere sind stets 17gliederig und setzen

* Das Material hierzu wurde mir durch Herrn Oberstudienrat Dr. v. Sars aus der vaterländischen Sammlung gütigst überlassen.

Die Furca ist schlanker als bei *C. signatus* und *C. tenuicornis*. Die äusseren Schwanzborsten sind sehr kurz. Die Seitenborste ist hoch eingelenkt und steht meist gerade ab. Selten ist eine schwache Behaarung der Furca zu beobachten.

Einige Exemplare von etwa 5 mm Länge veranlassten CLAUS (4) eine besondere Art: *C. gigas* aufzustellen. Allein auch bei sonst normalen Tieren findet man leicht eine schlankere Furca. Da alles sonst mit *C. viridis* übereinstimmt, ist es besser, die Form hier einzureihen. Ausser dieser oft beträchtlichen Verlängerung der Furca und der abnormen Grösse zeigten die von mir untersuchten Tiere keine besonderen Abweichungen. Überall sehr häufig. Länge 2,8 bis 4,5 mm.

II. Familie der Harpactiden.

Genus *Canthocamptus* WESTWOOD.

Von diesem Genus sind bis jetzt für Deutschland 3 Arten bekannt. Nur im Frühjahr und dann nicht häufig wurde der gewöhnlichste Vertreter der Harpactiden im Süsswasser von mir gefunden.

Canthocamptus minutus MÜLLER (Taf. V Fig. 9).

Der Körper ist in der Gliederung dem eines *Cyclops* sehr ähnlich. Nur sind Vorderleib und Hinterleib nicht so scharf getrennt. Die ersten Antennen sind kurz 8gliederig und tragen 3 blasse Kolben, je am 3., 4. und 8. Glied einen. Die zweiten Antennen zeigen den Anfang eines Nebenastes. Die Mundwerkzeuge sind von denen der Cyclopiden nicht sehr verschieden. Das erste Fusspaar zeigt durch seinen innern Ast, der bedeutend länger als der äussere ist, einen Übergang zu den Kieferfüssen. Die übrigen Schwimmfüsse besitzen einen verkürzten, beim letzten Paar sogar nur 2gliederigen Innenast. Beim Männchen sind die ersten Antennen zu Greiforganen umgewandelt, ebenso der innere Ast des dritten Fusspaares. Das rudimentäre fünfte Fusspaar ist von dem der Cyclopiden verschieden, plattenförmig und beim Weibchen sehr gross. An dem Porus der Kittdrüse der letzteren sieht man häufig die langen Spermatophoren hängen. Das Weibchen trägt nur einen Eiersack, obwohl der weibliche Geschlechtsapparat paarig angelegt ist; beim Männchen ist er unpaar. Ein Herz ist nicht vorhanden. Wie beim Genus *Cyclops* macht der Darm dafür regelmässige Bewegungen. *Canthocamptus* ist ein schlechter Schwimmer. Er schraubt sich sozusagen durch das Wasser. Seine Furca ist plump und kurz, mit nur 2 längeren und mehreren kürzeren Borsten besetzt. Länge ca. 1 mm.

Gefunden bei Bebenhausen und bei Hagelloch (nahe Tübingen).

III. Familie der Calaniden.

A. Genus *Diaptomus* WESTWOOD.

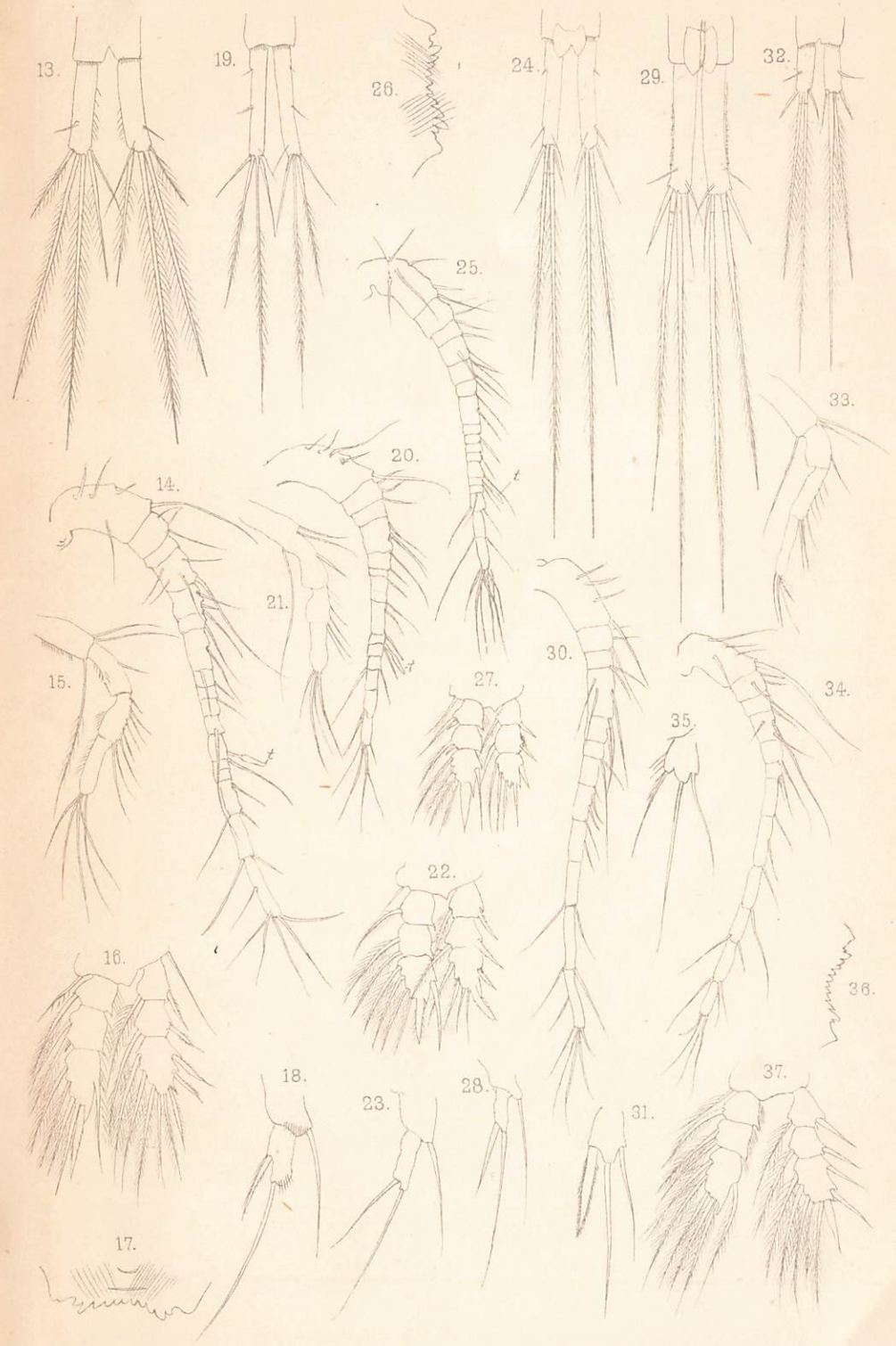
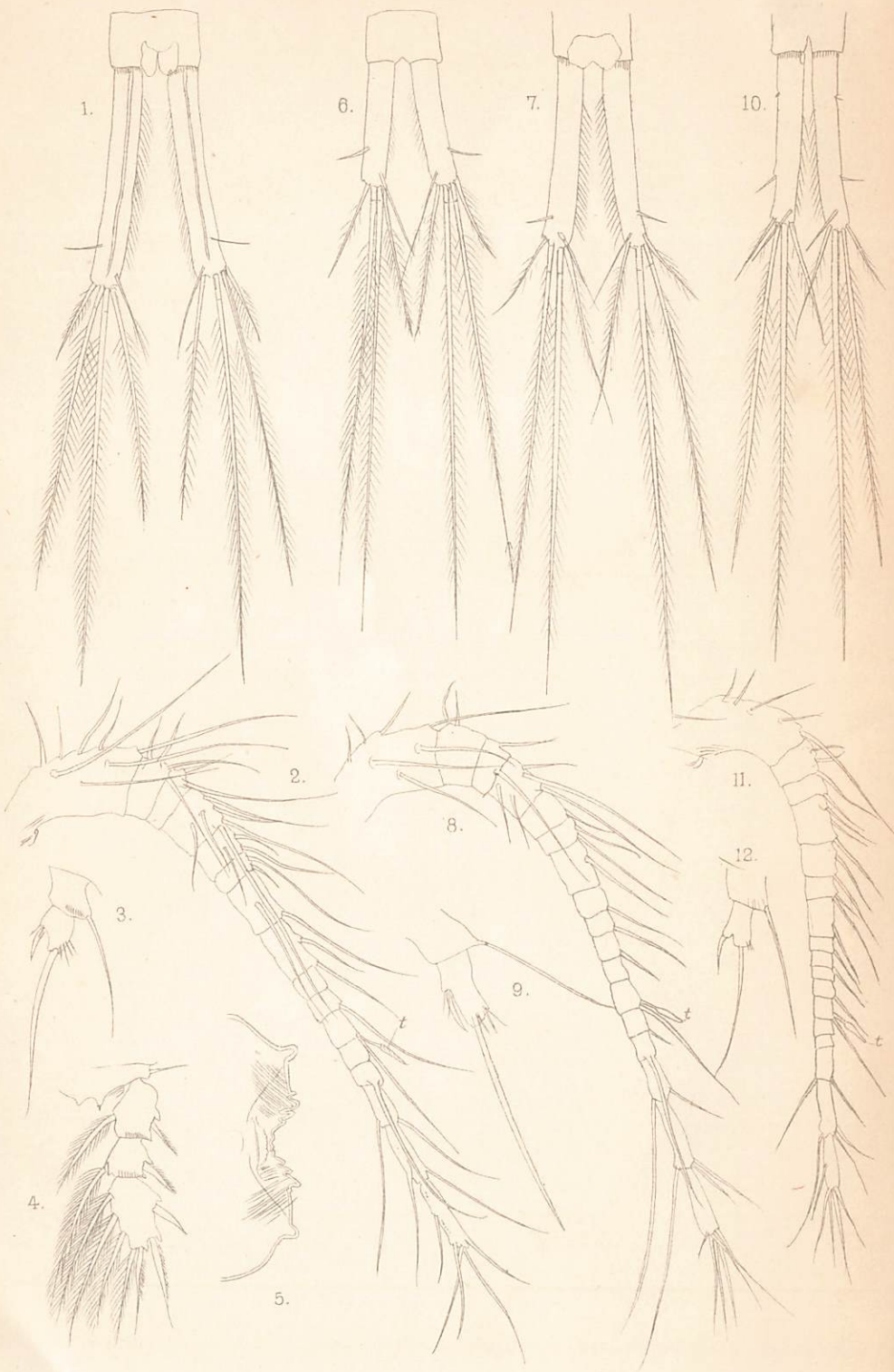
Der Körper aller Calaniden ist lang und gestreckt. Die vorderen Antennen sind 25gliedrig. Die rechte Antenne des Männchens ist mit dem entsprechenden Fusse des fünften Fusspaares zu Greiforganen umgewandelt. Die zweiten Antennen sind zweiästig, der Hauptast mit 4, der Nebenast mit 7 Gliedern. Die Mundwerkzeuge sind stark entwickelt. Die Schwimmpfusspaare gleichen denen der Cyclopiden. Beim ersten Paare ist jedoch der Innenast nur 2gliedrig. Der rechte Fuss des fünften Paares bildet beim Männchen einen grossen, kräftigen Haken zum Festhalten des Weibchens. Das Auge kann bewegt werden. Statt des Darmes vollzieht ein rhythmisch pulsierendes Herz die Blutzirkulation. Von diesem ausgeht ein Hauptstrom gegen den Kopf am Auge vorbei, welcher leicht zu sehen ist. Die Geschlechtsorgane sind beim Weibchen paarig, beim Männchen nicht. Da jedoch beim Weibchen die Geschlechtsöffnungen ganz nahe beisammenliegen, wird nur ein Eiersack gebildet. Von Sinnesorganen sind eine Anzahl blasser Kölbchen, an der geschlechtlich differenzierten männlichen Antenne noch cylinderähnliche Gebilde dieser Art anzuführen. Die Furca ist kurz, aber breit. Ihre Endborsten, 5—6 an der Zahl, sind fächerartig ausgebreitet und fein befiedert, so dass sie ein kräftiges Steuer bilden.

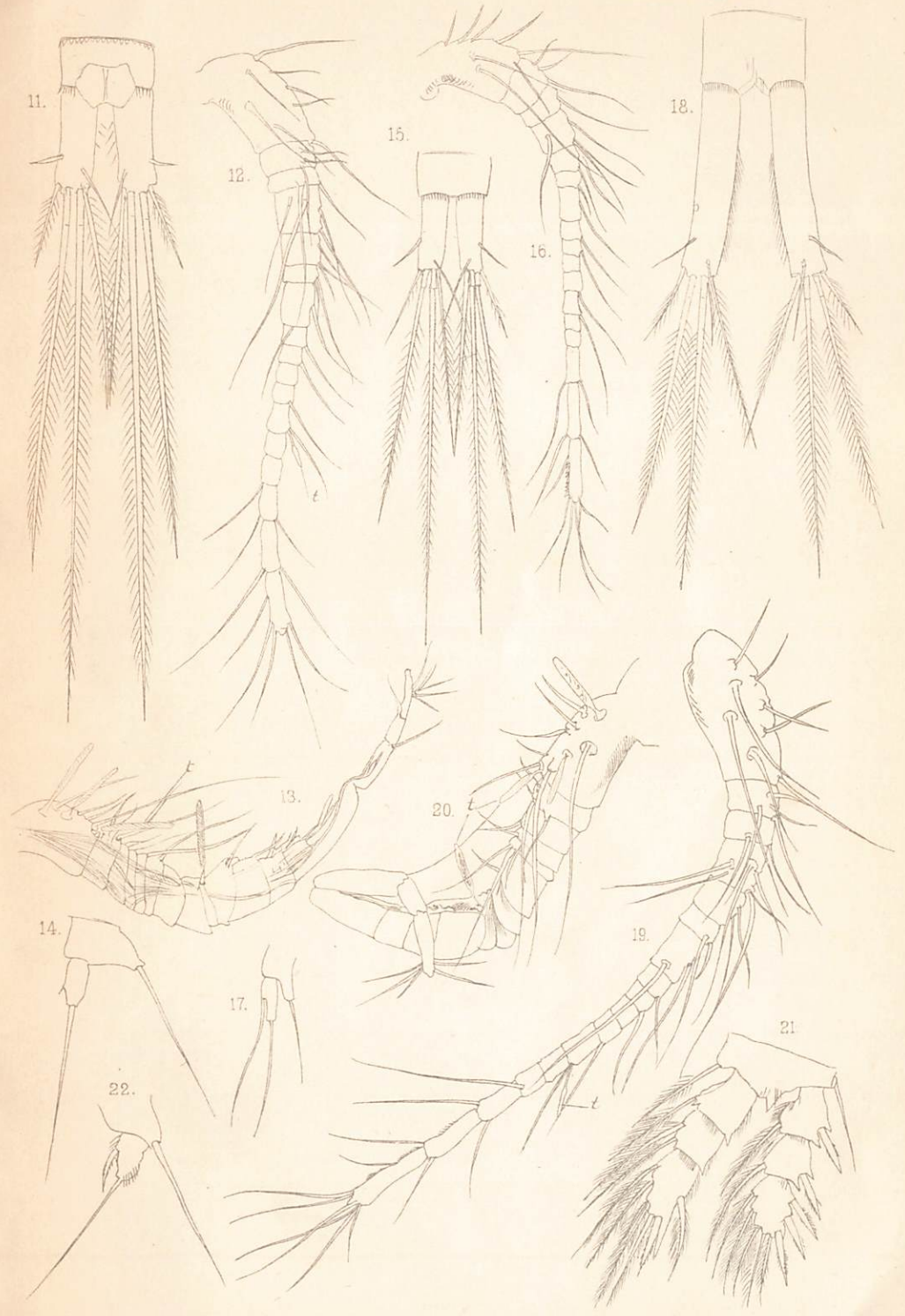
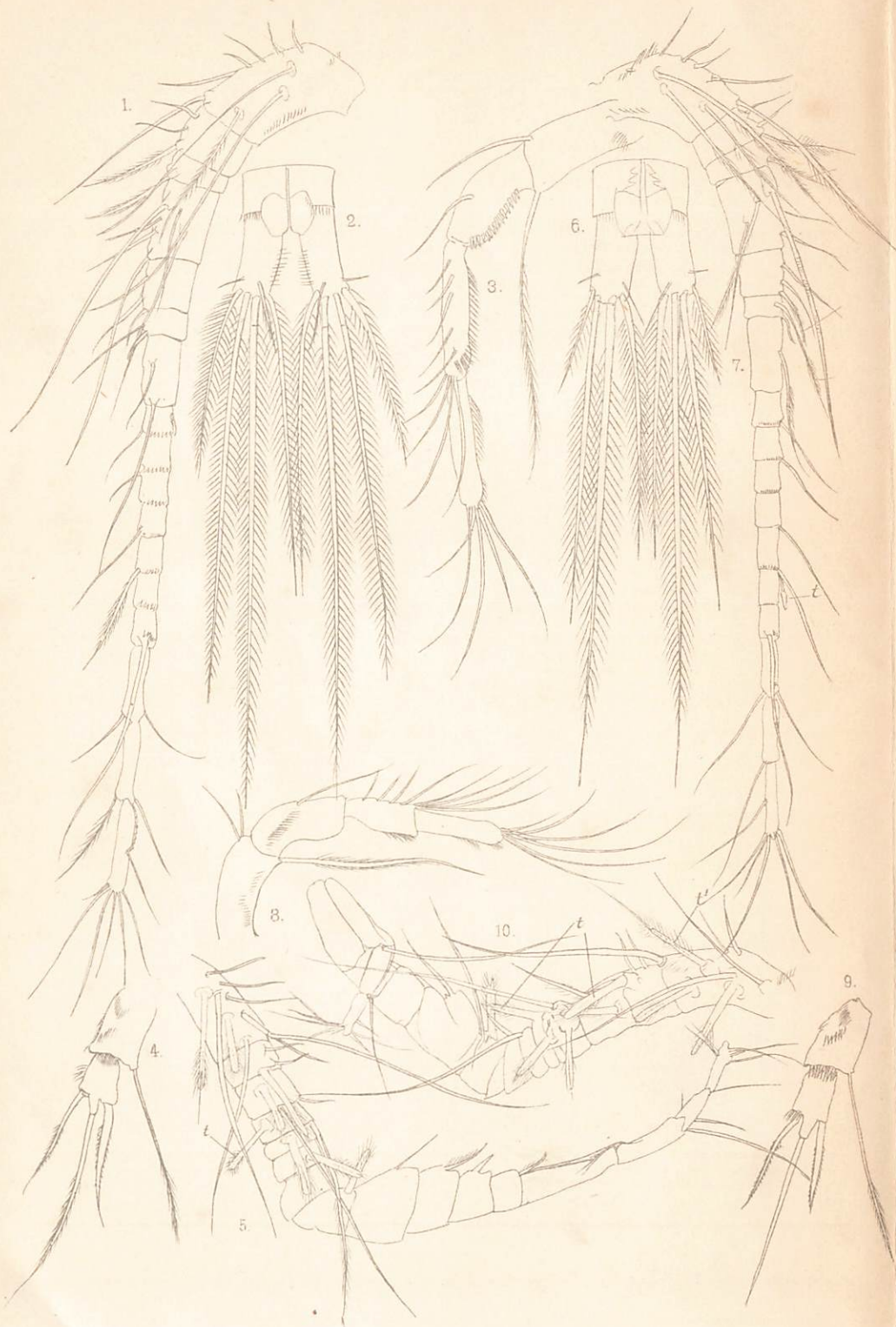
Von den bis jetzt im ganzen bekannt gewordenen drei Arten des Genus *Diaptomus* gehören zwei unserer Fauna an, und zwar:

1. *Diaptomus castor* JUR., *Diaptomus caeruleus* MÜLL.
(Taf. VI Fig. 10 u. 17).

Vorderleib lang und schmal, höher als breit. Der Hinterleib scharf abgegrenzt, kurz und dünn. Die vordern Antennen reichen mit ihren 25 Gliedern beinahe über den ganzen Körper hinweg. Häufig zeigen die Tiere wundervolle Färbungen, bläulich bis tief rostbraun. Nicht selten fängt man Weibchen mit den grossen flaschenförmigen Spermatophoren. Die männliche rechte Antenne ist manchmal sehr auffallend dick und mit starken Dornen bewaffnet. Nur 1 Eiersack ist beim Weibchen vorhanden, welcher nach hinten breiter wird. Das fünfte Fusspaar trägt innere und äussere Äste, der rechte rudimentäre Fuss ist zu einem Greifapparat ausgebildet. Länge 2,8 bis 3,5 mm.

Er spielt, einmal in einem Tümpel eingebürgert, die Hauptrolle darin. Im Remsthal, besonders um Schorndorf herum, fand ich





mehrere Teiche, welche durch die Masse des darin lebenden *Diaptomus* vollständig gelb gefärbt waren. Bei jedem Zug mit einem feinen Netz erhielt man einen etwa 20—30 g betragenden Rückstand im Netz, welcher nur aus *Diaptomus* bestand. Er ist allgemein verbreitet.

2. *D. gracilis* SARS.

Diese Art ist mit der vorigen nahe verwandt. SARS fand sie in den Seen Skandinaviens und beschrieb sie etwas mangelhaft, was GRUBER (12) veranlasste, diese Lücke auszufüllen. Vor allem ist das Tier bedeutend kleiner, etwa 1,5 mm lang. Die ersten Antennen sind 25gliedrig, länger als der Körper. Die zweiten mit 6gliederigen Ästen versehen. Der Hinterleib ist im Verhältnis kürzer als bei *D. castor*, die Furca mit ihren Borsten ist sehr stark. Die Farbe des Tieres ist ein blasses Weiss, so dass es im klaren Wasser kaum zu sehen ist. Der Eiersack enthält meist nur 4—6 Eier. Ich fing es bei Radolfzell und bei Friedrichshafen, beidemale in einer Tiefe von etwa 50—70 Fuss, in Gesellschaft von einigen Cyclopiden.

B. Genus *Heterocope* SARS.

1. *Heterocope robusta* SARS (Taf. VI Fig. 14).

Auch diese Art wurde von GRUBER (12) ausführlicher beschrieben. Der Bau des Körpers weicht von dem der anderen Calaniden wenig ab. Er ist runder und beinahe walzig. Die ersten Antennen sind 25-, die rechte des Männchens 22gliedrig. Das zweite Paar Antennen ist mit einem 7gliederigen Nebenaste versehen. Der Hauptast ist 2gliedrig. Die innern Äste der Schwimmfüsse sind 1gliedrig. Das fünfte Fusspaar ist verkümmert, der rechte Fuss dieses Paares beim Männchen aber zu einem riesigen Greifhaken umgewandelt. Die Furca ist mit drei langen und zwei kürzern, feineren Borsten besetzt.

Sinnesorgane sitzen etwa 17 in Form von blassen Kolben (Fig. 14) über die ersten Antennen verteilt. Auch dieses Tier ist seinem Aufenthalt entsprechend ganz blass und wurde von mir zusammen mit *Diaptomus gracilis* im Bodensee bei Friedrichshafen gefangen. Länge 3 mm.

Tabellarische Übersicht

Fünfter Fuss am Ende mit 3 Borsten. 1—2 gliederig oder nur durch 3 Borsten angedeutet.	Rud. Fuss 2 gliederig.	Furcaborsten alle entwickelt (länger als Furca)	Antennen etwa bis zum 4. Vorderleib - Segment reichend, besonders die 3 letzten Glieder lang. 17 gliederig. Hakenkranz an Glied 8, 9, 10—12, 13, 14.
	eingliederig.	Nur die zwei mittleren Furcaborsten entwickelt.	Antennen fast so lang als der Vorderleib, besonders die 4 letzten Glieder gestreckt,
	(Nur angedeutet durch 3 Borsten bei <i>C. phaleratus</i> KOCH.)	Innere und äussere kürzer als Furca.	Antennen kürzer als Cephalothorax und sehr gedrungen,

oder

Fünfter Fuss am Ende ohne Ausnahme mit zwei kürzeren oder längeren Borsten versehen. Stets zweigliederig.	Beide Endborsten gleichlang, wenigstens die eine annähernd gleich der Hälfte der andern.	Furcaborsten alle entwickelt, jedenfalls die innere länger als die Furca.	Vordere Antennen 17 gliederig, länger
	Die eine Endborste auf einen kurzen Stummel reduziert.	Nur die 2 mittleren Furcaborsten entwickelt. Innere und äussere kürzer als Furca.	Antennen 14—18, meist 17 gliederig, kürzer
	.	Furcaborsten alle entwickelt, jedenfalls die innere gleich der Furca oder länger als sie.	Antennen länger als Cephalothorax mit dem ersten freien Vorderleibsegment. 17 gliederig. Antennen kürzer als der Cephalothorax. 17 gliederig.
	.	Furcaborsten nur die mittleren, selten die inneren (bei Übergängen) entwickelt. Furca lang, veränderlich.	— — — — —

über das Genus Cyclops.

{	Hakenkranz sehr derb. Kein Riech-	Zweite Antenne	{	<i>C. signatus</i> KOCH.		
	kolbe am 12. Antennenglied.	lang.				
{	Hakenkranz zart. Stets ein Riech-	Zweite Antenne	{	<i>C. tenuicornis</i> CLS.		
	kolbe am 12. Glied.	kurz.				
{	mit 12 Gliedern	Furca schlank. Aussen mit Säge.	{	<i>C. agilis</i> KOCH.		
		Furca ohne Säge kaum länger als das letzte Segment			{	<i>C. pentagonus</i> n. sp.
{	mit 11 oder 8 Gliedern	Furca über der äussern	{	<i>C. affinis</i> SARS.		
		Seitenborste mit einem schrägen Spitzenkranze verziert.			{	<i>C. fimbriatus</i> FSCHR.
{	als der Cephalo- thorax mit dem ersten freien Vor- derleibsring.	ohne Riechkolben am 12. Segment	{	<i>C. simplex</i> POGGPL.		
		mit Riechkolben am 12. Segment			{	<i>C. bodamicus</i> n. sp.
		stets mit Riechkolben am 12. Segment				
— — — —	— — — — — — — —	— — — — — — — —	{	<i>C. strenuus</i> FSCHR.		
	mit Kölbchen am 12. Segment					
— — — —	— — — — — — — —	— — — — — — — —	{	<i>C. viridis</i> FSCHR.		
— — — —	Antennen 16—17 gliederig, länger als Cephalothorax mit dem ersten freien Vorderleibsring, mit Riech- kolben am 12. Segment.		{	<i>C. lucidulus</i> KOCH.		

Verzeichnis der benützten Werke.

- 1) FISCHER, S.: Beiträge zur Kenntnis der in der Umgegend von Petersburg sich findenden Cyclopiden (Bulletin de la société impériale des Naturalistes de Moscou. T. XXIV 1851 u. T. XXVI 1853).
- 2) ZENKER: Über die Cyclopiden des süßen Wassers (Archiv für Naturgeschichte von TROSCHEL, XX. Bd. 1854).
- 3) CLAUS: Genus *Cyclops* und seine einheimischen Arten (ebend. Bd. XXIII 1854).
- 4) CLAUS: Weitere Mitteilungen (ebend.).
- 5) LEYDIG: Bemerkungen über den Bau der Cyclopiden (ebend. Bd. XXV 1859).
- 6) FISCHER, S.: Beiträge zur Kenntnis der Entomostraceen (Abhandlungen der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften. München 1860).
- 7) CLAUS: Über die blassen Kolben und Cylinder an den Antennen der Copepoden und Ostracoden (Würzburger naturwissenschaftl. Zeitschrift, Bd. I 1860).
- 8) CLAUS: Zur Morphologie der Copepoden (ebend. pag. 20).
- 9) SARS, G. O.: Oversigt af de indenlandske Ferskvandscopepoder (Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania 1862).
- 10) CLAUS: Die freilebenden Copepoden mit besonderer Berücksichtigung Deutschlands. Leipzig 1863.
- 11) HOEK: De vrijlevende Copepoden der Nederlandsche Fauna (Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. Deel III. Leiden 1875).
- 12) GRUBER, A.: Über zwei Süßwassercalaniden. Leipzig 1878.
- 13) REHBERG, H.: Beiträge zur Kenntnis der freilebenden Süßwassercopepoden (Abhandlungen vom Naturwissenschaftlichen Verein Bremen. Bd. VI 1860).
- 14) REHBERG: Weitere Bemerkungen (ebend. Bd. VII 1883).
- 15) REHBERG: Beiträge zur Naturgeschichte niederer Krustaceen (ebend. Bd. IX Heft I 1884).
- 16) CLAUS: Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Copepoden (Archiv für Naturgesch. Bd. XXIV 1858).

Erklärung der Abbildungen.

Taf. IV.

Fig. 1—5. *Cyclops signatus* KOCH.

1. Erste weibliche Antenne.
2. Furca.
3. Zweite Antenne.
4. Rudimentärer Fuss.
5. Männliche Antenne,
t blasse Cylinder.

Fig. 6—10. *C. tenuicornis* CLS.

6. Furca.
7. Erste weibliche Antenne mit dem Kölbchen *t* am 12. Glied.
8. Zweite Antenne.
9. Rudimentärer Fuss.
10. Erste männliche Antenne,
t blasse Cylinder,
t' eine Borste in der Umbildung zu einem blassen Cylinder begriffen.

Fig. 11—14. *C. viridis* FISCHER (JUR.).

11. Furca.
12. Erste weibliche Antenne,
t Kölbchen.
13. Erste männliche Antenne,
t blasse Kolben.
14. Rudimentärer Fuss.

Fig. 15—17. *C. simplex* POGGENPOL.

15. Furca.
16. Erste weibliche Antenne.
17. Rudimentärer Fuss.

Fig. 18—22. *C. strenuus* FISCHER.

18. Furca.
19. Erste weibliche Antenne,
t blasses Kölbchen.
20. Männliche Antenne,
t blasse Kolben.
21. Erster rechter Schwimmfuss.
22. Rudimentärer Fuss.

Taf. V.

Fig. 1—5. *Cyclops lucidulus*.

Vom Schattensee bei Stuttgart.

1. Furca.
2. Erste weibliche Antenne,
t blasses Kölbchen.
3. Rudimentärer Fuss.
4. Äusserer Ast des ersten Schwimmfusses.
5. Labrum.

Fig. 6—9. *C. lucidulus*.

Aus dem Bodensee.

- 6—7. Furca.
8. Erste weibliche Antenne.
9. Rudimentärer Fuss.

Fig. 10—12. *C. lucidulus*.

Von Biberach.

10. Furca.
11. Erste weibliche Antenne.
12. Rudimentärer Fuss.

Fig. 13—18. *C. bodamicus* n. sp.

13. Furca.
14. Erste weibliche Antenne,
t blasses Kölbchen.
15. Zweite Antenne.
16. Linker erster Schwimmfuss.
17. Labrum.
18. Rudimentärer Fuss.

Fig. 19—23. *C. pulchellus* KOCH.

Vom „Frauenkopf“ bei Stuttgart.

19. Furca.
20. Erste weibliche Antenne,
t blasses Kölbchen.
21. Zweite Antenne.
22. Erster linker Schwimmfuss.
23. Rudimentärer Fuss.

Fig. 24—28. *C. pulchellus*.
Von Biberach.

- 24. Furca.
- 25. Erste weibliche Antenne,
t blasses Kölbchen.
- 26. Labrum.
- 27. Erster linker Schwimmfuss.
- 28. Rudimentärer Fuss.

Fig. 29—31. *C. agilis* KOCH.

- 29. Furca.
- 30. Erste weibliche Antenne.
- 31. Rudimentärer Fuss.

Fig. 32—37. *C. pentagonus* n. sp.

- 32. Furca.
- 33. Zweite Antenne.
- 34. Erste weibliche Antenne.
- 35. Rudimentärer Fuss.
- 36. Labrum.
- 37. Erster linker Schwimmfuss.

Taf. VI.

Fig. 1—3. *Cyclops affinis* SARS.

- 1. Furca.
- 2. Erste weibliche Antenne.
- 3. Rudimentärer Fuss.

Fig. 4—8. *C. fimbriatus* FISCHER.

- 4. Furca.
- 5. Rudimentärer Fuss.
- 6. Erste weibliche Antenne.
- 7. Zweite Antenne.
- 8. Weibchen von *C. fimbriatus*.

a—d. Vorderleib.

- a) Cephalothorax mit dem Auge *o*.
 - b) erstes
 - c) zweites
 - d) drittes
- } freies Segment.

I—VI. Hinterleib.

- I. Segment mit dem rudimentären Fusspaar.
- II. Der beim Weibchen mit III. verwachsene Geschlechtsring.
- IV—VI. Die Drei letzten Hinterleibssegmente
- A. Afterklappe.

fu. Furca.

E. Eiersack.

Fig. 9. Erste weibliche Antenne von *Canthocamptus minutus*.

t Sinnesorgane.

Fig. 10. Stück der männlichen geschlechtlich differenzierten Antennen von *Diaptomus castor* mit dem Sinnesorgan *t*.

Fig. 11. Weibchen von *C. pentagonus*.
ov Ovarium,

E Eiersack.

Fig. 12. Männchen derselben Art

T Hoden,

dr Drüsen einmündend in

vd Vas deferens,

Sp Spermatophoren in der Spermatophorentasche.

Fig. 13. Endglieder der weiblichen Antenne von *C. signatus*

S blasser Saum.

Fig. 14. Sinnesorgane von der ersten weiblichen Antenne von *Heterocope robusta* SARS. Die Zahlen bezeichnen die Segmente, welche die gezeichneten Sinnesorgane tragen.

Fig. 15. Zwölftes Glied der ersten weiblichen Antenne von *C. strenuus* mit dem blassen Kölbchen *t*.

Fig. 16. *t t'* blasses Kölbchen und hakenförmige Sinnesorgane in der Rinne der männlichen Antenne von *C. lucidulus*.

Fig. 17. *t* Sinnesorgan von der weiblichen ersten Antenne des *Diaptomus castor*.

Fig. 18. *C. agilis* in der Begattung, *St* Spermatophorentasche des Männchens.

Sp Spermatophore über der weiblichen Kittdrüse angeheftet.

o Auge,

d Darm in der Ruhelage,

d' dto. abwärts und nach hinten gezogen durch den Muskel *m*,

k die bei dieser Bewegung entstehende Knickung.