

Die Nauplius-Stadien von *Bryocamptus pygmaeus* (SARS, 1862) (Copepoda, Harpacticoida, Canthocamptidae)

Hans-Uwe Dahms

Abstract: All 6 naupliar stages of *Bryocamptus pygmaeus* are described. Intraspecific variability of the nauplii in a laboratory population is remarkable concerning size and spinule numbers. Also an asymmetry of appendage-spinulation can be observed. Setulation patterns are almost constant. Comparison with data on the naupliar development of 2 other species of *Bryocamptus* obtained from the literature reveals species-specific naupliar characters although similarity of nauplii within the genus is great. Minimum generation time of *Bryocamptus pygmaeus* is 30 days at 19°C and reproduction of laboratory cultures takes place continuously.

Einleitung

Berücksichtigt man die geringere Zahl bekannter Arten, so sind Entwicklungsstadien von Süßwasserharpacticiden in erheblich größerem Umfang bekannt als die mariner Arten. Zum aktuellen Kenntnisstand haben insbesondere die umfangreichen Arbeiten von BORUTZKY (1925), CARTER & BRADFORD (1972) und SARVALA (1977b) beigetragen.

Bis heute sind Stadien von etwa 26 Arten der Canthocamptidae bekannt geworden. Davon gehören 8 Arten/Unterarten zur Gattung *Bryocamptus*. Es wurden *B. zschokkei* von CHAPPUIS (1916b) und ROUCH (1968), *B. zschokkei alleganiensis* von CARTER & BRADFORD (1972), *B. pyrenaicus* von ROUCH (1968), *B. vej dovskiyi* und *B. arcticus* von BORUTZKY (1925), *B. cuspidatus* von GURNEY (1932) und *B. echinatus* von CHAPPUIS (1916b) sowie von SARVALA (1977b) bearbeitet.

Die Nauplien von *B. pygmaeus* sind bereits von 3 Autoren behandelt worden. Von CHAPPUIS (1916a) wurden 5 Naupliusstadien allerdings ohne jegliche Beschreibung erwähnt. BORUTZKY (1925) beschrieb wie GURNEY (1932) 5 Nauplien. Nach SARVALA (1977b) sind die Beschreibungen Gurneys jedoch 2 Arten zuzuordnen. Dieser Umstand und die lückenhafte bzw. ungenaue Darstellung bei BORUTZKY (1925) rechtfertigen eine Neubeschreibung der 6 Naupliusstadien von *B. pygmaeus*. Darüber hinaus ermöglichen die detaillierten Angaben von SARVALA (1977a, 1977b) über *B. zschokkei* und *B. echinatus* einen Vergleich innerhalb der Gattung *Bryocamptus*.

Eine intraspezifische Variabilitätsanalyse an einer Laborkultur von *B. pygmaeus* soll schließlich die Stetigkeit morphologischer Merkmale darstellen und ihren diagnostischen Wert aufzeigen.

Material und Methoden

Die für die Untersuchung verwendeten Nauplien stammten aus einer Kultur, die sich von 1 eisäckchentragenden Weibchen herleitet. Dieses wurde zusammen mit anderen Tieren der Art aus *Sphagnum*-Polstern im Juni 1984 von der Verlandungszone des Lengener Meeres (NW-Deutschland) ausgewaschen. Die Hälterung erfolgte in Petrischalen, die mit 50 µm-filtriertem Wasser vom Herkunftsort gefüllt wurden. Später wurde mit weichem (!) Aquarienwasser aufgefüllt. Die Schalen wurden auf der

Fensterbank plaziert, wo sich alsbald Grün-, Gelb- und Kieselalgen entwickelten, die offensichtlich Nahrungsgrundlage für alle Entwicklungsstadien von *B. pygmaeus* darstellten. Es war jedenfalls keine weitere Fütterung erforderlich. Die Tiere lassen sich seitdem im Labor halten und ganzjährig züchten.

Für Studien der Entwicklungsgeschwindigkeit wurden eisäckchentragende Weibchen in einem Temperaturkonstantbehälter bei 19°C in 100 ml fassenden Abdampfschalen isoliert (vgl. DAHMS 1986).

Für die lichtmikroskopische Bearbeitung wurden die Nauplien in 5%iger Formalinlösung fixiert und ohne vorhergehende Entwässerung in W 15 (Einbettungsmedium der Fa. C. Zeiss) überführt. Das Eindecken mit Paraffin und Deckgläschen geschah unter Einschluß von dünnen Glasnadeln, die ein nachträgliches, rollendes Wenden der Nauplien ohne Beschädigung derselben ermöglichen.

Dargestellt sind die Ventralseiten der Stadien ohne Antennulae, Anntennae und Mandibeln, die gesondert zusammengestellt sind.

Die Zeichnungen wurden von ganzen Tieren mit Hilfe eines Zeichenspiegels angefer-

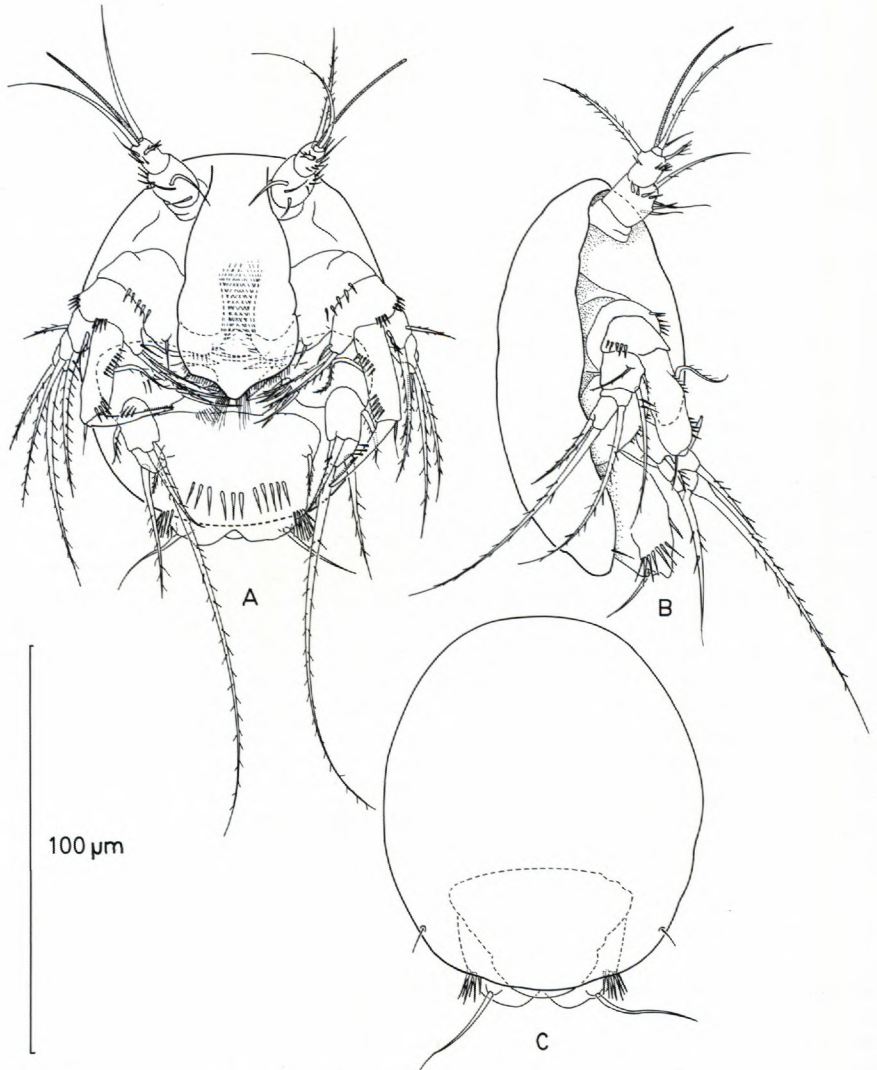


Abb. 1: *Bryocamptus pygmaeus*. Nauplius II. A: Ventral-, B: Lateral-, C: Dorsalansicht.

tigt und später an Exuvienpräparaten auf Vollständigkeit überprüft. Längen- und Breitenangaben beziehen sich auf die jeweils größtmöglichen Abmessungen des Naupliuskörpers ohne Anhänge.

Die für die Variabilitätsanalyse verwendeten 83 Nauplien wurden ebenso präpariert. Sie stammten aus dergleichen Laborkultur und wurden in einem Zeitraum von sechs Wochen isoliert.

Beschreibung der Nauplius-Stadien

Die Nauplien sind unpigmentiert bis auf den hellroten anterodorsalen Augenfleck. Sie sind dorsoventral abgeflacht und länger als breit. Es konnte keine Asymmetrie der Beborstungsverhältnisse an den Extremitäten festgestellt werden, so daß jeweils nur eine dargestellt ist (Abb. 4-6). Die Veränderungen der Beborstungs- und Bedornungsverhältnisse gehen, so nicht im Text ausgeführt, aus Tabelle 1 hervor.

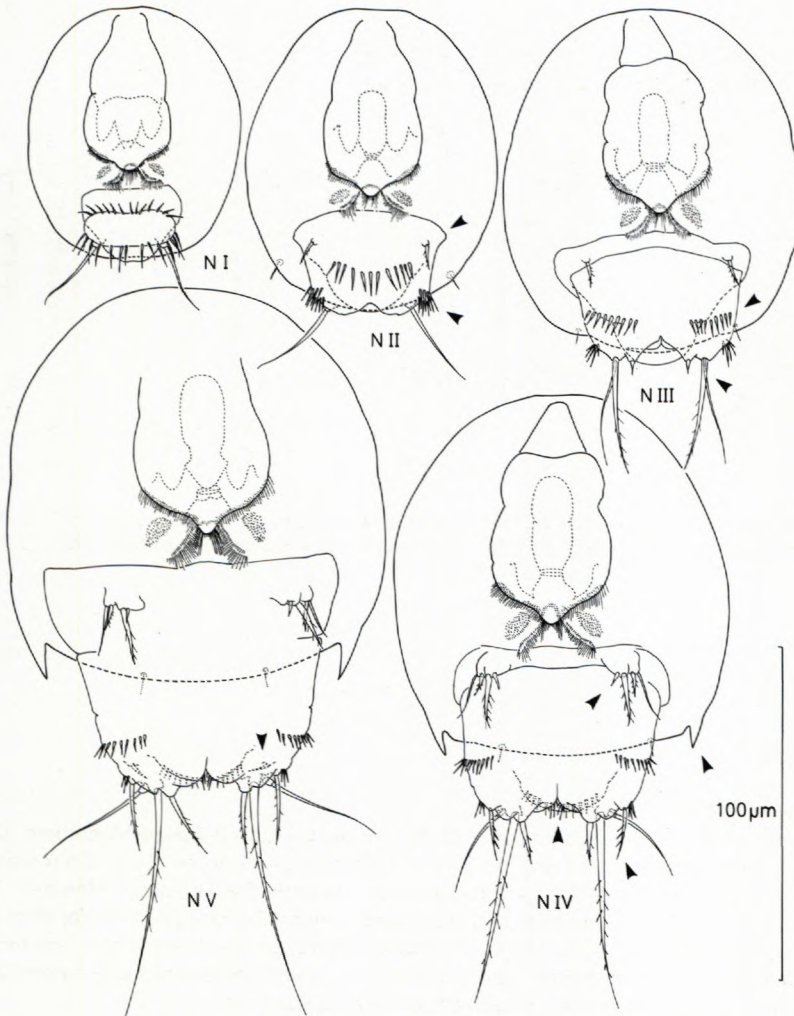


Abb. 2: *Bryocamptus pygmaeus*. Nauplius I-V in Ventralansicht. Antennulae, Antennae und Mandibeln sind zur Verdeutlichung der ventralen Strukturen fortgelassen (Pfeile deuten auf Veränderungen hin).

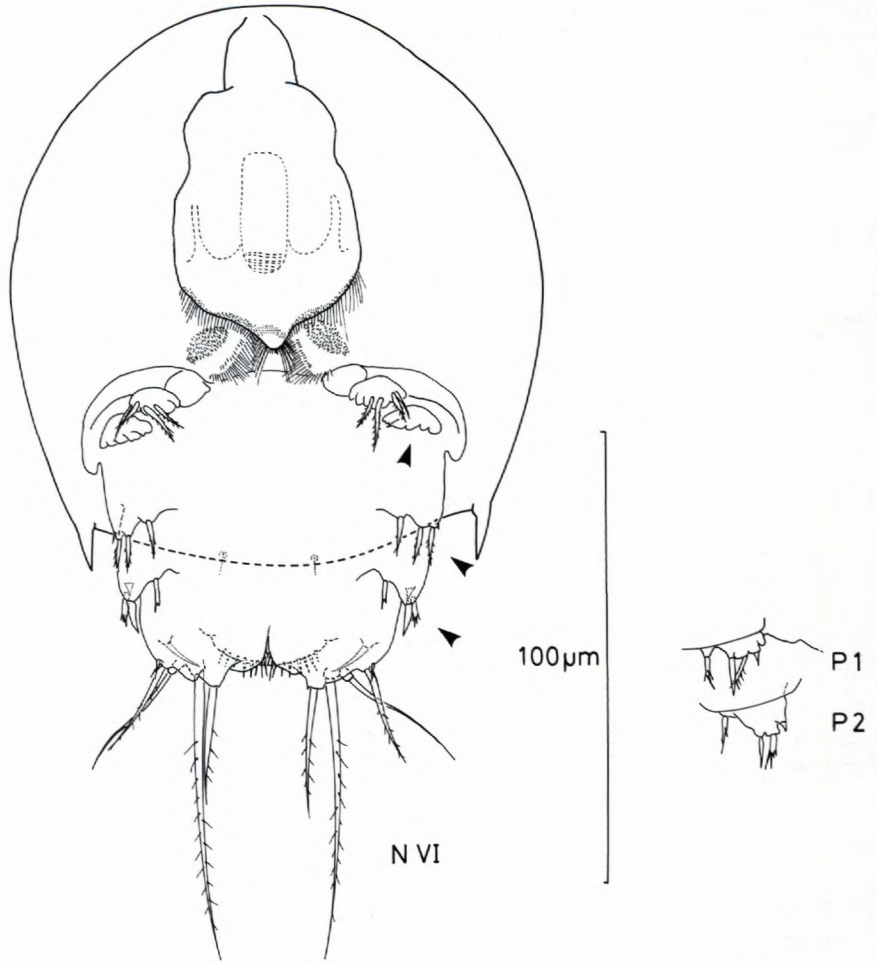


Abb. 3: *Bryocampus pygmaeus*. Nauplius VI in Ventralansicht ohne A1, A2 und Md. Ausschnitt zeigt die lateralen Anlagen des ersten und zweiten Schwimmbeines (P1, P2).

Nauplius I

Länge $78 \pm 2 \mu\text{m}$; Breite $64 \pm 2 \mu\text{m}$.

Angelegt sind 1-ästige Antennulae, 2-ästige Antennae und 2-ästige Mandibeln. Das Labrum ist birnenförmig mit steifen Härchen auf dem posterioren Rand. Ein medialer caudad reichender Zapfen trägt 2 U-förmig ausladende Reihen langer Härchen. Die Ventralseite zeigt eine umgekehrt U-förmiggeschwungene Doppelhärchenreihe, die unter das Labrum reicht. Die Abdominalknospe ist mit einer subterminalen und terminalen Dörnchenreihe versehen. Je 1 unbewehrte Furkalborste entspringt einem Sockel zu jeder Seite des runden, unbewehrten Analoperculum.

Antennula: 3gliedrig. 1. Glied unbewehrt. 2. Glied mit 2 mittleren und 1 behaarten, terminalen Borste sowie subterminaler Dörnchenreihe. 3. Glied mit 1 subterminalen, behaarten Borste, 2 terminalen unbewehrten Borsten mit gemeinsamem Sockel und 2 Dörnchenreihen.

Tab. 1: Zusammenfassung der Variabilität der Abmessungs-, Beborstungs- und Bedornungs-verhältnisse der Naupliusstadien von *Bryocamptus pygmaeus* (P1, P2: erstes, zweites Schwimmbein; p: unbewehrter Vorsprung; s: Dorn).

Stadium	NI 14	NI1 16	NI11 10	NI1V 14	NI1V 14	NI1V 16
Anzahl untersuchter Tiere (n)						
Gesamtlänge (µm)	78 ± 2	92 ± 4	102 ± 4	124 ± 4	139 ± 6	154 ± 7
Breite (µm)	64 ± 2	74 ± 3	84 ± 3	98 ± 4	107 ± 6	115 ± 4
Beborstung						
Antennula						
2. Glied	3	3	3	3	3	3
3. Glied, ventral	-	1	2	2	2	2
terminal	2	2	2	2	2	2
dorsal	1	1	3	4	5	6
Antennae						
Coxa	-	2	2	2	2	2
Basis	3	3	4	4	4	4
Exopodit, 1. Glied	2	3	3	3	3	3
2. Glied	1	1	1	1	1	1
3. Glied	2	2	3	3	3	3
Endopodit, median	1	1	1	1	1	1
terminal	1s	1s	1s	1s	1s	1s
Mandibel						
Coxa	1	1	1	1	1	1
Basis	1	1	2	2	2	2
Exopodit, 1. Glied	2	2	2	2	2	2
2. Glied	2	2	2	2	2	2
Endopodit, terminal						
subterminal	2s	1,3s	1,3s	1,3s	1,3s	1,3s
posterolateral	4	5	5	5	5	5
Maxillula	-	1	1	4	4	4p
Maxilla	-	-	-	-	-	p
Maxilliped	-	-	-	-	-	-
Maxilliped	-	-	-	-	-	-
P1	-	-	-	-	-	4s,p
P2	-	-	-	-	-	4s
Furkalborsten jeder Seite	1	1	2s	4	5	5
Bedornung						
Antennula						
2. Glied, distal	4-6	4-5	5	5-6	6-7	5-6
3. Glied, ventrolateral	3-5	4-5	4	4	2-4	4-5
dorsal	2-4	2-3	2-3	3	2-3	2-3
Antenna						
Coxa, anterior						
posterior	5-8	4-6	3-4	3-4	3-4	3-5
Basis, lateral	3-4	4-5	4-6	3-6	4-5	4-5
median	3-4	1-4	3-5	4-5	3-5	3-4
Endopodit, median	-	5-8	6-9	7-10	8-9	4-9
distal	3-5	3-5	3-6	4-5	3-4	3-4
auf Terminalborste	3-5	2-3	2-3	2-4	3-4	0-4
Mandibel						
Basis, lateral	2-8	6-8	6-11	7-9	7-10	9-12
median	4-7	4-6	5-7	6-7	6-7	7-8
Endopodit, ventral	4-7	-	-	-	-	-
Ventralplatte						
ventrolateral, anterior	-	-	6-8	10-11	8-11	-
median, randlich anterior	10-14	10-13	-	-	-	-
median, randlich	10-20	-	-	-	-	-
lateral zu Furkalborsten	-	6-8	4-6	4-6	2-3	3

Antenna: Coxa mit proximaler Dörnchenreihe und einem Enditen, der distad behaart und medial anteriodorsad geknickt ist. Basis proximal mit 3 Borsten, davon 2 länger und bedornt, sowie 2 Dörnchenreihen. Endopodit 1gliedrig mit 1 behaarten Borste medial, 4 subterminalen inneren Dörnchen sowie 1 terminalen Borste, die in ein Haar ausläuft; terminale Klaue mit 3-5 Dornen medial. Exopodit 3gliedrig mit bedornten Borsten; 1. Glied mit 1 kurzen medialen und 1 langen terminalen Borste; 2. Glied mit langer Borste und 3. Glied mit 1 subterminalen und 1 sehr langen, terminalen Borste. Mandibel: Coxa mit 1 Borste bewehrt. Basis mit einer inneren stieltförmigen, beidseitig behaarten Borste und 2 Dörnchenreihen. Endopodit mit feiner, ventraler Dörnchenreihe (wird bei den folgenden Stadien reduziert), 2 klauenförmigen, innen behaarten Borsten und 4 posterolateralen, unbewehrten Borsten. Exopodit 2gliedrig; 1. Glied mit kurzer, proximaler, äußerer Borste, die terminal 1 Haar trägt, sowie 1 inneren, terminalen Borste mit terminalem Haar; 2. Glied mit 2 bedornten Borsten von der nur die äußere 1 Haar trägt und 1/3 so lang wie die terminale, innere ist.

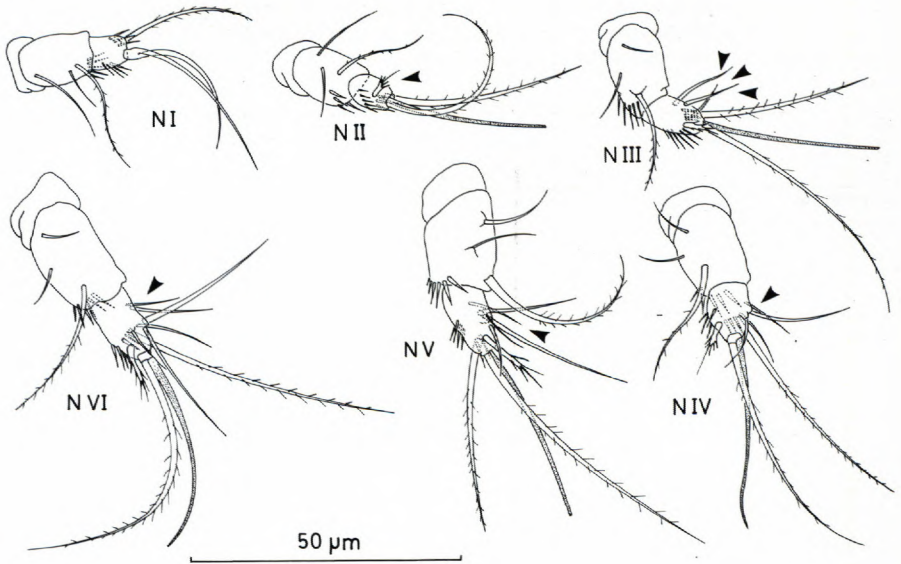


Abb. 4: *Bryocamptus pygmaeus*. Entwicklung der Antennula von Nauplius I-VI (Pfeile deuten auf Veränderungen hin).

Nauplius II

Länge $92 \pm 4 \mu\text{m}$. Breite $74 \pm 3 \mu\text{m}$.

Der Nauplius II unterscheidet sich in folgenden Merkmalen von Nauplius I:

Körper länglicher. Rückenschild beidseitig mit je 1 postero-caudalen Borste versehen, die einer Eindellung entspringen. Abdominalknospe beidseitig mit je 1 Dörnchenreihe lateral der Furkalborste.

Antennula: Am 3. Glied 1 zusätzliche kurze Borste mit zahlreichen Dörnchen. Diese ähnelt im Aufbau der kurzen medialen Borste des Exp A2 des 1. Gliedes des Nauplius I. Eine der 2 terminalen Borsten ist deutlich als Aesthetask zu erkennen.

Antenna: Coxa mit 2 Borsten im Bereich des Enditenansatzes. Exopodit mit zusätzlicher äußerer Borste des 1. Gliedes. Endopodit mit medianer Dörnchenreihe.

Mandibel: Unter dem inneren Endopoditendorn erscheint 1 feine Borste. Endopodit mit 3. Dorn.

Maxillula: Erscheint als befiederte Borste, die auf einem Vorsprung sitzt.

Nauplius III

Länge $102 \pm 4 \mu\text{m}$. Breite $84 \pm 3 \mu\text{m}$.

Nauplius III unterscheidet sich in folgenden Merkmalen von Nauplius II:

Die Abdominalknospe hat sich vom Segment der Maxillula durch eine deutliche Segmentgrenze abgesetzt und trägt jederseits 2 Furkalborsten sowie 1 inneren Vorsprung mit Dorn. Die durchgehende anteriore Dörnchenreihe ist zu 2 ventrolateralen Reihen auseinandergetreten.

Antennula: Die Borstenzahl des 3. Gliedes beläuft sich mit 3 zusätzlichen nunmehr auf 6 Borsten und 1 Aesthetasken.

Antenna: Die distale Borste der Coxa ist zu einem massigen, allseits behaarten, abgewinkelten Element ausgewachsen. Coxa mit 2 Dörnchenreihen. Basis bekommt 1 weitere, kleine Borste. Am 3. Glied des Exopoditen erscheint 1 behaarte, innere Borste.

Mandibel: Die Basis erhält eine 2. behaarte Borste; der posterolaterale Bereich des Endopoditen eine 5. Borste.

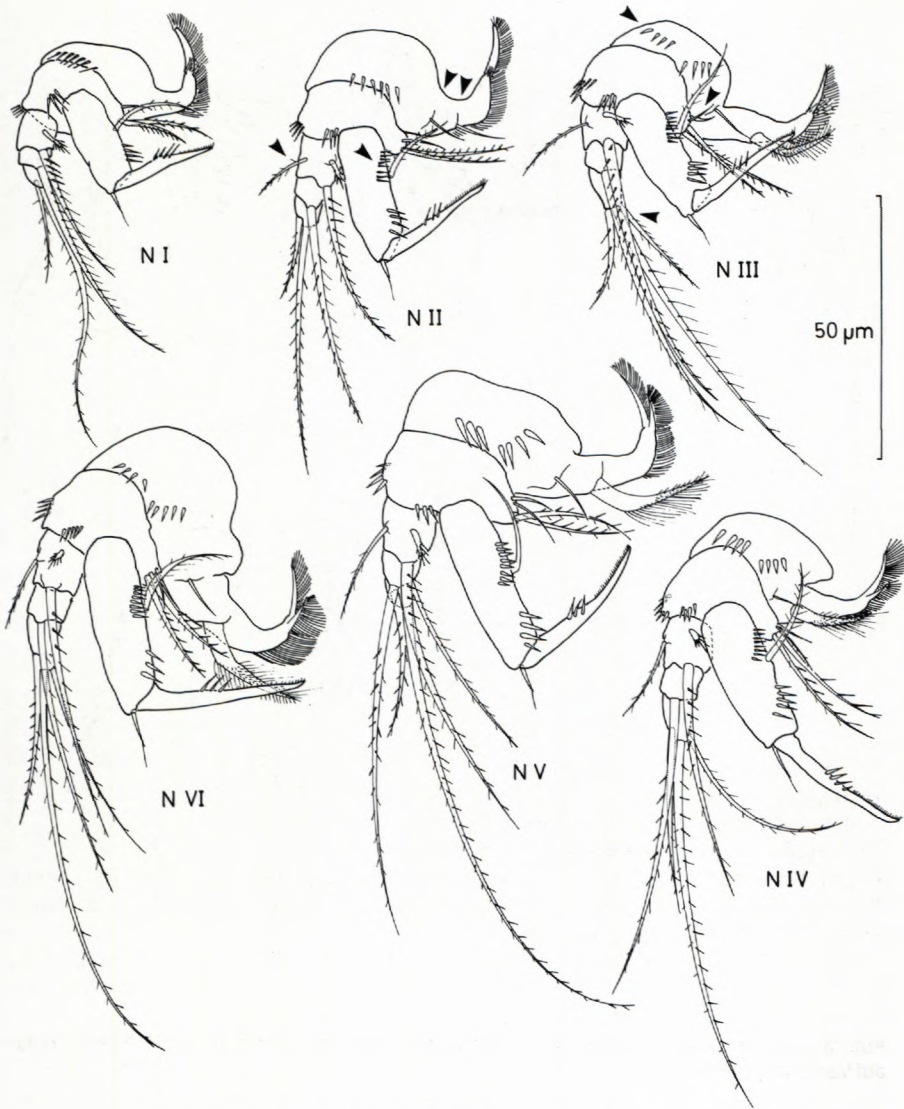


Abb. 5: *Bryocamptus pygmaeus*. Entwicklung der Antenna von Nauplius I-VI (Pfeile deuten auf Veränderungen hin).

Nauplius IV

Länge $124 \pm 4 \mu\text{m}$; Breite $98 \pm 4 \mu\text{m}$.

Nauplius IV unterscheidet sich in folgenden Merkmalen von Nauplius III: Abdominalknospe mit jederseits 4 Furkalborsten sowie subterminal, innen mit mehreren, gestaffelten Dörnchenreihen am Analoperculum (die Abbildungen des N IV-VI geben wegen der Übersichtlichkeit nur 1 Reihe wieder). Der Rückenschild ist laterodistal zu 2 Zipfeln ausgezogen.

Antennula: 3. Glied mit 7 Borsten und 1 Aesthetasken.

Maxillula: An der Anlage sind 2 Vorsprünge zu erkennen, die 3 Borsten und 1 Dorn tragen.

Ab Nauplius IV finden keine weiteren qualitativen oder meristischen Veränderungen mehr an Antenna und Mandibel statt.

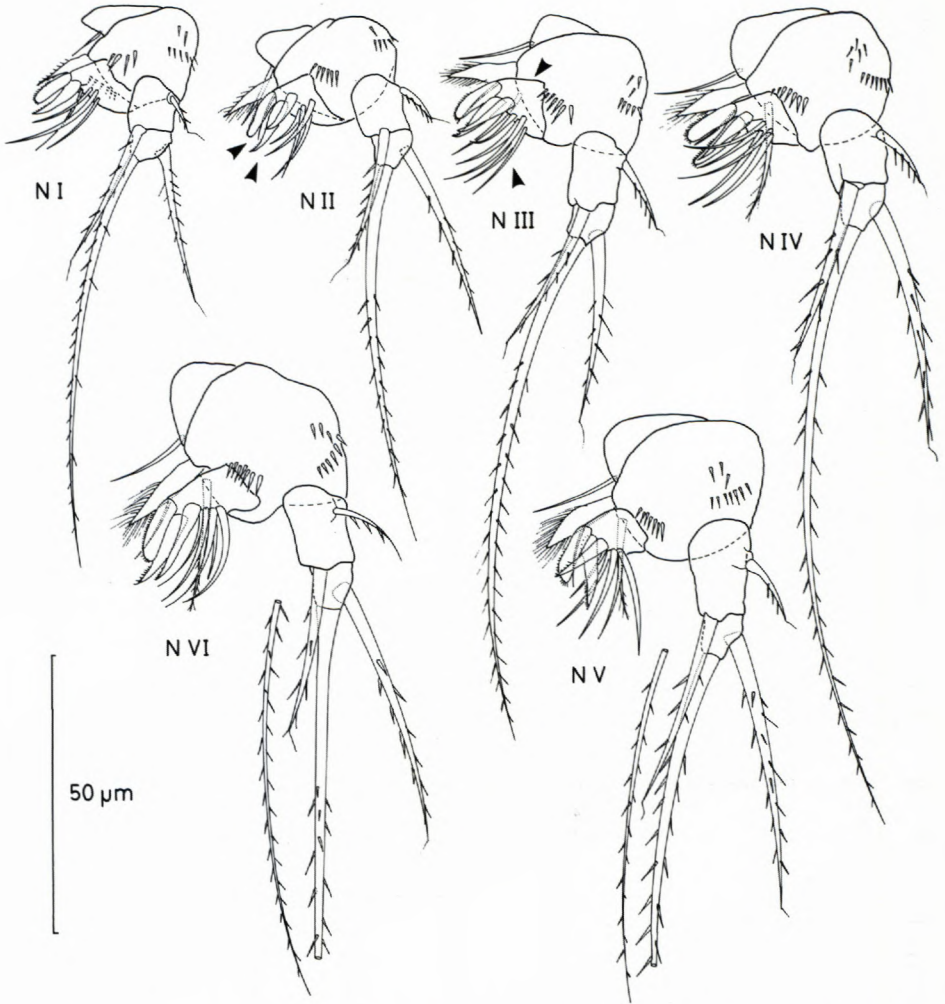


Abb. 6: *Bryocamptus pygmaeus*. Entwicklung der Mandibel von Nauplius I-VI (Pfeile deuten auf Veränderungen hin).

Nauplius V

Länge $139 \pm 6 \mu\text{m}$. Breite $107 \pm 6 \mu\text{m}$.

Nauplius V unterscheidet sich in folgenden Merkmalen von Nauplius IV:

An der Abdominalknospe ist der Ansatz einer Segmentabgrenzung zu erkennen. Jederseits sind 4 Furkalborsten und 1 dorsolaterale, kleine Borste angelegt.

Antennula: Terminales Glied mit 8. Borste und 1 Aesthetasken.

Nauplius VI

Länge $154 \pm 7 \mu\text{m}$. Breite $115 \pm 4 \mu\text{m}$.

Nauplius VI unterscheidet sich in folgenden Merkmalen von Nauplius V:

Die ventrolateral anterioren Dörnchenreihen entfallen während die äußeren Furkalborsten nach wie vor lateral von 3 Dörnchen umgeben sind.

Anntennula: Terminales Glied mit 9. Borste und 1 Aesthetasken.

Maxilla: Als Extremitätenanlage mit 5 Vorsprüngen lateroposteriad der Maxillula erkennbar.

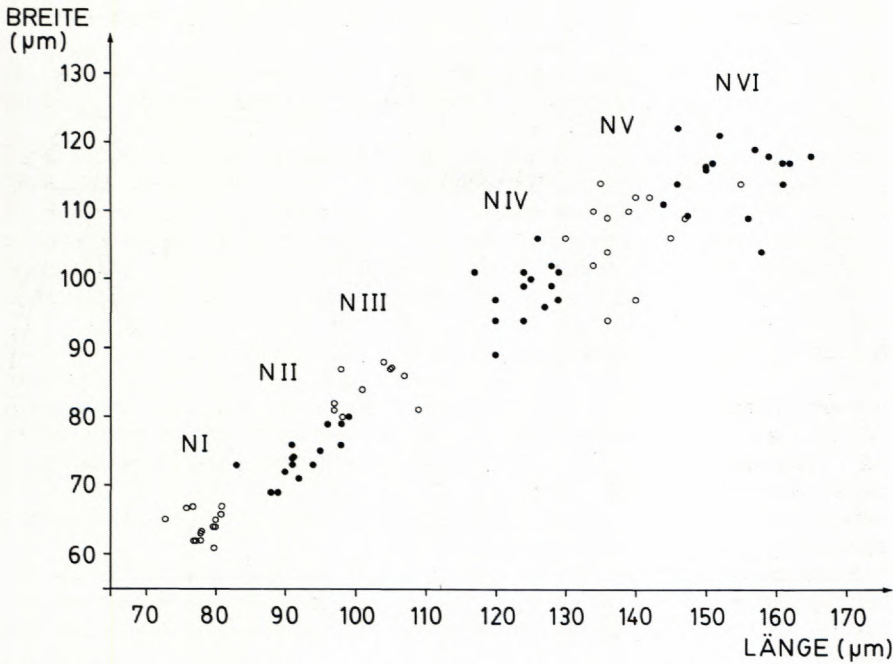


Abb. 7: Korrelation zwischen Körperlänge und -breite der Nauplius-Stadien von *Bryocamp- tus pygmaeus* (Nauplius I-VI, jeder Kreispunkt entspricht den Abmessungen eines Tieres).

Tab. 2: Vergleich der Naupliusentwicklung innerhalb der Gattung *Bryocamp- tus*. Angaben über *B. zschokkei* sind SARVALA (1977a) und über *B. echinatus* SARVALA (1977b) entnommen. Es sind sämtliche Merkmale mit unterschiedlicher Ausprägung angeführt (p: unbewehrter Vorsprung; s: Dorn; r: rudimentäre Borste).

	<i>B. pygmaeus</i>						<i>B. zschokkei</i>						<i>B. echinatus</i>					
	NI	NII	NIII	NIV	NV	NVI	NI	NII	NIII	NIV	NV	NVI	NI	NII	NIII	NIV	NV	NVI
Antennula 3. Glied, dorsal	1	1	3	4	5	6	1	1	3	5	6	6	1	1	3	5	6	6
Antenna	-	2	2	2	2	2	(1)	1	2	2	2	2	-	-	1	1	1	1
Coxa	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
Basis	1,s	1,s	1,s	1,s	1,s	1,s	1,s	1,s	1,s	1,s	1,s	1,s	1,s	1,s,r	1,s,r	1,s,r	1,s,r	1,s,r
Endopodit, terminal																		
Mandibel																		
Basis	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Endopodit, terminal & subterm.	2s	1,3s	1,3s	1,3s	1,3s	1,3s	2s	1,3s	1,3s	1,3s	1,3s	1,3s	2s	1,2s	1,2s	1,2s	1,2s	1,2s
Maxillula	-	1	1	4	4	4,p	-	1	1	4	4	4,p	-	1	1	4	4	4
Maxilla	-	-	-	-	-	p	-	-	-	p	p	p	-	-	-	-	-	p
Maxilliped	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	p	-	-	-	-	-	-
P 1	-	-	-	-	-	4s,p	-	-	-	-	-	3s, 2p	-	-	-	-	-	5p
P 2	-	-	-	-	-	4s	-	-	-	-	-	2s, 2p	-	-	-	-	-	4p

Maxilliped: Wie bei *B. echinatus* (SARVALA 1977b) nicht erkennbar.

P 1: Anlage besteht aus einem inneren Vorsprung (dem prospektiven Endopoditen) mit 1 behaarten Borste sowie einem vierteiligen äußeren Vorsprung mit 2 behaarten Borsten, 1 Dorn sowie einem unbewehrten Wulst.

P 2: Anlage besteht aus einem inneren Vorsprung mit 1 behaarten Borste sowie 3teiligem Außenast mit 2 behaarten Borsten und 1 Dorn.

Variabilität

Die Untersuchung von 10 bis 16 Individuen eines jeden Stadiums (Tab. 1) zeigt die Konstanz folgender Merkmale: Gliederung der Extremitäten, Vorhandensein einer

Borste oder eines Dornes sowie die Lagegebundenheit einer bestimmten Borste, eines Dornes oder einer Dörnchenreihe.

Als sehr variabel erweist sich die Anzahl von Dörnchen einer Dörnchenreihe, die Länge von Extremitätengliedern und Borsten sowie die Körpergröße insgesamt (Abb. 7).

Die Unterschiedlichkeit der Ausprägung dieser Merkmale ist dabei nicht auf unterschiedliche Individuen eines Stadiums begrenzt. Sie schlägt sich ebenso in asymmetrischen Ornamenten der Extremitäten eines Tieres nieder. Aus Übersichtsgründen sind diese Verhältnisse nicht in die Tabelle 1 aufgenommen worden, die extreme Dörnchenanzahlen verschiedener Tiere wiedergibt. Zur Verdeutlichung seien hier einige Beispiele der Bedornungsverhältnisse der linken (l) und rechten (r) Seite eines Individuums angegeben:

N I, A2 Enp distal: 3(l), 5(r); 6(l), 4(r). N I, Md Basis median: 5(l), 7(r); 6(l), 4(r). N II, A2 Coxa: 4(l), 6(r). N II, A2 Enp median: 8(l), 6(r). N III, A2 Basis median: 5(l), 3(r). N III Ventralplatte anterior: 6(l), 8(r). N V, A1 2. Glied ventral: 4(l), 2(r). N VI, Md Basis median: 7(l), 8(r). Da die diagnostische Bedeutung der Bewehrung der terminalen Klaue Enp A2 vielfach hervorgehoben wird (SARVALA 1977) sei auf die starke Variabilität auch dieses Merkmals hingewiesen (Tab. 1).

Allgemein ist erkennbar, daß bei einer überdurchschnittlichen Dörnchenzahl die einzelnen Dörnchen kleiner werden und vice versa.

In Einzelfällen wurden teratogene Bildungen beobachtet wie einseitiger Verlust der Ventralplattenbedornung, Verwachsung der A2 Enp Klaue oder, häufiger, Individuen, bei denen einzelne Extremitäten und Körperbereiche regellos zahlreiche Haare aufweisen.

Interspezifischer Vergleich

Die Nauplien innerhalb der Gattung *Bryocamptus* zeigen große Übereinstimmung. Es lassen sich dennoch Unterschiede an allen Extremitäten der am besten untersuchten Arten *B. zschokkei* und *B. echinatus* (SARVALA 1977a, 1977b) aufzeigen (Tab. 2). Einige Unterschiede könnten auf eine fehlerhafte Bearbeitung zurückzuführen sein (z. B. an der Antennula, Maxilla, Maxilliped). Die übrigen stellen artspezifische Unterschiede dar, die es ermöglichen, Nauplien auf Artebene zu bestimmen.

Entscheidend ist oftmals, bei welchem Stadium ein Merkmal auftritt. So beträgt die Anzahl der Coxa-Borsten der Antenna bei *B. pygmaeus* und *B. zschokkei* bei den späteren Nauplien jeweils 2. Bei *B. pygmaeus* wird diese Zahl beim N II erreicht, bei *B. zschokkei* erst beim N III. Das gleiche gilt für die Verhältnisse an der Basis der Antenna und der Mandibel.

Entwicklungsbiologie

Sämtliche Nauplien eines isolierten, eisäckchentragenden Weibchens entwickelten sich bei 19° C in 9-13 Tagen zum Copepoditen I. Nach 24 Tagen trat die erste Präkopula auf, nach 27 Tagen das erste eisäckchentragende Weibchen und bereits nach 30 Tagen schlüpfen die Nauplien der F2-Generation. Diese Generationszeit stellt die schnellstmögliche, nicht die mittlere, dar.

Das Geschlechterverhältnis der Kohortentiere war mit 9 adulten Männchen und 8 Weibchen nahezu ausgeglichen. Präkopulapaare wurden während der gesamten Fortpflanzungszeit der Art beobachtet (vom 1. bis wenigstens 4. Lebensmonat). Sie bestanden später aus Männchen mit ausnahmslos eisäckchentragenden Weibchen. Nach 4 Monaten trugen alle 8 Weibchen noch Eisäckchen. Im 5. Lebensmonat setzte eine hohe Sterblichkeit ein, die offensichtlich durch eine frühjahrsbedingte Algenblüte in den Hälterungsgefäßen hervorgerufen wurde. Daher kann keine Angabe über die natürliche Lebenserwartung der Art im Labor gemacht werden.

3-8 Tage nach der ersten Präkopula beginnen isolierte Weibchen (n=15) ein Eisäck-

chen zu bilden. Nauplien schlüpfen bei diesen Weibchen nach 3-6 Tagen Tragezeit der Eisäckchen.

Bereits 1 Tag nach dem Schlüpfen der Nauplien kann es bei Weibchen zur Ablage neuer Eier und der Bildung eines weiteren Eisäckchens kommen. Beobachtet wurden auch längere Abstände zwischen den Eiablagen (bis zu 13 Tage).

Die Art pflanzt sich im Labor kontinuierlich, ganzjährig fort.

Diskussion

Borutzky (1925) beschreibt 5 Naupliusstadien von *Canthocamptus pygmaeus* in der Meinung, lediglich die Gattungen *Epactophanes* und *Phyllognathopus* (= *Viguerella*) wiesen 6 Nauplien auf.

Die Vorstellung, zahlreiche Harpacticidengattungen hätten lediglich 5 Naupliusstadien, liegt z. T. in der Schwierigkeit der Unterscheidung von NIV und NV begründet. Der NV unterscheidet sich neben der Größe und der Antennula-Bewehrung bei der Gattung *Bryocamptus* durch die unscheinbare 5. Furkalborste. Spätestens SARVALA (1977b) zeigte, daß sämtliche Harpacticoida (wie auch freilebende Cyclopoida und Calanoida) 6 Naupliusstadien haben.

Offensichtlich hat BORUTZKY den N III nicht (wie auch CARTER & BRADFORD 1972 annehmen) und NIV sowie NV mit falsch wiedergegebener Maxillula und den NV ohne 5. Furkalborste dargestellt. Die Details sind so ungenügend herausgearbeitet, daß die Beschreibung für einen Vergleich ungeeignet ist.

Das gleiche gilt für die Darstellungen von GURNEY (1930 und 1932). Bei der Beschreibung von 1932 handelt es sich nach SARVALA (1977b) zudem um ein Kompositum aus 2 Arten. Eine zweifelsfreie Artzuordnung ist bei Freilandmaterial unbekannter Entwicklungsstadien nur schwierig vorzunehmen. Beschreibungen sollten daher zunächst an 1-Weibchen-Kulturen durchgeführt werden.

Exuvienzeichnungen sind für taxonomische Zwecke ausreichend, geben u. U. aber eine unnatürliche Lage der Extremitäten wieder. Deutlich wird das an den funktionsuntüchtig herabhängenden Mandibel-Endopoditen von *B. zschokkei* bei SARVALA (1977a).

Für die beobachtete morphologische Variabilität können zahlreiche biotische und abiotische Parameter verantwortlich sein (SARVALA 1977b). Die relativ konstanten Hälterungsverhältnisse der vorliegenden Untersuchung legen hingegen eine genetisch bedingte Variabilität nahe.

Einen Stadienschlüssel für die Nauplien sämtlicher Süßwasserharpacticiden aufzustellen, ist wegen der Vielgestaltigkeit der Gattungen und Familien wenig aussichtsreich. So ist der von CARTER & BRADFORD (1972) aufgestellte Schlüssel zwar auf die 3 von ihnen untersuchten Arten anwendbar, nicht hingegen auf einige Arten, die von Sarvala (1977b) untersucht wurden. Sinnvoller wäre es, Gattungsschlüssel für die Nauplien zu erstellen, die zu Bestimmungsschlüsseln auf Artebene ausgearbeitet werden könnten. Die morphologischen Unterschiede der Nauplien zumindestens der Gattung *Bryocamptus* würden dieses ermöglichen.

Zusammenfassung

Es werden die im Labor kultivierten 6 Nauplius-Stadien von *Bryocamptus pygmaeus* beschrieben. Die intraspezifische Variabilität wird an 10-16 Individuen eines jeden Stadiums überprüft. Sie beschränkt sich auf Unterschiede der Abmessungen und der Dörnchenanzahlen. Die Bedornung der Extremitäten beider Körperseiten ist häufig asymmetrisch. Ein Literaturvergleich mit Nauplien zweier weiterer Arten der Gattung *Bryocamptus* zeigt für jede Extremität artspezifische Besonderheiten, wenngleich die Ähnlichkeit innerhalb der Gattung groß ist. Der Entwicklungszyklus kann

bei 19°C nach 30 Tagen abgeschlossen sein. Die Fortpflanzung erfolgt bei Laborkulturen kontinuierlich und ganzjährig.

Danksagung

Herrn Prof. Dr. J. Sarvala (Turku) danke ich für die nachträgliche Bestimmung der Stammtiere der Kulturen. Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. H. K. Schminke (Oldenburg) für hilfreiche Anregungen sowie für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

Literatur

- BORUTZKY, E. W. (1925): Die Larven der Süßwasser-Harpacticoida (Copepoda). - Trudy Kossinskoj Biol. Stantsii **3**: 49-63.
- CARTER, M. E. & J. M. BRADFORD (1972): Postembryonic development of three species of freshwater harpacticoid Copepoda. - Smithsonian Contr. Zool. **119**: 1-26.
- CHAPPUIS, P.-A. (1916a): *Viguiereella coeca* MAUPAS. - Rev. Suisse Zool. **24** (8): 521-564.
- CHAPPUIS, P.-A. (1916b): Die Metamorphose einiger Harpacticidengenera. - Zool. Anz. **48**: 20-31.
- DAHMS, H.-U. (1986): Zur Biologie von *Paramphiascella fulvofasciata* (Copepoda, Harpacticoida). - Helgoländer Meeresunters. **40**: 267-277.
- GURNEY, R. (1930): The larval stages of the copepod *Longipedia*. - J. Mar. Biol. Assoc. U. K. **16** (2): 461-474.
- GURNEY, R. (1932): British fresh-water Copepoda. II. - Ray. Soc. London: 336 S.
- ROUCH, R. (1968): Contribution de la connaissance des *Harpacticides hypoges* (Crustacés-Copepodes). - Ann. Speleologie **23**: 5-167.
- SARVALA, J. (1977a): The naupliar development of *Bryocamptus zschokkei* (Copepoda, Harpacticoida). - Annls. Limnol. **13** (2): 115-131.
- SARVALA, J. (1977b): The naupliar development of six species of freshwater harpacticoid Copepoda. - Ann. Zool. Fennici **14**: 135-161.

Anschrift des Verfassers: Hans-Uwe Dahms, Universität Oldenburg, FB 7, AG Zoomorphologie, D-2900 Oldenburg.