

STUDIEN ÜBER DAS CRUSTACEEN-PLANKTON DES BALATON III. BEITRÄGE ZUR SYSTEMATIK UND CYCLOMORPHOSE VON ACANTHO- CYCLOPS VERNALIS (FISCHER), 1853

JENŐ E. PONYI

*Biologisches Forschungsinstitut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften,
Tihany, Ungarn*

Eingegangen am 10. März, 1967

Im Laufe der im Jahre 1965 durchgeführten Schlammuntersuchungen (PONYI, 1966) haben wir das im Balaton bisher nicht mit Bestimmtheit erwiesene Vorkommen des Copepoden *Acanthocyclops vernalis vernalis* (FISCHER) 1853 sowie dessen Unterart, *A. vernalis robustus* (SARS) 1863 festgestellt. Bisher hatten wir die genannte Art und Unterart im Schlamme des offenen Wassers der Bucht von Keszthely beobachtet. Die Art bzw. Unterart betrug etwa 5% der reichen Crustaceen-Gemeinschaft.

Gelegentlich der Untersuchung des im selben Jahre gesammelten Crustaceen-Planktons haben wir mit Überraschung beobachtet, daß der genannte Copepode sich im Sommer als dominant erwies. Beim Studium der großen Menge des Tiermaterials stellte es sich heraus, daß wir die Art und ihre Unterart nicht eindeutig voneinander auseinanderhalten konnten (die Unterart soll laut einiger Forscher eine selbständige Art darstellen).

Die Streitfrage bezüglich der genannten Arten ist nicht neuesten Datums, die Anfänge reichen bis zu den 1890er Jahren zurück. SARS beschrieb (1863) eine dem *Acanthocyclops vernalis* nahestehende Art unter der Bezeichnung *Cyclops robustus* cit. ap. SARS 1913). In den nachfolgenden Jahren erschienen (1895—1927) zahlreiche Studien (ausführlich bei LOWNDES, 1929), welche größtenteils (z. B. KIEFER, ROY, SARS, THALLWITZ) ein Bestehen der genannten Art erhärteten, andere wieder (z. B. SCHMEL, MARSH) sie bloß als Varietät anerkannten. LOWNDES (1929) erklärte auf Grund seiner an gezüchteten Exemplaren vorgenommenen Untersuchungen, daß »*Cyclops robustus* SARS is not a separate species but only a form of *Cyclops vernalis* FISCHER«. Später wird dieselbe z. B. bei WAGLER (1937) in seinem Handbuch als selbständige Art erwähnt.

Die Frage »*vernal*is — *robustus*« ist auch heute noch nicht genügend geklärt, hierfür bringen wir einige Beispiele aus der neueren Fachliteratur:

1948. RYLOW sieht in »*robustus*« bloß eine Varietät von »*vernal*is«.

1950. LINDBERG hält sie bloß für eine Form.

1954. ŠRÁMEK—HUŠEK stellen eine neue Kombination auf und erwähnen ein »*Acanthocyclops robustus* f. *vernal*is«.

1960. KIEFER hält »*robustus*« als selbständige Art in Evidenz.

1963. DAMIAN-GEORGESCU erkennen sie als Unterart an.

Wir selbst haben sie — unter dem Eindruck der fortwährend wechseln-

den Auffassung — (PONYI E. J. und L. PONYI 1961) am Anfang als Varietät behandelt, später jedoch (PONYI, 1966) als Unterart.

Ziel der vorliegenden Studie ist es, auf Grund einer eingehenden Analyse zu einer endgültigen Klärung der Artenzugehörigkeit von »*vernalis*« und »*robustus*« beizutragen. Zwei Umstände motivieren die Berechtigung einer Untersuchung:

a) Das Tier trat als dominierendes Mitglied des in der Bucht von Keszthely vorkommenden Crustaceen-Planktons auf; also müssen wir bei den quantitativen Untersuchungen darüber im klaren sein, ob es sich um eine oder um zwei Arten (oder um sonstige systematische Kategorien) handelt;

b) Ohne eine genaue Artenbestimmung ist es uns unmöglich, die in den Crustaceen-Gemeinschaften vorkommenden eventuellen Veränderungen in entsprechender Weise zu verfolgen.

Einsammlung des Tiermaterials und Methodik

Die Sammlungen wurden in der Bucht von Keszthely mittels eines Planktonnetzes Nr. 6 am 8. Juni, 30. Juli, 2. August und 12. Oktober 1965 zwischen 21—22 Uhr von einem Ruderboot aus, aus einer mittleren Tiefe von andert-halb Metern, durchgeführt. Zu einer eingehenden Analyse nahmen wir das am 8. Juni, 2. August und 12. Oktober gesammelte Material vor, um auch Angaben über die saisonalen Veränderungen der Krebse zu gewinnen.

Aus den Proben wurden die zu einer Untersuchung bestimmten Exemplare auf folgende Weise gewonnen:

Ein Teil des Inhaltes einer aufgeführten Probe wurde in eine mit quadratischer Einteilung versehene Schale gefüllt und die geschlechtsreifen Exemplare wurden, der Reihe nach ohne Wahl herausgehoben. Die Tierchen wurden in Glycerin gelegt, sodann einzeln auseinander präpariert. Bei einem Teil wurden die Beine (P_1 — P_5) und das Postabdomen gesondert auf den Objektträger gesetzt — zur Dokumentierung der Untersuchungen — und daraus Dauerpräparate angefertigt. Bei den zu diesem Zwecke verwendeten Exemplaren wurde ebenfalls keine Selektion vorgenommen. Auf diese Weise wurden 24 weibliche und 22 männliche Exemplare aufgearbeitet, deren Angaben wir in zwei Tabellen zusammenstellten. Darüber hinaus haben wir noch cca 50 Tierchen untersucht (Weibchen und Männchen gemischt), welche die nachstehend aufgezählten Ergebnisse bestätigten. Unsere Untersuchungen beschränkten sich auf die Gliedmaßen P_1 — P_4 , wobei auch auf die innerhalb eines und desselben Beinpaares vorkommende Variabilität Bedacht genommen wurde, da nach den bisherigen Angaben der Unterschied zwischen den beiden Arten »*robustus*« — »*vernalis*« nach den hier gefundenen Angaben und Zeichen (Anzahl der Borsten und Dornen, deren Qualität, Beschaffenheit usw.) beurteilt wird.

Ergebnisse und Folgerungen

Die Ergebnisse sind in *Tab. 1* und *2* zusammengefaßt und mit Zeichnungen und Abbildungen der Präparate ergänzt (*Tafel. 1, 2.*).

Vorerst wollen wir feststellen, daß die Dornenformel in der Mehrzahl der Fälle 3444 beträgt. Wir haben jedoch ebenso wie LOWNDES (1929) bei demselben Individuum Abweichungen beobachtet:

$$\text{z. B. } \frac{3443}{3444}, \frac{3442}{3444}, \frac{2343}{2333}$$

Früher wurden bei der Sonderung von »*vernalis*« und »*robustus*« gerade die in der Dornenformel enthaltenen Verschiedenheiten als wichtigstes Zeichen angesehen. Bei *vernalis* wurde 2333, bei *robustus* 3444 festgesetzt.

Heute werden die obigen Formeln, — eben infolge der großen Variabilität der Dornen — von der Mehrzahl der Forscher nicht mehr als Charakteristika der in Rede stehenden Art angenommen. In Bestimmungstabellen treffen wir sie, wenn auch seltener, auch heute noch an (z. B. bei KIEFER, 1960).

Desgleichen kommt der sogenannten Borstenformel ebenfalls eine große Bedeutung zu, deren Anzahl wir für alle vier Beinpaare als beständig gefunden haben. Dagegen haben wir hinsichtlich der Gestaltung (Struktur und Form) in Übereinstimmung mit LOWNDES (1929) und THALLWITZ (1926) große Variabilität beobachten können. Einige Borsten — insbesondere die an den äußeren Endopodit-Rändern bzw. die P_2 und P_3 Endopoditspitzen (terminale Borsten) stehenden — haben sich zu vollständigen Dornen entwickelt. Doch auch im allgemeinen haben wir zwischen den Dornen- und Borstenformeln mehrere Übergangsformen beobachtet. Am häufigsten kamen zwei Varietäten vor (Tafel 1, 2.).

Zumal die Dornenformel der beiden genannten Arten ihre in der Differentialdiagnose eingenommene Rolle verloren hatte, legten die Copepoden-Forscher immer mehr Gewicht auf die Beschaffenheit der am Außenrande des 3. Gliedes der Endopodite P_4 , P_3 und P_2 befindlichen Formel (ob Dorn oder Borste!). SARS (1913) fand diese bei »*robustus*« als Dornen und erwähnt sie als wesentliche Verschiedenheit gegenüber »*vernalis*«. Demgegenüber beobachteten wir daß bei unseren Individuen, und zwar ebenso bei Männchen wie bei Weibchen, die Dornen in der Frühjars- bzw. Herbstperiode erscheinen, die Borsten dagegen sowie die Übergangsformen in der Mehrzahl der Fälle im Sommer anzutreffen sind. Diese Erscheinung läßt sich bei den Männchen schärfer beobachten als bei den Weibchen (Tab 1. und 2.). Wir wollen besonders darauf aufmerksam machen, daß die in Rede stehende Formel des Endopodites P_2 im Sommer stets als Borste erscheint und bloß in den kühleren Jahreszeiten modifizierte Formen aufweist.

Für die Variabilität der Borsten der Exopodite P_2 — P_4 gilt im wesentlichen dasselbe. In den kühleren Jahreszeiten (Frühjahr und Herbst) können mehr, in der wärmeren Jahreszeit (im Sommer) weniger oder überhaupt keine Borstenveränderungen beobachtet werden.

Die zur selben Zeit lebenden Tiere kommen im allgemeinen nicht als reine »*vernalis*«- bzw. »*robustus*«-Formen vor, da die Lebensdauer der Copepoden verhältnismäßig lang ist (so kann z. B. *Acanthocyclops viridis* (JUR.) 8—14 Monate lang am Leben bleiben). Es wurde auch beobachtet, daß die Lebensdauer der Männchen wesentlich kürzer als die der Weibchen ist (KIEFER, 1960). Aus diesem Umstand läßt es sich erklären, daß die jahreszeitliche Veränderung bei den Männchen deutlicher beobachtet werden kann als bei den Weibchen.

Früher wurde auch die Cyclomorphose eines anderen Copepoden (*Eudiaptomus gracilis* SARS) beobachtet. In diesem Falle war die jahreszeitliche Veränderung bedeutend geringer; ein Außerachtlassen dieses Umstandes bei den Weibchen führte oft zu falschen Artbestimmungen (WOYNÁROVICH, 1938).

Tabelle 1

Variabilität der ♀♀ Beinborsten und Beindornen von *Acanthocyclops*
 Az *Acanthocyclops vernalis* (FISCHER) ♀♀ lábsertéinek

Datum der Sammlung und Proben-Nr. Gyűjtés ideje és minta száma	Präparat-Nr. Präparátum száma	Dornformel Tuskeképlet	Borsten - Serte -									
			P ₁					P ₂				
			Exopodit		Endopodit			Exopodit		Endopodit		
			Borste - serte	modifizierte Borste módosult serte	innerer Rand belső szegély	modifizierte Borste módosult serte	äußerer Rand külső szegély	Borste - serte	modifizierte Borste módosult serte	innerer Rand belső szegély	modifizierte Borste módosult serte	äußerer Rand külső szegély
8. VI. (Nr. 1001)	23/28—31	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 3	—	Borste serte 1
	24/34—37	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	25/40—43	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	26/46—49	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 3	1	1 2 4	—	Borste serte
	27/52—55	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 3	1	1 2 3	1	B. D. s. t.
	28/58—61	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 3	1	Borste serte
2. VIII. (Nr. 1074)	1/3—6	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	2/9—12	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	3/15—18	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	4/21—24	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte

1. táblázat

vernalis (FISCHER) in den verschiedenen Jahreszeiten

tüskéinek és változékonysága az év különböző időszakában

Verhältnisse viszonyok										Anmerkung — Megjegyzés
P_2					P_4					
Exopodit		Endopodit			Exopodit		Endopodit			
		innerer Rand belső szegély					innerer Rand belső szegély			
Borste — serte	modifizierete Borste módosult serte	Borste — serte	modifizierete Borste módosult serte	äußerer Rand külső szegély	Borste — serte	modifizierete Borste módosult serte	Borste — serte	modifizierete Borste módosult serte	äußerer Rand külső szegély	
1 1 1(2)		1 2 1		B. D. s. t.	1 1 0		1 1 0		Dorn tüske	s. f. robustus
3(2)		3			4		2			
1 1 2		1 2 2		B. D. s. t.	1 1 0		1 1 0	1 1 2	Dorn tüske	s. f. robustus
2		2			4		0	2		
1 1 4(3)		1 2 3		B. D. s. t.	1 1 2		1 2 0(1)	2(1)	Dorn tüske	s. f. robustus
(1)		1			2		2			
1 1 2		1 2 1		B. D. s. t.	1 1 0		1 1 0	1 1 2	Dorn tüske	s. f. robustus
2		3			4		0	2		
1 1 1(2)		1 2 0		Dorn tüske	1 1 0		1 0 0	2 2 2	Dorn tüske	s. f. robustus
3(2)		4			4		0	2		
1 1 3(2)		1 2 2		B. D. s. t.	1 1 1		1 2 3	0 2 0	B. D. s. t.	Übergangsform átmeneti forma
1(2)		2			3		0	2		
1 1 3		1 2 4		Borste serte	1 1 3		1 2 1	1 1 1	B. D. s. t.	s. f. vernalis
1		—			3		1	1		
1 1 3		1 2 3		Borste serte (B. D.) (s. t.)	1 1 3		1 2 1	1 1 1	B. D. s. t.	Übergangsform átmeneti forma
1		—			3		2	1		
1 1 4		1 2 4		Borste serte	1 1 4		1 — 2	— 2 2	Borste serte	s. f. vernalis
4		—			4		—	—		
1 1 4		1 2 4		Borste serte	1 1 4		1 — 2	— 2 2	Borste srete	s. f. vernalis
4		—			4		—	—		

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Datum der Sammlung und Proben-Nr. Gyűjtés ideje és minta száma	Präparat-Nr. Preparátum száma	Dornformel Tuskeképlet	Borsten — Serte —									
			P ₁					P ₂				
			Exopodit		Endopodit			Exopodit		Endopodit		äußerer Rand külső szegély
			Borste — serte	modifizierte Borste módosult serte	innerer Rand belső szegély	Borste — serte	modifizierte Borste módosult serte	Borste — serte	modifizierte Borste módosult serte	innerer Rand belső szegély	modifizierte Borste módosult serte	
2. VIII. (Nr. 1074).	5/27—30	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	11/58—61	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	12/64—67	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	13/70—73	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	14/76—79	3443	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
		3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	15/82—85	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	16/88—91	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
17/94—97	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	
12. X. (Nr. 1153)	35/3—6	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	36/9—12	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 3	1	1 2 3	1	B. D. s. t.
	37/15—18	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4(3)	(1)	1 2 3	1	B. D. s. t.

1. táblázat (folytatás)

Verhältnisse viszonyok										Anmerkung — Megjegyzés
P_3					P_4					
Exopodit		Endopodit			Exopodit		Endopodit			
		innerer Rand belső szegély					innerer Rand belső szegély			
Borste — serte	modifizierte Borste módosult serté	Borste — serte	modifizierte Borste módosult serté	äußerer Rand külső szegély	Borste — serte	modifizierte Borste módosult serté	Borste — serte	modifizierte Borste módosult serté	äußerer Rand külső szegély	
1 1 4	—	1 2 4(3)	(1)	Borste serte	1 1 2	— 2	1 2 1	1	B. D. s. t.	s. f. vernalis
1 1 3	1	1 2 3	1	B. D. s. t.	1 1 2	2	1 2 0	2	B. D. s. t.	Übergangsform átmeneti forma
1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 2	—	Borste serte	s. f. vernalis
1 1 3	1	1 2 3	1	B. D. s. t.	1 1 2	2	1 2 1	1	B. D. s. t.	Übergangsform átmeneti forma
1 1 4(3)	(1)	1 2 3	1	Borste serte	1 1 2	2	1 2 1	1	B. D. s. t.	s. f. vernalis
1 1 3	1	1 2 3	1	B. D. s. t.	1 1 2	2	1 2 1	1	Dorn tüske	s. f. robustus
1 1 3	1	1 2 3	1	Borste serte	1 1 2	2	1 2 1	1	B. D. s. t.	s. f. vernalis
1 1 4	—	1 2 4(3)	(1)	Borste serte	1 1 3	1	1 2 2(1)	(1)	B. D. s. t.	s. f. vernalis
1 1 2	2	1 2 2	2	B. D. s. t.	1 1 1	3	1 1 0	1 2	B. D. s. t.	Übergangsform átmeneti forma
1 1 1	3	1 2 0	4	B. D. s. t.	1 0 0	1 4	1 0 0	2 2	Dorn tüske	s. f. robustus
1 1 2	2	1 2 2	2	B. D. s. t.	1 1 1	3	1 1 0	1 2	Dorn tüske	s. f. robustus

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Datum der Sammlung und Proben-Nr. Gyűjtés ideje és minta száma	Präparat-Nr. Preparátum száma	Dornformer Tűsképlet	Borsten - Serte -									
			P_1					P_2				
			Exopodit		Endopodit			Exopodit		Endopodit		
			Borste - serte	modifizierte Borste módosult serte	innerer Rand belső szegély	Borste - serte	modifizierte Borste módosult serte	äußerer Rand külső szegély	Borste - serte	modifizierte Borste módosult serte	innerer Rand belső szegély	Borste - serte
12. X. (Nr. 1153)	38/21—24	3442	1		1		Borste	1		1		B. D. s. t.
		3444	1 4	—	2 4	—	serte	1 4(3)	(1)	2 3	1	
	39/27—30	3444	1		1		Borste	1		1		B. D. s. t.
			1 4	—	2 4	—	serte	1 3	1	2 3	1	
	42/43—46	3444	1		1		Borste	1		1		B. D. s. t.
			1 4	—	2 4	—	serte	1 4	—	2 3	1	

- Erklärung: a) In den $P_1 - P_4$ Exopodit- und Endopodit-Rubriken untereinander geschriebene Zahlen beziehen sich auf die an den 1., 2., 3. Gliedern befindlichen Borsten.
 b) In den $P_1 - P_4$ Exopodit- und Endopodit-Rubriken zwischen Klammern befindliche Zahlen weisen auf die innerhalb desselben Beinpaars bestehenden Verschiedenheiten hin.
 c) B. D. (Borste-Dorn) bezeichnen die Übergangsform zwischen Borsten und Dornen.
 d) s. f. = saisonale Form.

In einer früheren Arbeit (PONYI 1965) haben wir uns mehr eingehend mit der Problematik der Cyclomorphose der pelagischen Organismen des Balaton befaßt. Deshalb wollen wir an dieser Stelle bloß erwähnen, daß diese Erscheinung zwar wohlbekannt, ihre Erklärung jedoch auch heute noch nicht eindeutig bestimmt ist. Einige Forscher führen den periodischen Formenwechsel auf den Wechsel in der Temperatur und der Viskosität des Wassers zurück, andere wieder erklären diesen aus den Vermehrungsverhältnissen. Neuestens wird eher der Wasserströmung erstrangige Bedeutung zugemessen. Wahrscheinlich ist es, daß ein jeder der genannten Umstände mehr oder weniger die Ausbildung dieser Erscheinung beeinflußt, doch können je nach der Beschaffenheit des Wassers und der Arten immer noch andere Umstände mit entscheidender Bedeutung auftreten. Im vorliegenden Falle kann die Formveränderung von *Acanthocyclops vernalis* nicht nur mit dem Temperaturwechsel, sondern auch mit dem Wechsel der Zahl der im Wasser in Menge schwelbenden Algen in Zusammenhang gebracht werden.

Aus den in Tab. 3 mitgeteilten Angaben kann man natürlich keine weitgehenden Folgerungen ableiten. Doch erscheint es sicherlich zutreffend, daß

1. táblázat (folytatás)

Verhältnisse verhältnisse										Anmerkung — Megjegyzés	
P_3					P_4						
Exopodit		Endopodit			Exopodit		Endopodit				
Borste serte	modifizierte borste módsult serté	innerer Rand belső szegély	serte serte	modifizierte borste módsult serté	äußerer Rand külső szegély	Borste serte	modifizierte borste módsult serté	innerer Rand belső szegély	serte serte		modifizierte borste módsult serté
1 1 2	2	1 2 1	3	B. D. s. t.	1 1 0(1)	4(2)	1 1 0	1 1 2	Dorn tüske	s. f. robustus	
1 1 2	2	1 2 1	3	B. D. s. t.	1 1 0	4	1 1 0	1 1 2	Dorn tüske	s. f. robustus	
1 1 2	2	1 2 1	3	B. D. s. t.	1 1 1	3	1 1 0	1 1 2	Dorn tüske	s. f. robustus	

Magyarázat: A $P_1 - P_4$ exopodit és endopodit rubrikákban egymás alá írt számok az 1., 2., 3. ízen található sertére vonatkoznak.
A $P_1 - P_4$ exopodit és endopodit rubrikákban ()-ben található számok az azonos lábpáron belüli különbözőségekre utalnak
s. t. (serte-tüske) = a serté és a tüske között átmenetet mutató képletek

nebst dem Wechsel in der Viskosität des Wassers auch die Algemasse von Chrysophyten einer 10–20 μ Größenordnung die Schwebeverhältnisse des Tierchen zu beeinflussen vermag.

Tabelle 3

Datum der Untersuchung	Temperatur in $^{\circ}$ auf Grund eines Durchschnittes von 14 Tagen*	Gesamte Algenzahl Stück/Lit (TAMÁS, 1967)	Chrysophyten Stück/Lit (TAMÁS, 1967)
8. VI	17,5 \pm 0,2	85 660	78 590
2. VIII	22,6 \pm 1,2	4 204 340	4 178 020
12. X	16,3 \pm 1,6	54 920	49 520

* 26. V.—8. VI.; 20. VII—2. VIII.; 29. IX—12. X.

Variabilität der ♂♂ Beinborsten und Beindornen von *Acanthocyclops*Az *Acanthocyclops vernalis* (FISCHER) ♂♂ lábsertéinek

Datum der Sammlung und Proben-Nr. Gyűjtés ideje és minta száma	Präparat-Nr. Preparátum száma	Dornformel Tűsképlet	Borsten - Serte -									
			P ₁					P ₂				
			Exopodit		Endopodit			Exopodit		Endopodit		
			Borste - serte	modifizierte Borste módsult	innerer Rand belső szegély	äußerer Rand külső szegély	äußerer Rand külső szegély	Borste - serte	modifizierte Borste módsult	innerer Rand belső szegély	äußerer Rand külső szegély	äußerer Rand külső szegély
8. VI. (Nr. 1001)	29/63—66	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 3	— 1	1 2 2	2	B. D. s. t.
	30/68—71	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 3	1	1 2 3	1	Dorn tüske
	31/73—76	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 3	1	1 2 2(3)	2(1)	Dorn tüske
	32/78—81	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	33/83—86	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	34/88—91	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 3	1	1 2 3	1	B. D. s. t.
2. VIII. (Nr. 1074)	6/32—35	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	7/37—40	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	8/42—45	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
	9/47—50	2333 2343	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte

2. táblázat

vernalis (FISCHER) in den verschiedenen Jahreszeiten
és tüskéinek változékonysága az év különböző időszakában

Verhältnisse viszonyok										Anmerkung — Megjegyzés
P_3					P_4					
Exopodit		Endopodit			Exopodit		Endopodit			
		innerer Rand belső szegély					innerer Rand belső szegély			
Borste — serte	modifizierte Borste módosult serte	Borste — serte	modifizierte Borste módosult serte	äußerer Rand külső szegély	Borste — serte	modifizierte Borste módosult serte	Borste — serte	modifizierte Borste módosult serte	äußerer Rand külső szegély	
1 1 2	2	1 2 0(1)		B. D. s. t.	1 0 0		1 1 0	1 1 2	Dorn tüske	s. f. robustus
1 1 2	2	1 2 1(2)		Dorn tüske	1 0 0		1 1 0	1 1 2	Dorn tüske	s. f. robustus
1 1 2	2	1 2 1		B. D. s. t.	1 1 0		1 1 0	1 1 2	Dorn tüske	s. f. robustus
1 1 3	1	1 2 3	1	B. D. s. t.	1 1 2	2	1 2 0	2 2 2	B. D. s. t.	Übergangsform átmeneti forma
1 1 3	1	1 2 3	1	B. D. s. t.	1 1 1	3	1 2 0	2 2 2	B. D. s. t.	Übergangsform átmeneti forma
1 1 2	2	1 2 1	3	Dorn tüske	1 1 0		1 1 0	1 1 2	Dorn tüske	s. f. robustus
1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 2	— — —	Borste serte	s. f. vernalis
1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 2	— — —	Borste serte	s. f. vernalis
1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 2	2	1 2 2	— — —	Borste serte	s. f. vernalis
1 1 3	1	1 2 3(2)	1(2)	B. D. s. t.	1 1 1	3	1 2 0	2 2 2	B. D. s. t.	Übergangsform átmeneti forma

Tabella 2 (Fortsetzung)

Datum der Sammlung und Proben-Nr. Gyűjtés ideje és minta száma	Präparat-Nr. Preparátum száma	Dornformel Tűskeképlet	Borsten - Serte -										
			P ₁					P ₂					
			Exopodit		Endopodit			Exopodit		Endopodit			
			Borste - serte	modifizierte Borste módosult serte	innerer Rand belső szegély	Borste - serte	modifizierte Borste módosult serte	äußerer Rand külső szegély	Borste - serte	modifizierte Borste módosult serte	innerer Rand belső szegély	Borste - serte	modifizierte Borste módosult serte
2. VIII. (Nr. 1074)	10/52—55	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	
	18/2—5	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	
	19/7—10	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	
	20/12—15	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	
	21/17—20	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	
	22/22—25	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	
	12. X. (Nr. 1153)	40/32—35	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 3	1	Borste serte
		41/37—40	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 3	1	B. D. s. t.
		43/48—51	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 3	1	Borste serte
		44/53—56	3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte
45/58—61		3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 3	1	1 2 3	1	B. D. s. t.	
46/63—66		3444	1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 3	1	1 2 3	1	B. D. s. t.	

Erklärung siehe bei *Tabella 1*

2. táblázat (folytatása)

Verhältnisse viszonyok										Anmerkung — Megjegyzés
P_3					P_4					
Exopodit		Endopodit			Exopodit		Endopodit			
		innerer Rand belső szegély					innerer Rand belső szegély			
Borste — serte	modifizierte Borste módosult serte	Borste — serte	modifizierte Borste módosult serte	äußerer Rand külső szegély	Borste — serte	modifizierte Borste módosult serte	Borste — serte	modifizierte Borste módosult serte	äußerer Rand külső szegély	
1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 2	—	Borste serte	s. f. vernalis
1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 2	—	Borste serte	s. f. vernalis
1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 3	1	1 2 2	—	Borste serte	s. f. vernalis
1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 2	—	Borste serte	s. f. vernalis
1 1 4	—	1 2 4	—	Borste serte	1 1 4	—	1 2 2	—	Borste serte	s. f. vernalis
1 1 3	1	1 2 3	1	Borste serte	1 1 3(2)	1(2)	1 2 1	1	Borste serte (B. D.) (s. t.)	s. f. vernalis
1 1 2	2	1 2 1	3	B. D. s. t.	1 1 0	4	1 2(1) 0	(1) 2	B. D. s. t.	Übergangsform átmeneti forma
1 1 3(2)	1(2)	1 2 2	2	B. D. s. t.	1 1 1	3	1 2 0	2	B. D. s. t.	Übergangsform átmeneti forma
1 1 2(3)	2(1)	1 2 2	2	B. D. s. t.	1 0(1) 0	1(0) 4	1 1 0	1 2	B. D. s. t.	Übergangsform átmeneti forma
1 1 3	1	1 2 2	2	B. D. s. t.	1 1 2	2	1 2 0	2	B. D. s. t.	Übergangsform átmeneti forma
1 1 2	2	1 2 1	3	B. D. s. t.	1 1 0	4	1 1 0	1 2	Dorn tüske	s. f. robustus
1 1 2	2	1 2 2	2	B. D. s. t.	1 1 2	2	1 1(2) 0	1(0) 2	Dorn tüske	s. f. robustus

Magyarázatot lásd 1. táblázatnál

Zusammenfassung

1. Der zur Auseinanderhaltung der »beiden Arten« (*Acanthocyclops vernalis* (FISCHER) und *Acanthocyclops robustus* (SARS)) angewendete äußere Rand von Endopodit P₄, derselbe Dorn von P₃ und P₂, ferner die Exopodit-Borsten von P₂–P₄ entwickeln sich in recht variabler Form und fluktuieren je nach dem Wechsel der jahreszeitlichen Veränderung. Im Falle des Balaton erscheint »*A. robustus*« in der kühleren und »*A. vernalis*« in der wärmeren Periode des Wassers. Dieser Umstand zeigt sich insbesondere scharf bei den Männchen.

2. Auf Grund unserer Untersuchungen ist es unsere Ansicht, daß wir nur mit einer einzigen Art — *Acanthocyclops vernalis* (FISCHER) — zu tun haben, deren verschiedene Formen (*robustus*, *vernal*is und die Übergangsformen zwischen diesen beiden) bloß saisonale Formen darstellen.

LITERATUR

- DAMIAN-GEORGESCU, A. (1963): Copepoda Fam. Cyclopidae. — In: *Fauna Rep. Pop. Romine* 4, pp. 204.
- KIEFER, F. (1926): Über einige Süßwasser-Cyclopiden aus Peru. — *Arch. f. Hydrobiol.* 16, 491–507.
- KIEFER, F. (1927): Beitrag zur Kenntnis der freilebenden Copepoden Ungarns. — *Arch. Bal.* 1, 400–420.
- KIEFER, F. (1950): Ruderfußkrebse. In: Einführung in die Kleinlebewelt. — *Kosmos-Verlag Franckh, Stuttgart* pp. 97.
- KIEFER, F. (1960): Notizen zur Copepodenfauna Nordwestdeutschlands. — *Abh. naturw. Ver. Bremen* 35, 438–449.
- LINDBERG, K. (1950): Liste des *Cyclopoidea gnathostomes* (Crustacés copépodes) des îles Britanniques et de l'Irlande. — *Hydrobiologia, Den Haag* 2, 301–312.
- LOWNDES, A. G. (1929): The result of breeding experiments and other observations on *Cyclops vernalis* FISCHER and *Cyclops robustus* G. O. SARS. — *Int. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr.* 21, 17, 1–188.
- MARSH, C. D. (1908): A revision of the North American species of *Cyclops*. — *Wisc. Acad. of Sci. Arts, and Letters.* 16, 1067–1135.
- PONYI, E. J., L. PONYI (1961): Daten über einige in dem interstitiellen Wasser der Donau lebenden Tiere bei Bratislava. — *Biológia, Bratislava* 16, 838–841.
- PONYI, J. E. (1965): Crustacea-Planktonstudien am Balaton II. Beiträge zur Kenntnis der Systematik und Cyclomorphose einiger Arten der Gattung *Daphnia*. — *Annal. Biol. Tihany* 32, 159–174.
- PONYI J. (1966): Tájékoztató vizsgálatok a Balaton nyíltvíze iszaplakó rákjaainak minőségi és mennyiségi viszonyairól (Orientierende Untersuchungen über die qualitativen und quantitativen Verhältnisse der schlammbewohnenden Krebse im offenen Wasser des Balaton). — *Annal. Biol. Tihany* 33, 177–192.
- RYLOW, V. M. РЫЛОВ, В. М. (1948): Cyclopoidea пресных вод. — *Фауна СССР, Ракообразные* III, 3, Москва—Ленинград, pp. 318.
- SARS, G. O. (1913): Copepoda, Cyclopoida. In: *Crustacea of Norway*. — Publ. by the Bergen Mus. 6, I., II. pp. 225 + XIII.
- ŠRÁMEK-HUŠEK, R. (1954): Buchanky (Cyclopidae) zimního planktonu (Die Cyclopiden des Winterplanktons). — *Acta soc. zool. Bohemoslov.* 18, 225–259.
- TAMÁS, G. (1967): Horizontale Plankton-Untersuchungen im Balaton V. Über das Phytoplankton des Sees, auf Grund von Schöpf- und Netzfilterproben von 1965. — *Annal. Biol. Tihany* 34, 233–254.
- THALLWITZ, J. (1926): Über Varietätenbildung bei *Cyclops vernalis* FISCHER und *Cyclops robustus* SARS. — *Arch. f. Hydrobiol.* 17, 366–380.
- WAGLER, E. (1937): Crustacea, Krebstiere. In: Brohmer, Ehrmann, Ulmer: Die Tierwelt Mitteleuropas. — *Verlag von Quelle und Meyer in Leipzig.* II. 2, pp. 224.
- WOYNÁROVICH, E. (1938): Die jahreszeitliche und fluktuierende Variation von *Diaptomus gracilis* G. O. SARS im Balaton. — *Arb. d. Ung. Biol. Forsch.-inst.* 10, 148–153.

CRUSTACEA PLANKTONTANULMÁNYOK A BALATONON. III.
ADATOK AZ ACANTHOCYCLOPS VERNALIS (FISCHER) 1853 RENDSZER-
TANÁHOZ ÉS CYCLOMORPHOSISÁHOZ

Ponyi Jenő

Összefoglalás

1. A „két faj” (*Acanthocyclops vernalis* (FISCHER) és *Acanthocyclops robustus*, (SARS)) elkülönítésére felhasznált P_4 endopodit külső szegély, a P_3 , P_2 ugyanazon tüskéjes valamint P_2-P_4 exopodit serték igen változatos formában fejlődnek és az évszakos változásnak megfelelően fluktuálnak. A Balaton esetében a „robustus” a hidegebb, a „vernalis” a melegebb víz időszakában jelenik meg. E jelenség különösen élesen mutatkozik meg a hímeken.

2. A vizsgálatok alapján az a véleményünk, hogy egyetlen fajjal — *Acanthocyclops vernalis* (FISCHER) — állunk szemben, melynek a különböző alakjai (s. f. *robustus*, s. f. *vernalis* és a köztük közötti átmeneti formák) csak szezonális alakok.

ИЗУЧЕНИЕ ПЛАНКТОННЫХ РАКООБРАЗНЫХ БАЛАТОНА III
ДАННЫЕ К СИСТЕМАТИКЕ И ЦИКЛОМОРФОЗУ
ACANTHOCYCLOPS VERNALIS (FISCHER) 1853

Йенэ Поньы

1. — Эндоподитный внешний край P_4 и его P_3P_2 иглы и P_2-P_4 щетинки, служащие для разделения «двух видов» (*Acanthocyclops vernalis* (FISCHER) *Acanthocyclops robustus* (SARS)) развиваются во многообразных формах и показывают сезональные изменения. В Балатоне форма „robustus” появляется при холодной воде, а „vernalis” при теплой. Это явление особенно резко выражено на самцах.

2. — На основе наших исследований мы придерживаемся точки зрения, согласно которой существует только один вид *Acanthocyclops vernalis* (FISCHER). Разные формы которого (s. f. *robustus*, s. f. *vernalis* и переходные между ними формы) являются только сезональными изменениями.