# Faunistische und biologische Studien an freischwimmenden Cladoceren Sachsens.

Von Erich Wagler-Leipzig.

Mit Taf. XXX und 14 Textfiguren.

# Einleitung.

Die Cladocerenfauna Mitteldeutschlands und speziell des Königreichs Sachsen ist bisher recht stiefmütterlich behandelt worden. Hartwig und Keilhack haben die Mark untersucht, Fritzsch, Hellich und Langhans haben vorbildlich in Böhmen gearbeitet. Zwischen diesen beiden Gebieten fehlt bisher die verbindende Brücke. Die Mark Brandenburg ist reich an großen und tiefen natürlichen Seen mit klarem Wasser, die meist von Flüssen (Havel und Spree) durchzogen werden, oder überhaupt weiter nichts als erweiterte Flußläufe darstellen. Böhmen hingegen besitzt keine großen Seen, wohl aber sehr viele, zum Teil mehrere Quadratkilometer große Stauteiche von secartigem Charakter, die bei der dort hoch in Blüte stehenden Fischzucht regelmäßig mit Fischen besetzt und in 2—3jährigem Turnus abgelassen werden. Diese Teiche liegen teilweise im Gebirge.

In Sachsen liegen die Verhältnisse anders: Große Seen fehlen vollkommen, seeartige Teiche sind selten; das Übliche sind einerseits kleine Dorfteiche, die als Sammelbassin für Abwässer und Tummelplatz fürs Federvich stark gedüngt sind und meist keinen Abfluß haben, anderseits mäßig große Fischteiche mit viel reinerem Wasser und mit stark entwickelter Litoralregion, die in regelmäßigen Intervallen abgelassen und neubespannt werden. Dazu kommen in größeren Städten die wenige Dezimeter tiefen Schmuckteiche der Parks, die durch das Fehlen jeglichen Litorals charakterisiert zu sein pflegen.

Diese drei Typen von Wasserbecken sind sowohl unter sich als auch besonders von den märkischen und böhmischen Gewässern in ihren Lebensbedingungen recht verschieden. Es durfte demnach von vornherein erwartet werden, daß die Eigenart der von mir untersuchten Gewässer sich in der Biologie der Bewohner widerspiegeln würde. Der Einfluß des Milieus mußte sich zunächst bemerkbar machen in der Zusammensetzung der Fauna, ferner in der Periodizität des Auftretens und der Häufigkeit, endlich in den Fortpflanzungsverhältnissen der Cladoceren. Gerade dies letzte Problem ist neuerdings wiederholt Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Ich wandte ihm deshalb besondere Aufmerksamkeit zu und hoffe zur Klärung einiger Fragen beitragen zu können.

Die Ergebnisse faunistisch-biologischer Art sind im ersten Teil der Arbeit niedergelegt und bilden die Grundlage für den zweiten Abschnitt. Sie wurden hauptsächlich in den Jahren 1907/08 erhalten.

Zoologica. Heft 67,

Schon während dieser Zeit, besonders aber in den folgenden Jahren hatte ich mir eine zweite (Haupt-)Aufgabe gestellt, nämlich die Untersuchung der Variation des Genus *Daphnia* im Hinblick auf die systematischen Zusammenhänge.

Es läßt sich nicht leugnen, daß die Systematik dieser Tiere trotz wiederholter Bearbeitung — auch neuesten Datums — recht im argen liegt. Der Grund hierfür liegt offenbar darin, daß die verschiedenen Bearbeiter erstens — wie es natürlich ist — immer von den Formen ihres Gebietes ausgingen und dann die hier gefundenen Verhältnisse generalisierten, und zweitens besonders darin, daß die Variation bei der systematischen Bewertung nicht in der richtigen Weise berücksichtigt wurde.

Es muß ja, wie neuerdings immer deutlicher hervortritt, ein grundsätzlicher Unterschied gemacht werden zwischen nicht erblichen "Modifikationen"), die lediglich durch äußere Einflüsse hervorgerufen werden, einerseits, und Verschiedenheiten in der "Reaktionsnorm"), die im Keimplasma vorhanden, also innerlich und erblich sind, anderseits.

Bei den Daphnien kommt als wesentliche Komplikation hinzu, daß die gleichen äußeren Einflüsse auf verschiedene Generationen verschieden wirken können, so daß wir von einem "Generationswechsel" der Reaktionsweise sprechen können.

Für die Trennung von Arten bezw. Elementararten<sup>3</sup>) dürfen demnach weder die milieubedingten noch die in diesem Generationswechsel liegenden Unterschiede maßgebend sein. Alle diese Einzelformen können ja zu ein er Reaktionsnorm gehören. Nur wenn bei gleichem Milieu und gleicher Generation sich Unterschiede zeigen, können wir mit verschiedenen Biotypen rechnen.

Bisher sehien es nun, als ob solche Unterscheidung, ohne welche ein "natürliches System" der Daphniden undurchführbar sein dürfte, nur durch sorgfältige Kulturversuche möglich sei. Meine Untersuchungen zeigen aber, daß doch auch ohne langwierige Experimente eine Trennung von Modifikationen und Generationsformen einerseits, Artbesonderheiten anderseits sich soweit durchführen läßt, als der Systematiker das braucht.

Herr Geh. Rat Ch un war es, der mich nach dem vorläufigen Abschluß meiner Arbeit (Anfang 1911) auf diese Seite meiner Untersuchungen hinwies. Ich wurde durch diese Anregung zu einer Nachprüfung einiger meiner Resultate veranlaßt, woraus sich deren verspätete Mitteilung erklärt.

Der Tatbestand ist kurz folgender:

In aufeinanderfolgenden Generationen einer Population beobachtet man große Verschiedenheiten; so ist z. B. die Gesamtgröße und die Eizahl der ersten Generation eine ganz andere als die der zweiten oder noch späteren Generationen. Diese Variabilität kann man, wie sich weiter zeigte, nicht ällein auf die mit der Jahreszeit wechselnden äußeren Bedingungen zurückführen, sondern sie beruht im wesentlichen auf inneren Unterschieden der Generationen (vgl. S. 332).

Diesen im Keimplasma vor sich gehenden Veränderungen steht die vom Milieu bedingte fluktuierende Variabilität innerhalb der gleichen Generation und gleichalteriger Würfe gegenüber (Modifikationen). Die äußeren, mit Jahreszeit und Standort wechselnden Bedingungen greifen nur aus der Reihe der Form möglichkeiten, welche laut Reaktionsnorm für die untersuchte Generation gelten, die ihnen entsprechenden Erscheinungsformen heraus. Der

<sup>1)</sup> Im Sinne von Baur.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) Im Sinne von Woltereck (1909). Die Reaktionsnorm eines Merkmals umfaßt die Gesamtheit der möglichen Erscheinungsformen in ihrer gesetzmäßigen Abhängigkeit sowohl von äußeren Faktoren (Milieu-Stufen) als von inneren Faktoren (Generationszahl etc.).

<sup>3) &</sup>quot;Biotypen" in Johannsen's Sinne.

Systematiker wird also nicht scharf genug diese Modifikationen von den wirklichen (erblichen) Artunterschieden trennen können.

Meine systematischen Arbeiten sind keineswegs beendet, sie haben nur insofern einen Abschluß erreicht, als ich mir von den Arten meines Untersuchungsgebietes ein Bild machen kann. Weitere Resultate, die sich auch auf Formen anderer Gebiete erstrecken, sollen in einer späteren Publikation folgen.

#### Methode und Technik.

Im Laufe der Jahre wurden zunächst in der engeren Umgebung von Leipzig, später in fast allen Teilen des Königreichs über 100 kleinere und größere Wasseransammlungen besucht und abgefischt. Einige Teiche der näheren Umgebung wurden regelmäßig beobachtet, überhaupt wurde Wert darauf gelegt, möglichst mehrere Fänge aus verschiedenen Jahreszeiten aus einem Fundorte zu erhalten. Im ganzen lagen mir ca. 500 Proben zur Untersuchung vor, die zum größten Teile von mir allein gesammelt waren, teilweise auf gemeinsamen Exkursionen mit Herrn Dr. Weigold. Der genannte Herr überließ mir auch einige Fänge aus der sächsischen Lausitz; ich bin ihm deshalb zu großem Danke verpflichtet. Herr Dr. Weigold hat es ferner übernommen, die abgefischten Becken in seiner Arbeit limnographisch und floristisch zu beschreiben.

Über die Methode des Fangens muß einiges bemerkt werden. Das Zoologische Institut der Universität besaß bislang nur einige Trichterplanktonnetze von verschiedener Größe und Gazestärke (20—14), die teils als Wurfnetze, teils als Stocknetze zu gebrauchen sind. Da nun in weitaus den meisten Fällen Boote auf den Teichen nicht zu erlangen waren, so mußte das Material vom Ufer aus erbeutet werden. Es bedeutet dies an und für sich einen großen Nachteil, vor allem an Seen von größerer Ausdehnung. Da aber die meisten der untersuchten Gewässer klein und als Fischteiche wenig tief waren, eine Scheidung in Ufer- und Limnoplankton infolgedessen wenig oder gar nicht zu konstatieren und ein Unterschied in der vertikalen Verbreitung selten vorhanden war, so brauchte ich nicht zu befürchten, nur Litoralplankton zu fangen und das Limnoplankton zu vernachlässigen. Da es mir ferner gelang, nach einiger Übung die Netze mit dem Winde 20—30 m auszuwerfen, so wurden alle Nachteile verringert oder ganz aufgehoben. An großen Teichen wurden überdies fast stets Kähne benutzt. Es bot sich mir dadurch in einzelnen Fällen Gelegenheit, Vertikalfänge zu machen, die aber ohne besondere Resultate blieben und wegen ihrer geringen Anzahl unberücksichtigt bleiben können.

Das so gewonnene Material wurde wenigstens zum Teil, wenn es irgend möglich war, lebend nach dem Laboratorium transportiert und unter der binokulären Lupe in lebendem Zustande durchmustert. Darauf wurden die einzelnen Cladoceren lebend mikroskopiert und bestimmt. Dies erwies sich als außerordentlich wichtig, da man nur so über die prächtigen Färbungen Aufschluß erhalten konnte. Denn wenn auch Formol sehr langsam die Farben auszieht (Alkohol tut dies sehr schnell), so lieferte doch das konservierte Material keine nur annähernd richtigen Bilder.

War es mir nicht möglich, das Plankton lebend nach Hause zu bringen, so wurde an Ort und Stelle abgetötet. Die Konservierung in Formol leistete dabei ganz vorzügliche Dienste. Es geschah dies immer in der üblichen Weise, daß zu dem etwas konzentrierten Plankton ungefähr  $^{1}/_{10}$  des Volumens 40 prozentiges Formalin zugegeben wurde. Man erhält dadurch im Glase eine ca. 4 prozentige Lösung, die die Crustaceen ausgezeichnet fixiert. Gelegentlich wurde auch mit hochprozentigem Alkohol konserviert, der wohl das beste und für das Aussuchen angenehmste Mittel darstellt, auf Exkursionen aber unpraktisch ist, da zu große Mengen erforderlich sind.

Die abgetöteten Fänge wurden einer genaueren Durchsicht unterworfen, die Ergebnisse in Planktonlisten eingetragen, zugleich mit Notizen über Häufigkeit (geschätzt) und Sexualität. Dauerpräparate wurden als Formolpräparate montiert oder in Glycerin oder einer Mischung von Glycerin und Formol eingeschlossen, wobei zum Umranden venetianisches Terpentin benutzt wurde. Besonders das Einschließen in Formol und Glycerin kann ich als praktisch empfehlen, es geht sehr schnell. die Präparate halten sich lange, und die Färbungen des Fettkörpers werden auffallend lange und gut konserviert.

### I. Faunistischer Teil.

Meine Arbeit erstreckt sich in der Hauptsache auf kleine und kleinste Teiche. Die limmetischen Bewohner unserer Seen wurden verhältnismäßig selten, immerhin aber noch häufig genug gefunden.

Als Vorarbeiten für die Cladocerenfauna Sachsens sind die Arbeiten von Lutz, Zacharias und Thallwitz anzuführen. 1878 veröffentlicht Lutz seine "Cladoceren aus der Umgebung von Leipzig". Er konnte sehon 15 Spezies nachweisen. Leider sind seine Angaben über die Fangplätze derartig ungenau, daß man sie heute nicht mehr identifizieren kann. Teilweise sind auch die von ihm aufgeführten Teiche von der Bildfläche verschwunden. Außerdem macht die Systematik Schwierigkeiten. Was Lutz unter Daphnia hyalina versteht, ist mir nicht klar geworden. Er vereinigt ferner Ceriodaphnia laticaudata und quadrangula, die meiner Ansicht nach zwei wohlunterschiedene Arten sind. Umgekehrt muß man Simocephalus congener als Varietät von exspinosus auffassen und Moina micrura zu rectirostris rechnen. Ebenso ist Bosmina cornuta nur eine Saisonvariation von Bosmina longirostris. Die Funde Lutz's sind in der nachfolgenden Tabelle 1 ohne Nennung einzelner Plätze eingetragen.

Zacharias hat gelegentlich auf mehreren planktologischen Exkursionen sächsische Fischteiche besucht. Die Fänge sind jedoch nur vereinzelte. Thallwitz hingegen hat in ausgezeichneter Weise den Moritzburger Großteich untersucht und uns mehrere Planktonlisten kleinerer Gewässer der Umgebung von Dresden gegeben. (Tabelle 1.)

Die von den genannten Autoren gefundenen Cladoceren habe ich mit zwei Ausnahmen wieder gefunden, der Bosmina coregoni und Daphnia hyalina, beide sind von Thallwitz im Moritzburger Großteich und in der Elbe konstatiert worden. Ich besaß aus dem ersten Fundorte nur eine Probe, aus letzterem gar keine. Bosmina coregoni wird jedoch wahrscheinlich noch mehrfach, wenn auch selten zu finden sein. Ob die Daphnia Thallwitz' wirklich hyalina war, läßt sich, je nach der Stellung, die man zur Systematik einnimmt, bezweifeln. Soviel ich gesehen habe, ist es longispina-galeata. Ich werde sie als besondere Art deshalb nicht zählen. Dagegen konnte ich der heimischen Fauna als neu 3 Spezies hinzufügen; es sind dies Latona setifera, Ceriodaphnia setosa und quadrangula. In Sachsen sind mithin jetzt 24 Spezies beobachtet worden:

Sida crystallina O. F. Müll.

Diaphanosoma brachyurum Liev.

(+ Leuchtenbergianum)

Latona setifera Müll.

Holopedium gibberum Zaddach.

Ceriodaphnia reticulata Jurine.

" megalops G. O. Sars.

pulchella G. O. Sars.

quadrangula Müll.

laticaudata P. E. Müll.

Tabelle 1.

		-				- 1			_	_						_	_		-	-	
	Sida crystallina	Diaphanosoma brachyurum	Holopedium gibberum	Daphnia magna	pulex	longispina	hyalina	cucullata	Scapholeberis mucronata	Simocephalus vetulus	exspinosus	Ceriodaphnia reticulata	megalops	pulchella	quadrangula		моня	Bosmina longirostris	Polymbonna nediculus	Tolyphemus pearcuins	Leprodura, Kindul
Linuxhung von Leingig				آ				,	L					T	=	Ī.	1	,	Ì	1	Truta
Umgebung von Leipzig	×			×	×	X	$\times \mid \rangle$		$  \times  $	I×	×	$\times$	X	×	>			×	Т		Lutz.
Rosentalteich zu Leipzig		1																×			Zach. 14. VIII. 03
Wermsdorf, Häuschenteich			>.			X			ı					×				×	Н		V1. 98
Zeisigteich		X												X			- 1		1		,, VI. 98
Kirchteich			X					×											Н		,, VI. 98
Hirtenteich		X				×.												X			,, VI. 98
Dresden, Schwanenteich i. Gr. Garten						×,												X			Z. 3. VII. 03
Carolateich						X												×	н		., 4. VII. 03
Karpfenteich						X											- 1	×	-	ì	., 3. VII. 03
Zierteich der Städteausstellung						X			П						2	1	-1		н		,, 3. VII. 03
Alberthafen							$\times$	×	П							1	-1		$\times$		× ., 4. VII. 03
Zwingerteich						'×,	1		i												., 4. VII. 03
Zierteich a. d. Bürgerwiese						X													Н		,, 4. VII. 03
Elbe, Strombett, Altwässer usw	.<			$\times$				×	$\pm \times$	×					>			×	Н		× Th.
Moritzburg, Großteich	12.	X			×		$\times$ >	< ·	$\times$	×	- 3	×		*	>		- 1	× :	$\times$		× Z. u. Th.
Mittelteich		X					>	<				1						×	Н		., 8. VII. 03
Franenteich		X																×			× ,, 8. VII. 03
Dippelsdorfer Teich	>'											×	ж.				- 1		н		Th.
Pratzschwitzer See					×	$\times$				×									Н		**
Pirna, Egelsee						Y			X	×					>		- 1		н		15
Zschorna, Querdammteich		×	×			×								×				×	н		× Z. VI. 98 u. VII. 03
Wallgraben am Schloß		×	×			$\times$								×							,, Vl. 98
Großteich		X				Χ.										1		$\times_{+}$		1	× ., VI. 98 u. VII. 03
Drescherteich		X				$\geq$				i		×,		$\times$ :	XI				н		,, VI. 98 u. VII. 03
Breiter Teich		X				X													>	<   ;	× ,, VII. 03
Brettmühlenteich	$\times$	×																			× ,, VII. 03
Streckteich am Großteich		×				≺								,×.							., VII. 03
Niederteich	X	X				$\times_{\mathbb{I}}$			×									X	1	<	Th.
Würschnitz, Oberteich		X				X						×		×						)	× Z. VII. 03
Deutschbaselitz, Großteich			X											×				X		1	√ ., V1. 98
Hofteich	X	X				X			×					×				X			× ,, VI. 98
Vorderer Sandteich																					× ,, VI. 98
Hinterer Sandteich		×	×															X			,, VI. 98
Leipzig, Kleiner Ausstellungsteich								×	1												**
Großer Ausstellungsteich		X				X								×							45
	1			1	ĺ				1	1									1		1

Daphnia magna Straus.

pulex de Geer.

longispina Müll.

und Variationen.

cucullata G. O. Sars.

Scapholeberis mucronata Müll.

Simocephalus vetulus

exspinosus

Ceriodaphnia setosa Matile.

rotunda G. O. Sars.

Moina rectirostris Leyd.

,, paradoxa

Bosmina longirostris Müll.

coregoni Baird.

Polyphemus pediculus Linné.

Leptodora Kindtii Focke.

Wir erhalten demnach folgende Übersichtstabelle über das Vorkommen der Spezies in den von mir besuchten Teichen. (Tabelle 2.)

Tabelle 2.

						Γak	elle	2.															
	Sida crystallina	Diaphanosoma brachyurum	Latona setifera	Holopedium gibberum	Daphnia magna	pulex	longispina	cucullata	Scapholeberis mucronata	Simocephalus vetulus	exspinosus	Ceriodaphnia reticulata	megalops	pulchella	quadrangula	setosa	laticaudata	rotunda	Moina rectirostris	paradoxa	Bosmina longirostris	Polyphemus pediculus	Leptodora Kindtii
Lauer Holzteich Graben (Wallteich) Neuteich Waldlache Zschocher Ziegellachen Knauthain, Flutbett Parkteich Kospuden, Mühlteich Drescherhausteich Zöbigker Patzschke Illings-Lache Großer Parkteich Schwanenteich Gundorf, Gemeindeteich Waldlachen Luppensümpfe Lutzschena, Teich am Park Mockern, Luppentümpel Tümpel an der Straße Teich an der Thüringer Bahn Wiesentümpel 11 Leutzsch, Teich im Waldhof Lindenau, Teich im Charlottenhof Leipzig, Rosentalteich am Scherbelberg Vorderer Rosentalteich	×	× × × × × × × × × × × × × × × × × × ×				×	××× ×××× × ×××× ××××× ××××××××××××××××	××	××× ××××× ××××××××××××××××××××××××××××	××××××××××××××××××××××××××××××××××××××	× × × × × ×	× × ×	× × × × × × × × × × × × × × × × × × ×	× × × × × × × × × × × × × × × × × × ×	× × × × ×	×	×	×	×		$\times \times $	×	
König-Albert-Park, großer Teich Johanna-Park-Teich Maslau, Auenlachen Waldlachen Dorfteiche Teich vor dem Dorfe Borsdorf, Bahnlöcher Grethen, Kleiner Kirchteich Grimma, Müncherteich Deuben, Ziegeleiteich Polenz, Schmielteich Altenbach, Gemeinde-Loch Altenbach, Gemeinde-Loch Küchenteich Rohrbach, Mühlteich Mittelteich Großteich Frohburg, Großer Teich Streckteich Kinderteich Straßenteich Ziegelteich Großer Hahnenteich Kleiner Hahnenteich Ilaselbach, Backhausteich Nobitzteich	× × × × × × × × × × × × × × × × × × ×				××	× × × × × × × × × × × × × × × × × × ×	× × × × × × × × × × × × × × × × × × ×	× × × ×	× × × × × × × × × × × × × × × × × × ×	× × × × × × × × × × × × × × × × × × ×	×	×	× × × × × × × × × × × × × × × × × × ×	× × × × × × × × × × × × × × × × × × ×					×	×	× × × × × × × × × × × × × × × × × × ×	× × ×	×

# Tabelle 2 (Fortsetzung).

				(1)	ene	4	(1.0	rtse	(Z(t)	ug).													
	Sida crystallina	Diaphanosoma brachyurum	Latona setifera	Holopedinm gibberum	Daphnia magna	pnlex	longispina	encullata	Scapholeberis mucronata	Simocephalus vetulus	exspinosns	Ceriodaphnia reticulata	megalops	pulchella	quadrangula	setosa	laticandata	rotunda	Moina rectirostris	paradoxa	Bosmina longirostris	Polyphemus pediculus	Leptodora Kindtii
Haselbach, See									×			V	<u> </u>				×				~	-	
Bienenteich					$\stackrel{\wedge}{\times}$	×.											^				$ ^{\wedge} $		
Breitingen, Zschetschenteich					X	X	×												i				
Wermsdorf, Langer Rodaer See		X					Ι×	$\lambda$	X				X	X							X	×	X
Horstsee		X				×	X	X	×	×			X	×							X	×	IX
Häuschenteich	1	X					X	×	$\times$	×		- 3	X	X							×	$\times$	X
Zeisigteich		X		X			X	X	$\times$		X	×	X	X							X	X	1.1
Kirchenteich		X		, ×	1		; X	$^{'}\times$	×					X							×	X	X
Doktorteich		X	X				1×	×	×	X			$\times$	×							X	×	×
Lounewitz, Lehmstich	X	7.					X		× .	×			×	×							^		
Wiederau, Forellenteich								1		^													
Steinerteich																					Ç.		
Gerlachsteich																					×		
Freiberg, Unterer Kreuzteich		×						X	X												$\times$		×
Zechenteich		X			Ì		X		×	X	$\times$			X							$\times$		
Seifersdorf, Galbrichtteich							Υ.							X							X		
Mobendorf							X			X		Υ.	X									ı.	
Berthelsdorf, Hüttenteich									X	X	Х			X									
Großhartmannsdorf, Unterer Teich		×							X	×	X		×	X							$\times$		
Oberer Teich	X	X					X		$\times$	×	X		X	×							$\times$		
Pratzschwitz, See						X	X			X	×												
Graupa, Schloßgraben							X			X													
Dippelsdorfer Teich										×		_									×	V	~
Bärnsdorf, Niederer Waldteich						×	! ^	×	×			^									$  ^{\wedge}  $	^	Ş
Oberer Waldteich	'	X			×	×	. X	×	×	×											$\times$	×	
Johann-Georgenteich	×	X				/ \	X	,	X	×			X	X								×	
Moritzburg, Großteich		X				×	X	Υ.	X	×	X	X	X	X			×				X	×	X
Deutschbaselitz, Hofteich		×					X		X	×				X							X	×	X
Sandteich	X	X												X.									$\times$
Großteich	X	×		X		X	X	$\times$	X	×			×	X							$\times$	Y	X
Equisetumbruch		X					X		X			X	×	×									
Schmerlitz		X					X		×				X	X							X		
Cumnewitz, Galgenteich		X					×		$\times$	~				X							X	×	
Commerau, Mühlteich		X		X			X		$\times$	X	X	$\Diamond$	X	X							$\stackrel{\wedge}{\vee}$	ς.	
Großer Penkatschteich		×		×			×	1	$\hat{\times}$	×		Ŷ.									$\stackrel{\wedge}{\times}$		
Zscharkteich	1	×		×			×		×	×											×		
Wolschankteich		X		X			X		X	X		X	×	X.						!	×	×	
Caminau, Oberer Ziegelteich	X						X	1	X	×			X					X				×	
Oberer Vorwerksteich	×	×				$\times$	X	1		X			X	X								`	
Cunnersdorf, Minkwitzteich							X	,	$\times$	X			X					X					
Wolfsteich							X		$\times$	×			X									1	
Mühlteich		×					X	1	X	×	X	X	X									X	
Torflache			1			1	X	1		×			X	X							~	V	
Schwarzer See		X	X			X	X		×	×	V	V	×								$\times$	^	
Torgau, Großer Teich		×			×	×	X	×	×	X				X							X	X	1×
Loßwig, Gehägeteich		×				×	X		$\times$	X	×	×		X				i			X	X	X
Benkenteich		×					×							X							×	X	X
Seeburg, Süßer See		×					X		×					X							X.		
Dessau, Kühnauer See		X						X			'			X							Y		

#### Besprechung der Arten.

Sida er ystallina ist im untersuchten Gebiete äußerst häufig, 1907 fand ich sie allerdings nur einmal. Dies lag daran, daß ich in diesem Jahre hauptsächlich die nähere Umgebung Leipzigs abfischte und diese Teiche Sida wenig günstige Bedingungen bieten. Die Cladocere bevorzugt reines Wasser und reichen Pflanzenwuchs. Sie lebt daher im Litoral, in flachen Gewässern kommt sie natürlich auch in der Mitte vor. Sida erscheint schon im April, vermehrt sich sehr rasch, so daß sie meist im Mai sehr häufig ist. Im Oktober verschwindet sie wieder. Geschlechtstiere konnte ich nur selten beobachten, sie ist monozyklisch.

Sida ist in unsern kleineren Teichen stark gelblich gefärbt. Nur die Bewohner großer Teiche und Seen zeigen den hohen Grad der Hyalinität, der ihr den Namen eingetragen hat.

Die beigefügte Tabelle (3) zeigt die Abundanz des Tieres in den einzelnen Monaten und Fundorten, und wann Geschlechtstiere gefunden wurden. Es bedeutet wie in der Weigoldschen Arbeit: ○ selten, ⑤ häufig, ⑥ massig, ♀ Ephippial-Weibchen, ♂ Männchen, ɛ abgelegte Ephippien. Eine solche Übersicht soll bei jeder Spezies folgen.

Lauer Holzteich ..... 000 Berthelsdorf, Hüttenteich ..... Großhartmannsdorf, Unterer 0 Wallgraben ..... 0 Teich ... 0 00 Oberer Teich .... Neuteich ..... Dippelsdorfer Teich ..... 000000000 Gundorf, Waldlache ..... Bärnsdorf, Johann-Georgen-Teich Lützschena, Teich am Park.... Leipzig, Rosentalteich a. Scher-Moritzburg, Großteich ..... 0 0 Deutschbaselitz, Hofteich ..... belberg ... Sandteich ..... 00 Teich im Johannapark .... Großteich ..... Teich im König-Albertpark. Equisetumbruch ..... Grethen, kleiner Kirchteich . . . . Schmerlitz.... Grimma, Müncherteich ...... Galgenteich bei Cunnewitz ..... Deuben, Ziegeleiteich ..... Commerau, Mühlteich ..... Altenbach, Gemeindeloch ...... Großer Penkatschteich..... Altenhain, Großer Teich ...... Westl. Penkatschteich . . . . . Rohrbach, Mühlteich . . . . . . . . . Zscharkteich ..... Mittelteich ..... Großteich ..... 000000 Wolschankteich ..... Frohburg, Großer Teich ...... Caminau, Oberer Ziegelteich ... Kinderteich..... 0 Wermsdorf, Langer Rodaer See Oberer Vorwerksteich..... Cunnersdorf, Wolfsteich ...... Horstsee ..... Mühlteich ..... 00000 Häuschenteich ..... Schwarzteich ..... Grasteich ..... Zeisigteich..... Torgau, Großteich..... Kirchenteich ..... Loßwig, Gehägeteich ..... Doktorteich ..... Zoeschauer Teich ....: Benkenteich .....

Tabelle 3. Sida crystallina.

Diaphanosoma brach yurum Liev. Lilljeborg gibt an, daß D. sowohl in größeren Seen, als in kleineren Gewässern und Sümpfen vorkommt. Sie soll in größeren Seen in der Nähe der Ufer pelagisch leben und am besten in kleinen, seichten Seen gedeihen. Diese Angaben kann ich

Tabelle 4. Diaphanosoma brachyurum

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.		April	Mai	Juni	Juli	Ang.	Sept.	Okt.
Lauer Holzteich Wallgraben Neuteich Knauthain, Flutbett Parkteich Kospuden, Mühlteich Drescherhausteich Zöbigker Parkteich  Schwauenteich Gundorf, Dorfteich Waldlachen Luppensümpfe Lützschena, Teich am Park Leipzig, hinterer Rosentalteich Hinterer König-Albert-Parkt Johanna Park-Teich Grethen, Kleiner Kirchteich Grimma, Müncherteich Deuben, Ziegeleiteich Polenz, Schmielteich Altenbach, Gemeinde-Loch Altenhain, Großer Teich Rohrbach, Mühlteich Mittelteich Großteich Frohburg, Großer Teich Wermsdorf, Rodaer See Horstsee		00	00 00 0 0 0 0000 000 00	0 0 00000 0000			00033	Häuschenteich  Zeisigteich  Kirchenteich  Doktorteich  Zöschau  Freiberg, Unterer Kreuzteich  Zechenteich  Großhartmannsdorf, Großteich  Dippelsdorf  Bärnsdorf, Niederer Waldteich  Oberer Waldteich  Moritzburg, Johann-Georgenteich  Deutschbaselitz, Sandteich  Großer Teich  Equisetumbruch  Schmerlitz  Cunnewitz, Galgenteich  Commerau, Mühlteich  Westl. Penkatschteich  Großer Penkatschteich  Caminau, Oberer Vorwerksteich  Cunnersdorf, Wolfsteich  Mühlteich  Schwarzteich  Torgau, Großteich  Loßwig, Gehägeteich  Benkenteich  Seeburg, Süßer See  Dessau, Kühnauer See		00	000000000000000000000000000000000000000	0000	0 000		0

vollkommen bestätigen. Diaphanosoma liebt klares, nicht zu tiefes Wasser. Sie ist ein ständiger Bewohner der kleinen Teiche der Umgebung von Leipzig und ein typischer Vertreter des Heleoplanktons. Diaphanosoma tritt später als Sida auf. Mitte Mai kommen die ersten  $\mathfrak{S}$ . Das Maximum der Abundanz wird in den eigentlichen Sommermonaten Juli und August erreicht, im Oktober verschwindet D. wieder, nur wenige Exemplare finden sich noch in diesem Monat. (Tabelle 4.)

Interessant war die verschiedene Häufigkeit der Sidide in den einzelnen Jahren. 1907 trat Diaphanosoma nicht allzu häufig auf. Selbst in den Sommermonaten erreichte sie in den Teichen um Leipzig kaum eine mäßige Häufigkeit. Ganz anders verhielt sie sich 1908 und 1909. In Teichen, in denen sie 1907 kaum nachzuweisen war, trat sie plötzlich in ungeheuren Mengen auf, so daß sie das Plankton beherrschte und Hauptkomponent wurde. Genau studiert habe ich dies auffällige Verhalten in dem Kospudner Mühlteich. 1910 war Diaphanosoma wieder seltener, im angeführten Teiche war bis Ende Juni nicht ein Exemplar zu finden, trotzdem ich in Intervallen von 10—12 Tagen große Quantitäten regelmäßig fischte.

Auch Diaphanosoma ist monozyklisch. Geschlechtstiere fand ich nicht sehr häufig und nur im Herbst.

Zoologica. Heft 67.

Latona iberhaupt nur zweimal gefunden habe und zwar:

Lilljeborg bemerkt ausdrücklich, daß die Art nur sporadisch und dann auch nicht sehr häufig in Schweden auftritt. Keilhack erwähnt 6 Fundorte mit je 1—4 einzelnen Individuen. Damit im Einklang steht, daß ich Latona überhaupt nur zweimal gefunden habe und zwar:

am 30. VIII. 08 im Doktorteich bei Sachsendorf und

am 24. IX. 08 im Schwarzen See bei Cunnersdorf.

Das erstemal waren 5 Exemplare, das zweitemal 3 Tiere in das Netz geraten. In beiden Fällen waren die Fänge mit dem Stocknetz vom Ufer aus zwischen der üppigen Vegetation gemacht worden.

Sämtliche Individuen, die ich besaß, waren im frisch konservierten Zustande durch prächtige Farben ausgezeichnet. Der Fettkörper war intensiv karminrot bis violett, der Darm war gelblich bis grün und gegen den Anus zu braun. Außerdem wies die Schale mehrere diffuse rote und blaue Flecken auf, wie sie Weißmann bei *Macrothrix* beschrieben hat.

Holopedium gibberum. Zacharias hat für sächsische Fischteiche die Sidide nachgewiesen, die einzige Cladocere, die als Anpassung an das Leben im freien Wasser die Oberflächenvergrößerung durch Abscheiden der Gallerthülle zeigt. Holopedium ist wie Latona eine seltenere Art. Wo sie aber einmal vorkommt, tritt sie in Massen auf, trotzdem konnte ich nie solche Mengen beobachten, wie es z. B. Fritzsch für die Böhmerwaldseen zu beschreiben Gelegenheit hatte. 3 und Dauereier sind mir nie zu Gesicht gekommen.

An Holopedium sind wiederholt Schmuckfarben konstatiert worden. Prächtig rote Töne haben Sars sogar veranlaßt, eine besondere Varietät "ornata" aufzustellen. Gerade an dieser Daphnide habe ich jedoch die Farbe selten und nur schwach sehen können. Ich lasse die Fundorte und Daten folgen.

Wermsdorf Zeisigteich 18. VII. 08, 24. IX. 08.

Kirchteich 18. VII. 08.

Deutschbaselitz Großteich 9. VI. 08.

Commerau gr. Penkatschteich 10. VI. 08.

kl. Penkatschteich 10. VI. 08.

Zscharkteich 10. VI. 08.

Wolschankteich 10. VI. 08.

Daphnien im Gebiet gibt die Tabelle (2) an. Natürlich ist ihre Verbreitung eine weit größere, da sie die von mir wenig besuchten Tümpel kleinster Art bevölkern. Auf ihre Sexualperioden einzugehen erübrigt sich. Es ist längst bekannt, daß magna und pulex ausgesprochen polyzyklische Arten sind, die schon kurz nach ihrem ersten Auftreten Dauereier produzieren. (Schaus fand am 17. III. 06 3 und Ephippialweibchen.) Die Zyklen folgen weiterhin zumal in kleineren Gewässern vielfach so rasch aufeinander oder sind so wenig scharf von einander abgegrenzt, daß Ephippien-Weibchen während des Sommers beinahe immer zu finden sind, und daß das Ende einer solchen Periode nur durch die prozentuale Zunahme der parthenogenetischen Weibchen angezeigt wird.

Wie vielfach von andern Beobachtern beschrieben wurde, ist die Fruchtbarkeit der parthenogenetisch sich vermehrenden ♀ von magna und pulex zu gewissen Zeiten eine ganz ungeheure. Nicht selten habe ich 50 Jungferneier im Brutraum und mehr gezählt. Ein Satz von 30 Jungen ist in Populationen zu Beginn der Jungfernzeugung etwas ganz Gewöhnliches. Man kann jetzt begreifen, daß in kleinen Teichen und Tümpeln in kurzer Zeit die beiden Spezies so an Masse zunehmen,

11]

daß das Wasser rot davon erscheint und Schöpfen mit einem Glase genügt, um Hunderte zu erlangen.

In derartigen Quantitäten traten am 21. V. 08 die beiden Nebenkammdaphnien in einem Ufertümpel des Großen Torgauer Teiches auf. Hier sammelten sich die Tiere besonders auffällig zu großen Schwärmen. An dem heißen und sonnigen Tage vereinigten sich die Daphnien nämlich zu rotbraunen wimmelnden Bändern, die dem Schatten der Uferpflanzen (Schilfstengel, Typha) folgten. Die Ursache der Schwarmbildung darf daher in diesem Falle wohl in der negativen Photopathie gesehen werden.

Daß auch *pulex* und *magna* geringe Variationen zeigen, ist bekannt; ich werde an andrer Stelle darauf zurückkommen.

Daphnien mit Ausnahme von cucullata, die aber streng genommen auch dazu gehört. Die Gründe dafür sind in einem besondern Kapitel über Lokal- und Saisonvariationen niedergelegt.

Es gibt wohl kaum einen Teich, in dem sich nicht eine Kolonie dieser Spezies fände. Ihre Abundanz und Frequenz ist außerordentlich groß, aber trotz ihrer Häufigkeit und trotz der großen Literatur, die sich über die Art angesammelt hat, sind wir noch weit entfernt von einem einheitlichen, allgemein anerkannten System.

Auch über die Geschlechtsperioden sind die widersprechendsten Meinungen laut geworden. Während Daphnia longispina im hohen Norden und in den Alpen nur einen Zyklus durchläuft, hat sie in unseren Breiten gewöhnlich zwei Maxima der geschlechtlichen Fortpflanzung, die im Frühjahr bezw. Herbst liegen. Dies ist aber keineswegs die Regel. Es kommen sowohl monozyklische als polyzyklische Populationen vor. In einigen Fällen ist sogar von fast asexuellen Rassen berichtet worden. Wie läßt sich dies verschiedene Verhalten erklären? v. Scharfenberg hat gezeigt, daß die Zyklen für die Daphnien obligatorisch sind, daß sie zuzeiten nicht unterdrückt werden können, daß nach einer bestimmten Anzahl von Generationen Geschlechtstiere, Männchen und befruchtungsbedürftige Weibchen auftreten müssen, daß aber das Eintreten dieses Zeitpunktes durch versehiedene Faktoren, Temperatur und Nahrung vor allen Dingen, verschoben werden kann. Mit Weißmann dürfen wir also jetzt annehmen, daß Kolonien von longispina, die zeitig im Frühjahr aus den Ephippien erwachen, früher Ephippien bilden als später erscheinende. Für die ersten ist das Jahr länger, sie werden deshalb größere Neigung zu mehrfacher Wiederholung des Zyklus haben als die letzteren, deren Sommer-Ephippien sich eventuell infolge des eintretenden Winters nicht mehr entwickeln können. Nun gelangen aber die Bewohner der Tümpel und kleinen Teiche infolge der raschen Erwärmung des Wassers, schneller zur Entwicklung als die größerer Teiche und Seen, infolgedessen müssen die Tümpelformen häufiger Dauereier bilden als pelagische Seendaphnien. Zudem bieten größere Wasserbecken den Daphnien Lebensbedingungen von größerer Konstanz als Tümpel, die stärker den wechselnden Einflüssen der Temperatur unterliegen. Ein längeres Gleichbleiben der Lebensbedingungen ist für die Daphniden günstig und wirkt darauf hin, die Parthenogenese länger zu erhalten, die sexuelle Fortpflanzung hinauszuschieben oder überhaupt auszuschalten.

Wir haben in der Tat in unsern Teichen und Seen sowohl polyzyklische als mono- und fast azyklische Rassen. Für die kleineren Fischteiche Sachsens ist folgendes Verhalten charakteristisch. Im Anfang bis Ende April treten je nach der Strenge des Winters und dem Einsetzen des Tauwetters die Daphnien auf und werden ganz allmählich häufiger, bis sie im Anfang Mai rapid an Zahl zunehmen und das erste Frühjahrs-Maximum erreichen. Diesem folgt sofort eine Periode der geschlechtlichen

Tabelle 5. Daphnia longispina.

		Tabel	10 0. 1	<u> </u>	a longic	princi					
	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	$\Lambda \mathrm{ug}.$	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Lauer Holzteich	_	~	A A18000 0	0	0					0	
Wallgraben	0	0	0	39	0	•	<b>○</b> 3¥	0	3 3 ¥ε	O J¥E	0
Neuteich		٤	•	<b>●</b> 3	3,4ε		•	•			
Zschocher Ziegellachen			0	<b>0</b> 3¥€							
Knauthain, Flutbett Parkteich	ļ	0			00		0	0		0	
Kospuden, Wallteich			0	δŶε	o ¥	<b>3</b> →	o ¥	<b>⊙</b> 3`¥	<b>∂</b> ⊊ε		
Drescherhausteich			0	345	•	<b>€</b> 3 ¥	•	<b>3</b> ¥	34€		
Zöbigker Illingslache	' 	0		0	3 Y	3 € €	3 €ε	•			
Parkteich				0	<b>Ο</b> γ Ο &						
Schwanenteich		1						1			
Gundorf, Gemeindeteich Möckern, Bahnwärterhaustümpel					•		0	•			
Wahren, Vorderer Wiesentümpel						<b>⊕</b> 3°+		0.0	, O λς		
Hinterer Wiesentümpel						•		•	75		
Leipzig, König-Albert-Parkteich			0	93	0	•	우강	•			
Johanna-Parkteich			0	0	<b>○</b>	•	¥3°	0	•		
Schwanenteich					\$ \$				39		
Lindenau, Charlottenhof									\$ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		
Leutzsch, Waldhof									<b>9</b> £		
Maslau, Auenlache				0 0		•			+0		
Grethen, kleiner Kirchteich					₽ P						
Grimma, Müncherteich					<u></u>						
Deuben, Ziegeleiteich						O E					
Küchenteich						$\bigcirc$ $\bigcirc$ $_{arphi}$ $_{arphi}$					
Rohrbach, Mühlteich					0	76					
Frohburg, Großteich					0 ¥						
Streckteich				<b>3</b> ♀							
Kinderteich											
Straßenteich				10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0							
Ziegelteich				°							
Großer Hahnenteich				0							
Haselbach, Backhausteich				0 #							

Tabelle 5 (Fortsetzung).

				(1010			-		1		
	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Haselbach, Nobitzteich				<b>⊙</b> 39							
See				0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0							
Breitingen, Zschelschenteich				<b>⊙</b> 3¥							
Wermsdorf, Rodaer See					•	ψ Υ		¥	39		
Horstsee					•	<u>ε</u>		•			1
Häuschenteich					0	0		00	0		
Doktorteich					•	<b>⊕</b> 3ε		000			
Zoeschau				0	$ ho_{arphi}$	$\stackrel{lack}{\circ}$					
Freiberg, Zechenteich						T.	Ο ε				
Großhartmannsdorf, Großteich Oberer Teich							ο ε				
Mobendorf							3ε				1
Seifersdorf, Galbrichtteich							ε		).		l
Graupa, Schloßgraben  Dippelsdorf  Bärnsdorf, Niederer Waldteich .					•		•				
Oberer Waldteich					34€			1			
Moritzburg, Johann-Georgenteich					$\frac{\bullet}{\varepsilon}$						
Deutschbaselitz, Hofeteich					<b>⊕</b> 3'¥						
Großteich					<b>●</b> 34						
Equisetumbruch					<b>O</b>						
Schmerlitz					348						
Cunnewitz, Galgenteich					Q Q						
Commerau, Mühlteich											
Großer Penkatsch					3°¥						
Westl. Penkatsch							0				
Wolschankteich					0		3				
Zscharkteich					3°4						
Caminau, Oberer Ziegelteich					3 4		3				
Oberer Vorwerksteich					$\mathcal{C}_{\varepsilon}$		ε				1
Cunnersdorf, Minkwitzteich											
Wolfsteich					0		3 4ε		W		
Mühlteich					•	1	050				

Tabelle 5 (Fortsetzung).

	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Cunnersdorf, Torflöcher Schwarzteich Grasteich Torgau, Großteich Loßwig, Gehägeteich Benkenteich Seeburg, Süßer See				\$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}		•	0				

Fortpflanzung, die bis in die ersten Tage des Juni andauert. Darnach gehen die Tiere in der Quantität zurück. Im Juli schlüpfen die Dauereier aus, es beginnt ein neues Anwachsen der Individuenzahl, dem im August eine zweite Geschlechtsperiode folgt, die länger andauert. Der Einfluß der Temperatur ist deutlich zu bemerken, insofern in milden Jahren eine weitere Periode sich anschließen kann. In kleinen Gewässern finden wir 3 und mehrere Zyklen. In großen Teichen wird die Frühjahrs-Geschlechtsperiode geringer, nur der kleinere Teil der Individuen trägt Ephippien, dafür werden im Spätherbst um so größere Mengen Dauereier gebildet. Die Tendenz ist zweifellos da, mit dem Aufgeben der litoralen Lebensweise die geschlechtliche Fortpflanzung möglichst auszuschalten.

So einfach, wie sich die Periodizität der Fortpflanzungsweise auf dem Papier darstellt, ist sie in Wirklichkeit nicht, vor allem ist sie schwer zu verfolgen, wenn viele Maxima der Sexualität in einem Jahre auftreten. Da nämlich das Erwachen der Tiere aus den Ephippien im Frühjahre eine längere Zeit in Anspruch nimmt, so wird die Dauereibildung bei den einzelnen Tieren verschieden früh eintreten und sich über einen größeren Zeitraum erstrecken. Mithin werden sich die zuletzt geschlüpften ♀ und deren Nachkommen noch im Optimum der parthenogenetischen Fortpflanzung befinden, während der andere Teil der Weibchen ein Ephippium nach dem andern abwirft. Die Periode wird dadurch in die Länge gezogen und noch weiter verwischt, weil die ♀ nach Ablage der Wintereier wieder imstande sind, Subitaneier zu produzieren. Die Dauereier des ersten Satzes brauchen längere Zeit der Ruhc. Ihre Entwicklung wird sich über eine noch größere Zeit erstrecken als im Frühling, die zweite Geschlechtsperiode wird dadurch noch mehr verzögert, ebenso alle folgenden. So erkläre ich mir die Erscheinung, daß wir den Eintritt der Sexualität vielfach das erste Mal beobachten können, weitere Zyklen aber nur undeutlich sind, da Ephippialweibchen fast immer vorhanden sind und nur zuzeiten an Zahl zunehmen. Die Abundanz-Kurve weist verschiedene Gipfel auf, geht aber nie auf den Nullpunkt herunter.

 $Daphnia\ cucullata$  erscheint bedeutend später im Jahre als longispina und hält sich meist schr lang bis in den Winter hinein. Das Maximum der Abundanz fällt in den Herbst. Ganz außergewöhnlich spät tritt immer eine kleine cucullata ohne Zyklomorphose auf im Kospudner Mühlteich, die später noch zu beschreiben ist.  $Daphnia\ cucullata$  ist auch in Mitteldeutschland meist dizyklisch. Der erste Zyklus ist jedoch sehr undeutlich zu erkennen, da verschwindend wenig  $\mathcal Q$  Ephippien bilden.

Tabelle 6. Daphnia cucullata.

-	Мәі	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Kospuden, Mühlteich  Drescherhausteich  Leipzig, Hinterer Rosentalteich  Vorderer Rosentalteich  König-Albert-Parkteich  Johanna-Parkteich  Borsdorfer Bahnlöcher  Altenbach, Gemeindeloch  Rohrbach, Mühlteich  Großteich  Wermsdorf, Rodaer See	0	O,00 v	ε	•			O 3 ¥
Horstsee			0	٠ ع		0	,
Bärnsdorf, Niederer Waldteich . Moritzburg, Großteich	•	00 ε				0,0	

Scapholeberis neben D. longispina. Das Plankton hatte dadurch eine fast schwarze Farbe angenommen, die von der dunklen Zeichnung der ventralen Schalenränder der Daphnide herrührt.

Scapholeberis hat ebenfalls mehrere, meist zwei Zyklen, was leider aus der beigegebenen Tabelle (7) wenig scharf hervorgeht.

Simoce phalus vetulus und expinosus. Das Genus Simocephalus ist in den zwei Spezies schon durch Lutz für die Umgegend von Leipzig nachgewiesen worden. Simocephalus vetulus ist die alltäglichste und widerstandsfähigste Daphnide. Sie dauert in kleineren Teichen und Sümpfen und selbst in Lachen, solange sie nicht ausfrieren oder austrocknen, das ganze Jahr hindurch aus. Ich habe Simocephalus vetulus im Winter unter dem Eise gefunden, große alte Weibchen, die

Tabelle 7. Scapholeberis mucronata.

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.		April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Lauer Holzteich Wallgraben Zschocher Ziegellache Knauthain, Flutbett Parkteich Kospuden, Mühlteich Drescherhausteich Zöbigker Hlingslache Parkteich Schwanenteich Gundorf, Dorfteich Waldlachen Luppensümpfe Lützschena, Teich am Park Leipzig, Hinterer Rosentalteich. Borsdorfer Bahnlöcher Grethen, Kleiner Kirchteich Grimma, Müncherteich Deuben, Ziegeleiteich Polenz, Schmielteich Altenbach, Gemeindeloch Altenhain, Großer Teich Küchenteich Rohrbach, Mühlteich Mittelteich Großteich Frohburg, Großer Teich Streckteich Kinderteich Ziegelteich Großer Hahnenteich Haselbach, Nobitzteich	0	00000	Φ¥ Φ	0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0	$O_{\downarrow \epsilon}$	Haselbach, See Wermsdorf, Rodaer See Horstsee Hauschenteich Zeisigteich Kirchenteich Doktorteich Zoschau Freiberg, Unterer Kreuzteich Großhartmannsdorf, Unt. Teich Dippelsdorf Bärnsdorf, Niederer Waldteich Oberer Waldteich Moritzburg, Johann-Georgenteich Großteich Deutschbaselitz, Hofeteich Großteich Schmerlitz Cunnewitz, Galgenteich Commerau, Mühlteich Westl. Penkatsch Großer Penkatsch Caminau, Oberer Ziegelteich Cunnersdorf, Minkwitzteich Wolfsteich Mühlteich Schwarzteich Grasteich Torgau, Großteich Loßwig, Gehägeteich Seeburg, Süßer See		0 0		000000		0	

sich — nach ihrer starken Fettkörperfärbung zu schließen — anscheinend des besten Wohlergehens erfreuten.

In der Tabelle sind nur die Funde von Ephippial-♀ angegeben; ein Abschätzen der Abundanz hatte begreiflicherweise keinen Zweck, da Simocephalus als ausschließliche Litoralform nur zwischen den Uferpflanzen oder dicht über dem Boden lebt, und die Quantität je nach der Art des Fanges verschieden war und vom Zufall abhing.

Simocephalus expinosus ist etwas seltener als vetulus und scheint vor allem in Tümpeln und sumpfigen Gräben zu leben, während er in Teichen durch vetulus verdrängt wird. Auffällig und rätselhaft ist mir immer das vollkommene Fehlen des Simocephalus serrulatus erschienen. Selbst in den vielen litoralen Fängen des Herrn Dr. Weigold habe ich ihn nicht entdecken können. Daß serru-

Tabelle 8. Simocephalus exspinosus und vetulus.

	Jan.	Febr.	März	Apr:1	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
exspinosus  Lauer Graben  Pratzschwitzer See						Q		Q		O Y	Ô
vetulus Lauer Holzteich  Graben  Waldlache  Knauthain, Flutbett  Zöbigker Illingslache  Patzschke  Grethen, Kleiner Kirchteich  Moritzburg, Georgenteich  Caminau, Oberer Ziegelteich  Grasteich	0	0	0 0		0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 00+ 00+ 0	φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ φ	0 0 0 0	Ο <del>+</del> Ο + Ο + Ο + Ο + Ο + Ο + Ο + Ο + Ο + Ο	O O O O O O O O O O O O O O O O O O O

latus in den von mir abgefischten Gewässern ganz fehlen sollte, ist nicht anzunehmen und widerspricht den bisherigen Befunden, die die kosmopolitische Verbreitung der Art dokumentieren. Interessant bleibt jedenfalls die Tatsache, daß der nächste Verwandte eines der gewöhnlichsten Ubiquisten nur sehr sporadisch und in vereinzelten Exemplaren auftritt. 1)

Cerio da phnia. Das Genus Ceriodaphnia ist mit 7 Spezies in der Umgebung von Leipzig vertreten, von denen vier, rotunda, setosa, laticaudata und quadrangula recht selten sind. Um so häufiger sind die übrigen drei, pulchella, megalops und reticulata, die ieh in 58 bezw. 49 und 21 Teichen gefunden habe, und die auch hohe Individuenzahlen erreichen.

Die Ceriodaphnien sind polyzyklisch oder doch zum mindesten dizyklisch, je nach der Art der Gewässer, wie dies für *Daphnia longispina* beschrieben ist. Dauereier und Männchen sind vom Juni bis zum November zu finden.

Die Lebensweise der Ceriodaphnien ist sehr verschieden. Meist halten sie sich im Litoral auf, im flachen Ufergürtel oder zwischen den Wasserpflanzen. Nur pulchella lebt rein pelagisch in großen Seen, obgleich sie auch ein ständiger Bewohner kleiner Teiche ist. Gelegentlich limnetisch findet sich auch megalops, die sieh selbst in Seen mitunter weit ins freie Wasser hinauswagt. Das eigentliche Revier des Genus bleibt jedoch das Ufer und die Kleingewässer. Äußerlich kann man dies den Tieren schon ansehen. Während pulchella hyalin ist und ein kleines Auge mit wenig Pigment und großen Kristallkegeln besitzt, ist megalops weniger durchsichtig und hat ein großes Auge mit tief ins Pigment

Zoologica. Heft 67.

<sup>1)</sup> Während des Druckes der Arbeit habe ich Simocephalus serrulatus gefunden. In den weiten Ranunculus-Wiesen des Wermsdorfer Horstsees findet er sich in Mengen.

versenkten Linsen. Die übrigen Spezies sind mehr oder weniger gelb—gelblichrot gefärbt, am stärksten reticulata, die neben setosa auch in der derben Beschalung den Ufertypus am besten darstellt.

Die Verbreitung von Ceriodaphnia pulchella, megalops und reticulata ist in den Tabellen 9—11 gegeben. Ceriodaphnia quadrangula habe ich nur in 5 Teiehen der engern Umgebung Leipzigs gefunden und zwar:

- am 4. VII. 07 Illingslache bei Zöbigker wenige Exemplare.
  - 8. VII. 07 Lauer Wallteich, wenige Exemplare.
  - 11. X. 07 Kospuden Mühlteich 1 Ephippial-♀.
  - 1. VIII. 08 Knauthain Flutgraben, nicht selten.
  - 3. VIII. 08 Lauer Neuteich, nicht selten.

Die Fundplätze liegen auffällig nahe beieinander, so daß ein sehr sporadisches Auftreten wahrscheinlich ist. Ceriodaphnia laticaudata fand ich:

- am 3. VI. 07 in Lauer Wallteich.
  - 3. IX. 07 Möckern.
  - 16. V. 08 Haselbach-See.
  - 2. VI. 08 Knauthain Flutgraben.
  - 13. IX. 08 Illingslache Zöbigker.

Ceriodaphnia rotunda wurde nur 4 mal gefangen:

- am 10. VI. 08 Caminau oberer Ziegelteich.
  - 11. VI. 08 Cunnersdorf Dorfteich.
  - 13. VII. 08 LauerWallteich.
  - 13. VIII. 08 Knauthain, Flutgraben.

Ceriodaphnia setosa ist die seltenste Spezies. Sie war in den Fängen vom 30. VI. bezw. 1. VII. 08 aus den Parkteichen von Zöbigker und Knauthain.

Moina rectirostris und paradoxa sind wenig häufige Cladoceren. M. paradoxa lebt hauptsächlich in schmutzigen, kleinen Dorfteichen, während rectirostris nach meinen Funden (Schmuckteiche der Parks) klarere, flache Gewässer zu bevorzugen scheint. Ich gebe nur die Fundorte und -Daten.

Moina rectirostris:

Cospuden Wallteich 27. VIII. 07, sehr selten.

Gundorf Waldlachen, 7. VIII. 08, vereinzelte Exemplare.

Leipzig Rosentalteich am Scherbelberg, 3. IX. 07 häufig, 14. VII. 08 massenhaft.

Tabelle 9. Ceriodaphnia reticulata.

	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
Lauer Waldlache  Knauthain, Flutbett  Zöbigker Illingslache  Schwanenteich	0	0	O +	<ul><li>ε</li></ul>	0 0 5 0 p
Wahren, Luppentümpel  Tümpel an der Straße Maslau, Waldlache Rohrbach, Mühlteich Frohburg, Streckteich Großer Hahnenteich Haselbach-See Wermsdorf, Zeisigteich Zoeschau, Teich	0 000	\$5 + €	00		0
Mobendorf Deutschbaselitz, Equisetumbr. Commerau, Mühlteich Großer Penkatsch Westl. Penkatsch Wallschankteich Cunnersdorf, Minkwitzteich Grasteich Losswig, Gehägeteich	0 0		0	00000	

Tabelle 10. Ceriodaphnia megalops.

	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Mai Juni Juli Aug. Sept.
Lauer Holzteich		C	00 0	0	0003		Wermsdorf, Horstsee
Parkteich  Kospuden, Mühlteich  Drescherhausteich  Zöbigker Parkteich  Schwanenteich  Gundorf, Dorfteich		0 0 0 000		Q Q Q Q Q Q Q Q	\$ 0 0 \$\varepsilon \varepsilon		Zöschau  Mobendorf  Großhartmannsdorf, Unt. Teich  Dippelsdorf  Pärnsdorf, Niederer Waldteich  Johann-Georgenteich  Deutschbaselitz, Großteich  Equisetumbruch
Luppensümpfe Lützschena, Teich am Park		35	0 2 2				Schmerlitz
Grethen, Kleiner Kirchteich  Grimma, Müncherteich  Deuben		3 2	39				Commeran, Mühlteich
Altenhain, Küchenteich		970	<b>3</b> ¥				Oberer Vorwerksteich O O Cunnersdorf, Minkwitzteich O Wolfsteich
Mittelteich Großteich Frohburg, Großteich Streckteich Großer Hahnenteich Wermsdorf, Rodaer See	0000	•	•				Mühlteich

Möckern 3. VII. häufig.

Altenhain Küchenteich 13. VII. 08, selten.

Moina paradoxa. Maslau Dorfteich im Juli 08.

Bosminen (coregoni) gefunden, dies wird aber wohl nicht der einzige Fundort in Sachsen bleiben. Ich nehme an, daß coregoni in den großen zum Flußgebiet der Spree gehörigen Fischteichen der Lausitz vorkommt, da sie in den Nachbargebieten — Havel- und Spreeseen einerseits und Böhmen anderseits — häufig ist und da eine Besiedelung entlang der Flußläufe durch Wasservögel viel Wahrscheinlichkeit besitzt. Bosmina longirostris ist dafür um so häufiger nach Abundanz und Frequenz. Sie ist der typischste Vertreter des Heleoplanktons und besiedelt alle Wasserbecken mit nur einigermaßen klarem Wasser vom Tümpel herauf bis zum See. Zeitig im Frühjahr, Anfang April erscheinen die ersten großen Weibehen, die sich durch hohe Eierzahl (bis 20) auszeichnen. Sie verschwindet dann nie wieder aus dem Plankton bis zum Herbst, wenn sie nicht in einzelnen Exemplaren sogar den Winter bei mäßiger Parthenogenese überdauert.

Über die Zyklen der *Bosmina longirostris* herrschte bis vor kurzem noch ziemliche Unklarheit. Vor allem waren die Männchen selten gefunden worden. Ich habe sowohl Männchen als Ephippienweibehen auch in den Sommermonaten öfters beobachtet, so daß eine Sommergeschlechtsperiode in

Tabelle 11. Ceriodaphnia pulchella.

	April	Mai	Juni	Juli	.Yug.	Sept.	Okt.	Nov.		April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Lauer Holzteich  Graben  Neuteich  Zschocher Ziegellachen  Knauthain, Flutbett  Parkteich  Kospuden, Mühlteich  Drescherhausteich  Zöbigker Patzschke  Illings-Lache Parkteich  Schwanenteich  Gundorf, Dorfteich  Waldlache  Luppensümpfe  Lützschena, Teich am Park  Möckern, Tümpel a. d. Straße  am Bahnwärterhaus  Wiesentümpel  Leipzig, Hinterer Rosentalteich	0 0			<b>○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</b>		OOO SON TO SEPT.	0 3 0 4	O	Altenhain, Großer Teich  Küchenteich  Rohrbach, Mühlteich  Großteich  Wermsdorf, Rodaer See  Horsisee  Häuschenteich  Zeisigteich  Kirchenteich  Doktorteich  Zöschau  Freiberg, Zechenteich  Szifersdorf, Galbrichtteich  Großhartmannsdorf, Unt. Teich  Moritzburg, Johann Georgenteich  Großteich  Deutschbasselitz, Sandteich  Großteich  Equisetumbruch  Schmerlitz  Cunnewitz, Galgenteich  Commerau, Mühlteich	April	O Nai	0000000			O + O + O + O + O + O Sept.	Q	Nov.
Leipzig, tlinterer Rosentalteich.  Albert-Parkteich  Johanna-Parkteich  Leutzsch, Teich im Waldhof  Maslau, Auenlachen  Borsdorfer Bahnlöcher  Grethen, Kleiner Kirchteich  Grimma, Müncherteich  Deuben, Ziegeleiteich  Altenbach, Gemeindeloch		<ul><li>○</li><li>○</li></ul>	\$ \$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{	0 0	0.23	<b>○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</b>	D-+O-+O-+O-+	O:2	Commerau, Mühlteich  Wolschankteich  Caminau, Oberer Vorwerksteich Cunnersdorf, Torflöcher  Torgau, Großteich  Leßwig, Gehägeteich  Benkenteich  Seeburg, Süßer See  Dessau, Kühnauer See		0 0 0	000				032	

vielen Kolonien zweifellos vorkommt, meist aber nur eine partielle ist. Man muß auch hier wieder einen Unterschied machen zwischen Bewohnern von Teichen und Seen. In letzteren ist die Neigung Ephippien im Sommer zu bilden nicht so groß, ja selbst die Wintergeschlechtsperiode wird unterdrückt, so daß azyklische Populationen keine Seltenheit sind. In den von mir untersuchten Gewässern ist Bosmina longirostris beinahe durchgängig dizyklisch; die beigegebene Tabelle (12) zeigt dies.

Die Abundanzmaximen liegen in den einzelnen Gewässern sehr verschieden, wenn überhaupt von solchen gesprochen werden kann. Die Regel ist, daß Bosmina sich das ganze Jahr hindurch in gleicher Häufigkeit hält und erst mit dem Eintreten des Winters an Zahl zurückgeht.

Tabelle 12. Bosmina longirostris.

	,		( D. DO	omma R	ongn osti	15.				
	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Lauer Holzteich		0	0	0	•	0	Φ γε	• +		
Graben	0	0	0		•	<b>⊙</b> 3 ≠	<b>Φ</b>	0	Ô	
Neuteich					•			0		
Zschocher, Ziegellache				0			+			
Knauthain, Flutbett					0		1	<del>O</del> ç		
Parkteich	ין	0			<b>8</b>	•	0	•		• • • • • • • • • • • • • • • • • • •
Kospuden, Mühlteich	0	0	0	•	•	₽ ¥	ε	P	3 ₽	•
Drescherhausteich			0	•		<b>3</b> 4	ē.			0
Zöbigker Patzschke					00	0	¥ 	¥		+
Schwanenteich				0		0		0		
Gundorf, Dorfteich			0	0	¥		0			
WaldlachenLuppęnsümpfe		0		0	0		0	0	0	0
Lutzschena, Teich am Park		0	0	O	•				0	
Möckern, Bahnwärterhaustümpel Hinterer Wiesentümpel								0		
Vorderer Wiesentümpel				•						
Leipzig, Hinterer Rosentalteich.						8		•	o Y	
Vorderer Rosentalteich		O	0			•				
Hinterer König-Albertparkt.					¥3	9		37	<b>0</b> :3	3₽
Johanna-Parkteich		0	•				•	0	0	
Schwanenteich					+				3¥	
Lindenau, Charlottenhof									3° ¥	
Leutzsch, Waldhof									o o	
Liebenau, Tümpel im Dorf				0						
Borsdorfer Bahnlöcher				•						D 5 ₽
Deuben, Ziegeleiteich		0				000				
Altenhain						ε				
Rohrbach, Mühlteich					0					
Frohburg, Großteich Streckteich Kinderteich				0000						
Straßenteich			1	0						
Wermsdorf, Rodaer See					•	•		0	<b>O</b>	
Horstsee			1		0	•		0		
					1					

Tabelle 12 (Fortsetzung).

December										
	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Häuschenteich  Zeisigteich  Kirchenteich  Doktorteich					0	0 0		0 0 0	000	
Zöschau Wiederau, Forellenteich Steinerteich Gerlachsteich Freiberg, Unterer Kreuzteich Zechenteich	0	000		0	0	0	•00			
Seifersdorf, Galbrichtteich			0				Ψ Ψ			
Großhartmannsdorf, Unt. Teich							lacksquare			
Dippelsdorfer Teich  Bärnsdorf, Oberer Waldteich  Moritzburg, Großteich  Deutschbaselitz, Hofeteich  Großteich										
Schmerlitz	1				₽ •					
Cunnewitz, Galgenteich					9					
Commerau, Mühlteich							•			٠
Westl. Penkatsch Großer Penkatsch Zscharkteich Wolschankteich Cunnersdorf, Schwarzteich Grasteich Torgau, Großteich Loßwig, Gehägeteich Benkenteich				•	• 000000	00	O			
Seeburg, Süßer See  Dessau, Kühnauer See					•	•			•	

Polyphemus pediculus. Das Reich des Polyphemus sind die flachen sandigen Uferbänke großer Teiche und Seen, wo er sich gern im Sonnenschein tummelt. Hier wird er öfters in größerer Anzahl leicht durch das große schwarze Auge kenntlich. Wenn Polyphemus auch nicht in kleinen Wasserbecken vorkommt, so ist er doch ein häufiges Tier. Die Angaben über Seltenheit von Polyphemus (vergl. Ekman) in Mitteldeutschland dürften also nur auf das Konto der Unkenntnis der Fauna zu setzen sein.

Aus eben diesem Grunde erklärt es sich, daß erst sehr spät durch Keilhack definitiv festgestellt wurde, daß *Polyphemus* wie die meisten "pelagischen" Cladoceren zwei Perioden der Sexualität hat. Diesen Befund durch Fangserien aus einem Teiche zu bestätigen vermag ich nicht; jedoch geht aus der Tabelle 13 deutlich hervor, daß *Polyphemus* schon im Juni und Mai Dauereier bildet und nicht, wie behauptet wurde, erst im Herbst. Die Angaben über Beobachtungen von Dauereiern im Sommer

Tabelle 13. Polyphemus pediculus.

	Febr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Gundorf, Waldlache Grethen, kleiner Kirchteich Altenhain, Großer Teich Rohrbach, Mühlteich Mittelteich Großteich  Wermsdorf, Rodaer See Hörstsee Häuschenteich Zeisigteich Kirchenteich Doktorteich  Dippelsdorf Bärnsdorf, Oberer Waldteich Moritzburg, Johann Georgenteich Großteich Cunnewitz, Galgenteich Großteich Cunnewitz, Galgenteich Caminau, Westl. Penkatschteich Großer Penkatschteich Caminau. Oberer Ziegelteich Oberer Vorwerksteich Cunnersdorf, Wolfsteich Schwarzteich Mühlteich  Torgau, Großteich Loßwig, Gehägeteich Benkenteich	0				0	0	

lassen sich übrigens aus der Literatur beliebig vermehren. Die Geschichte von der monozyklischen Fortpflanzungsweise des *Polyphemus* dürfte damit wohl definitiv ins Reich der Märchen zu verweisen sein. Er ist dizyklisch.

Le p to do r a Kindtii. Für die größte Cladocere sind bisher in Sachsen 23 Fundorte bekannt, denen ich 14 neue hinzufüge. Leptodora zeigt die pelagischen Charaktere wie Durchsichtigkeit und Größe des Auges in der vollkommensten Weise und hat daher vielfach zu dem Glauben Anlaß gegeben, ihr Vorkommen sei auf tiefe Wässer beschränkt. Demgegenüber muß betont werden, daß Leptodora eine häufige Cladocere ist, die zwar weite aber nicht unbedingt tiefe Wasserflächen beansprucht. Zacharias hat sie in den Teichen von Trachenberg bei einer Durchschnittstiefe von 40 cm gefunden. Meine Fangplätze haben mit wenigen Ausnahmen keine größere Tiefe als 1—2 m. Auch dann war Leptodora stets in großer Anzahl vom Ufer aus mit dem Wurfnetz zu erlangen.

Tabelle 14. Leptodora Kindtii.

	Mai	Juni	Juli	Λug.	Sept.
Rohrbach, Mühlteich Wermsdorf, Rodaer See Häuschenteich Zeisigteich Kirchenteich Doktorteich Freiberg, Unterer Kreuzteich Dippelsdorf Bärnsdorf, Niederer Wahlteich Moritzburg, Großteich Deutschbaselitz, Großteich		00 0000 0000	0	•	•
Torgau, GroßteichLoßwig, GehägeteichBenkenteich	•		0000		

Eine phänologische Bearbeitung der untersuchten Wasserbecken mußte infolge ihrer großen Anzahl unterbleiben. Nur von einigen wenigen Teichen der näheren Umgebung von Leipzig besitze ich eine genügende Anzahl von Planktonproben, um aus ihnen den Jahreskreislauf der Crustaceen, wie sie sich gegenseitig ablösen und den jeweiligen Charakter des Planktons bestimmen, zeigen zu können. Aus der Zahl dieser Teiche seien vier herausgegriffen, die leicht als Typen ihrer Art gelten können, und die eine Verteilung der Crustaceen im Jahreslauf aufweisen, die verallgemeinert werden kann. Bisher hat man immer nur größere Gewässer in dieser Weise

L. Die Illingslache bei Zöbigker ist wahrscheinlich ein uraltes Gewässer, sie umgibt eine alte Kultstätte, und hat die Form eines Ringes, der nur an einer Stelle durch eine Landbrücke durchbrochen wird, die nach der in der Mitte liegenden Insel führt. Nur etwa 30 m breit ist die Wasserfläche. An beiden Ufern stehen hohe Laubbäume, Eichen und Buchen, mit dichtem Unterholz, so daß im Laufe des Tages nur auf kleine Strecken dem Sonnenlicht der Durchtritt gestattet ist, während der größte Teil des Wassers im tiefen Schatten liegt. Die Durchwärmung ist bei einer maximalen Tiefe von ca. 2 m eine sehr geringe. Das Eis hält sich im Frühjahr länger als auf den weniger geschützt liegenden benachbarten Teichen. Die Temperatur des Wassers steigt langsam an und wird selten 20 Grad im Sommer übersteigen. Die Ufer fallen steil ab, und rechts und links der Landbrücke haben sich Sumpfpflanzen, meist Gräser angesiedelt. Elodea und Myriophyllum bilden

Tabelle 15. Zöbigker Illingslache.

	Febr.	März	April Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Daphuia longispina	:	0	0 0	<b>◎ ○ ○ ○ ○</b>	<b>9</b> 3 ¥	O 3¥	• •		
Scapholeberis mucronata				0 0	8	8	:		
Simocephalus vetulus		0	0	0 0	•	0			
exspinosus							• 0		
Ceriodaphnia reticulata			0	0	•	<b>●</b>	\$ 0 5		
pulchellaquadrangulą					0	0	c		
laticaudata				1			<b>0</b> 3°₽		
Bosmina longirostris		:		0 0			€ .		

stellenweise Rasen, während sich im Juni eine dichte Lemnadecke an der Oberfläche entwickelt, die nur kleine Flächen des Wasserspiegels freiläßt und die die Beschattung wesentlich erhöht.

Die Cladocerenfauna ist dementsprechend zusammengesetzt. Ein Blick auf die Übersicht (Tabelle 16) zeigt uns zunächst, daß die typischen Boden- und Tümpelbewohner vorherrschen. Neben 12 Arten von Lynceiden kommen beide Simocephalus-Spezies vor und vier (!) Ceriodaphnien, von denen die pelagische pulchella, die in dem 200 m entfernten Parkteiche des Gutes Zöbigker neben megalops dominiert, sehr selten ist, während reticulata, die derbste, häufig ist. Ebenso ist das Verhalten der genügsamen Bosmina longirostris charakteristisch. Überall in der Umgebung erreicht sie, selbst in Teichen von geringerer Ausdehnung riesige Maxima; nur hier fehlt sie fast gänzlich. Die Daphnia longispina ist eine stark retikulierte grobe Tümpelform von gelber Farbe, geringer Durchsichtigkeit und mit großem Auge, in dessen Pigment die Kristallkegel fast völlig verschwinden. Die jungen 3 und  $\mathfrak P$  weisen sehr häufig das Nackenzähnchen auf. Die Population hat mehrere Zyklen der Fortpflanzung in einem Jahre.

Mit dem Auftauen des Eises tritt zunächst das Phytoplankton auf. Bezeichnend genug sind es aber nicht die freischwimmenden Diatomeen, wie Asterionella, Fragilaria usw. die sich einigermaßen entfalten, sondern neben den sessilen Sumpfdiatomeen vor allem die Flagellaten Synura uvella, Pandorina und Eudorina und Volvox. Im März und April kommen dazu die Rotatorien, die wohl an Arten. selten jedoch an Individuenzahl stark vertreten sind. Selbst sporadisch auftretende Spezies wie Pedalion mirum wurden beobachtet. Maxima der Häufigkeit zeigten Anuraea aculeata, Polyarthra platyptera, Asplanchna priodonta, Synchaeta pectinata und Notholca acuminata und striata. Ende Mai kommt als erste pelagische Cladocere Daphnia longispina, die in den die Lache umgebenden Waldtümpeln und Gräben längst in großer Menge vorhanden ist, und geht bald zur Bildung von Dauereiern über. Sie wird Mitte Juni wieder selten und erreicht ein neues Ansteigen Anfang Juli, dem ein Fallen der Abundanz am Ende des Monats folgt. Der Zyklus wiederholt sich im August. Ende September oder Anfang Oktober werden die Dauereier für den Winter gebildet. Daphnia longispina ist hier also ausgesprochen polyzyklisch. Simocephalus treibt, während das Wasser überhaupt offen ist, unter der Lemna und am Boden sein Wesen. Die Ceriodaphnien kommen erst im Hochsommer zum Vorschein; besonders reticulata bringt es im seichten Wasser und zwischen Pflanzen zu großer Massenentfaltung.

Im ganzen ist die produzierte Planktonmenge jedoch sehr gering. Der beständige schnelle Wechsel der Maxima, das rasche Anwachsen der Individuenzahl einzelner Komponenten fehlt und kann schwer durch die Reichhaltigkeit und die Schönheit der Formen ersetzt werden. Das Wasser behält deshalb fast immer eine große Durchsichtigkeit, eine Erscheinung, die überhaupt Waldteichen eigentümlich ist. Die letzte Ursache für die Komposition und das Verhalten des Planktons wird jedenfalls die schwache Entwicklung des Zentrifugenplanktons sein, die ihrerseits wieder durch den Lichtmangel hervorgerufen wird.

Ähnliche Bedingungen, wie die hier geschilderten bietet der Holzteich in Lauer seinen Bewohnern. Am Rande des Waldes gelegen wird er von Ost- und Südseite beschattet, da er aber fast quadratische Gestalt hat, so wird er wenigstens in den Nachmittagsstunden ganz von der Sonne getroffen. Wie die Illingslache war auch er in den Sommermonaten von Lemna bedeckt, die erst neuerdings durch energische Maßregeln der Pächter vertilgt worden ist. Die größte Tiefe des Teiches wird 1 m nicht viel überschreiten. Der Boden ist stark mit Elodea bewachsen. Die freie Wasserfläche genügt vollkommen, um Bosmina und Ceriodaphnia pulchella zu reichlicher Entwicklung zu

Zoologica. Heft 67.

Tabelle 16. Lauer Holzteich.

	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Sida crystallina Diaphanosoma brachyurum Daphnia pulex longispina Scapholeberis mucronata Simocephalus vetulus exspinosus Ceriodaphnia megalops pulchella rotunda Bosmina longirostris	0	0	0	0 000		0000		0 0 0 0 0	O > O O O O O O O O O O O O O O O O O O	0

bringen. Simocephalus vetulus und exspinosus finden in den Bodenpflanzen ihr Dorado, ebenso Sida crystallina. Daphnia longispina ist durch eine große Rasse vertreten, die auch den Wall- und Neuteich bevölkert. Daphnia pulex scheint, da sie nur einmal in wenigen Exemplaren gefunden wurde, fremd und zufällig dahin übertragen worden zu sein.

Daphnia longispina und Sida kommen nie häufig, sondern nur in einzelnen Individuen vor, überhaupt ist der Teich wenig reich an größeren Cladoceren und die Planktonmenge im allgemeinen sehr gering. Es hat die Sterilität deshalb die Pächter veranlaßt, den Karpfenbesatz zu verringern.

Der Wallteich oder Graben in Lauer zieht sich in einem Halbkreis um das Gräflich Hohenthalsche Rittergut Lauer. Er hat also ähnliche Gestalt wie die Illingslache, ist aber

Tabelle 17. Lauer Graben.

	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.   Sep	t. Okt.	Nov.
Sida crystallina		0 0	0 0 0	<b>⊙</b> 3° + O					

Tabelle 18. Kospuden, Mühlteich.

	Febr.	März	April	Mai		Ju	ni	Ju	li	Δι	ıg.	Se	pt.	Okt.	Nov.
Diaphanosoma brachyurum  Daphnia longispina			0	0 3	O Y	O	•	<b>● 3</b> ¥ :	0	0 0 1 2 0	000	0000	000	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1.
Scapholeberis mucronata	0				0	000	000	0	0	O O C	.0	0 0 0	:	9 0 0	
pulchella				0	•	•	<b>O</b>	34,	<b>0</b> ∂ ♀	<b>3</b> ♀	0	25	0	0 34	0
Bosmina longirostris	0 0	0 0	0 0	0		<b>•</b> • • • • • • • • • • • • • • • • • •	•	• ¥	Q Y	ε	•	•	¥		0

nicht so breit und bei ca. 2 m Tiefe wenig beschattet. Das Litoral fehlt vollkommen, der Boden ist mit sandigem Schlamm bedeckt. Der Graben stellt den typischen Dorfteich dar mit unreinem Wasser, der durch Stallabflüsse und durch das Geflügel gut gedüngt wird. Indirekt wird dadurch eine unglaubliche Vermehrung des Planktons erzeugt speziell des Entomostrakenplanktons.

Waren die bisher geschilderten durch Reichtum an litoralen und Mangel an pelagischen Cladoceren charakterisiert, so zeichnet sich gerade dieser Typus durch die entgegengesetzte Eigenschaft aus. Daphnia longispina ist fast immer Komponent des Planktons. Scapholeberis kommt sehr häufig vor, ebenso zahlreich sind Ceriodaphnia pulchella und Bosmina longirostris. Diaphanosoma hingegen kann infolge des trüben Wassers nicht recht gedeihen.

Der Übergang zu großen Teichen und Seen ist uns in dem Mühlteich von Kospuden gegeben. Er ist mit einer Wasserfläche von 71 Ar der größte der erwähnten vier Teiche und soll früher auch die Ringform gehabt haben. Der jetzige Teich ist dann nur ein kleiner Rest eines früheren größeren. Mit einer der Längsseiten lehnt sich der Teich an das Gut und den Gutsgarten an, mit der andern an die Landstraße. Das erstere Ufer, das nach Süden gelegene, ist mit Obstbäumen bestanden, also beschattet, das letztere dagegen hat nur niedere Sträucher. Die Besonnung ist stark, die Wassertemperatur erreicht im Sommer 25 Grad. Bei sandigem Boden und steil abfallenden Ufern ist von einem Litoral nicht zu reden. Sumpfpflanzen sind nirgends am Ufer zu finden. Ebenso ist der Boden nicht bewachsen.

Das Plankton ist ein typisches Heleoplankton. Alle in ihm lebenden Tiere zeichnen sich durch absolute Hyalinität aus und weisen die ersten Anfänge der Anpassung an die limnetische Lebensweise auf, wie wir sie in Seen in höherer Potenz wiederfinden. Die Uferformen und die Pflanzenwuchs schätzenden Cladoceren treten den limnetischen gegenüber zurück. Bosmina verschwindet deshalb nie aus dem Plankton. Ebenso häufig ist Ceriodaphnia pulchella, hinter der megalops und quadrangula stark zurücktreten. Diaphanosoma ist vor allen Dingen ein charakteristischer Bewohner und verdrängt zeitweilig alle anderen Planktozoen fast vollständig. Die grobe Tümpelform der Daphnia longispina wird hier durch eine kleinere Varietät mit zarterem Bau, kleiner Crista auf dem Kopf und größeren Kristallkegeln im Auge ersetzt. Als wichtigster Bestandteil der Entomostrakenfauna ist jedoch eine

Daphnia cucullata anzusehen, die erst spät im Jahre (Juli!) erscheint und nicht die Fähigkeit besitzt, den für die Spezies so typischen Helm zu bilden.

Alle freischwimmenden Cladoceren des Teiches sind häufig durch intensive Fettkörperfärbung ausgezeichnet, die durch die reichlich gebotene Algennahrung hervorgerufen wird. Das Zentrifugenplankton ist in der Tat zuzeiten enorm entwickelt. Rotatorien, Zyklopiden und Daphnien wechseln beständig in ihrer maximalen Häufigkeit ab und bewirken bei einer gewissen Monotonie des Planktons in den einzelnen Fängen einen reichen Wechsel des Aussehens beim Vergleich der Proben untereinander.

Wie sieht nun das Plankton in den verschiedenen Monaten aus? Im Winter ist die Hauptmenge das Phytoplankton: Asterionella, Fragilaria, Diatoma, Melosira, Synedra und andre nicht Kolonie bildende Diatomeen, Pediastrum, Staurastrum usw., kurz Formen, die auch in großen Seen im Winter Hauptkomponenten sind. Im Februar erscheinen die Rotatorien in größerer Quantität. Synchaeta pectinata ist die erste, die ein größeres Maximum erreicht. Im März und April folgen die kleineren Brachionusarten und Anuraea aeuleata. Cyclops ist während des Winters schon häufig gewesen und hat jetzt und späterhin Perioden des Auf- und Absteigens. Mitte Mai nimmt das Zentrifugenplankton an Quantität rapide zu. Die Fänge dieser Zeit bestehen dann hauptsächlich aus Cyclopiden und Rotatorien und dem Zentrifugenplankton, das dem überstehenden Wasser eine tiefgrüne, frische Farbe verleiht. Um diese Zeit erwachen die Daphniden aus dem Winterschlaf. Bosmina longirostris lebt ja schon lange bei geringer Häufigkeit im freien Wasser, jetzt kommt aber Daphnia longispina und ein wenig später Ceriodaphnia in größerer Menge hinzu. Daphnia longispina geht Ende Mai zur Bildung der ersten Ephippien über und wird nun an Zahl schwächer, dafür werden Bosmina und Ceriodaphnia stärker. Bosmina bildet Anfang Juni Dauereier, Ceriodaphnia zu Ende und Anfang Juli. Mit dem Zurückgehen der Daphnia longispina nehmen die Rotatorien wieder zu und zwar ist es jetzt Brachionus pala-amphiceros, der bei geschlechtlicher Fortpflanzung dominiert, später Asplanchna priodonta. Zu Beginn des Juli erscheint Diaphanosoma braehyurum und als letzter Nachzügler Daphnia eueullata. Die Daphniden lösen sich von nun an in der Herrschaft ab, stellen aber immer neben Cyclops die Hauptmenge des Planktons. Es ist ein fortwährendes reizvolles Auf und Nieder. Rotatorien und Cyclopiden vermögen nicht die hohe Individuenzahl der Daphnien zu erreichen. Erst im September wird für sie das Feld frei, wenn die Daphniden sich anschieken, dem Winter durch die Produktion der Dauerstadien Rechnung zu tragen. Dann unternehmen die Cyclopsarten sofort einen Vorstoß. Kurz vor Einbruch des Winters wird Anuraea aculeata oder Asplanehna nochmals Leitform. Darnach fängt der Kreislauf von vorn wieder an.

Man sieht, die Verhältnisse ähneln denen großer Wasserbecken sehr. Ein kleiner Sprung ist nötig, um aus dem Teichplankton ein Seenplankton zu machen. Es fehlt nur die Zyklomorphose der Daphnien, ferner das Auftreten der *Leptodora* und der typisch limnetischen Rotatorien wie *Notholea longispina*.

# II. Über die Variation und Systematik des Genus Daphnia.

Wie ich schon in der Einleitung betonte, ist es nötig, als Grundlage für unser System die erblich festgelegte Reaktionsnorm zu nehmen. Man unterschied gewöhnlich viererlei Variationsarten:
1. die fluktuierende Variation; 2. die Altersvariation; 3. die Saisonvariation und 4. die Standorts-

29]

variation. Sehen wir zunächst zu, inwieweit diese von der Reaktionsnorm einerseits und dem Einflusse des Milieus anderseits abhängig sind.

Wenn wir aus der Zahl der variablen Charaktere eins herausgreifen. z. B. die Körpergröße, so bemerken wir bei dauernder Untersuchung einer Population folgendes. Die erste (Ex-Ephippio-) Generation des Jahres erreicht eine bestimmte mittlere Größe. Schon die Nachkommen dieser ersten Tiere nehmen in auffälliger Weise an Größe ab, und deren Brut erreicht wiederum nur einen im Mittel kleineren Umfang als sie selbst. Es besteht schließlich ein bedeutender Unterschied in der Größe der ersten und letzten Generationen. Diese Verschiedenheit wird durch zwei Faktoren bedingt, erstens durch gesetzmäßige Änderungen innerhalb der Reaktionsnorm und zweitens durch Verschiedenheit der äußeren Reaktionsbedingungen, nämlich durch die Einflüsse von Nahrung, Temperatur usw.

Jedem Tier der ersten Generation ist ja die maximale und minimale Größe, die es je nach Ernährung usw. erreichen kann, durch seine ererbte Reaktionsfähigkeit vorgeschrieben. Diese Reaktionsfähigkeit ist bei den Tieren gleicher Generation und gleichaltriger Würfe — Einheitlichkeit der Population vorausgesetzt — stets gleich; dagegen macht sie von Wurf zu Wurf und von Generation zu Generation Änderungen durch, die in einigen Fällen (Taf.-Fig. 1, 5, 7, 16, 17) sprungartigen Charakter zeigen ("Saisonvariation"). Außerdem sehen wir die Reaktionsnorm im Laufe des Lebens der Einzeltiere stark wechseln ("Altersvariation").

So kann also bei der einen Population die Fähigkeit, ein bestimmtes Merkmalz. B. den Helm stärker ausbilden zu können, von Generation zu Generation zunehmen, während dieselbe Fähigkeit bei einer anderen sich immer gleich bleibt. Ob im ersten Falle der Helm wirklich ausgebildet wird, das hängt zum Teil von den äußeren Bedingungen ab und darf dann bei der systematischen Beurteilung keine Rolle spielen. Die beiden Populationen sind auf jeden Fall auseinanderzuhalten, weil sie verschiedene Reaktionsnorm besitzen. Denn wie es möglich ist, daß Populationen verschiedener Reaktionsnorm gleiches Aussehen besitzen können, so kann umgekehrt eine Rasse, wenn sie über ein größeres Gebiet verbreitet wird, in verschiedenen "Standorts varietäten" auftreten, ohne daß sich ihre Reaktionsnorm ändert. Frühere Systematiker haben den Fehler gemacht, im ersteren Falle verschiedenartige Populationen zusammenzuwerfen und im letzteren eine Spezies in mehrere aufzuspalten. Vor allem die stark variierenden Daphnien (galeata, cucullata) sind wiederholt auseinandergerissen worden. Selbst die neuesten Systeme (Keilhack) entsprechen in dieser Hinsicht allen Anforderungen. Es ist überaus lehrreich, die Entwickelung dieser Systematik zu verfolgen. Eine Zusammenstellung ist bisher noch nicht gegeben worden und mag deshalb hier folgen.

#### Übersicht über die Entwicklung der Systematik.

Bis 1860 ist wenig über das Genus *Daphnia* bekannt. Zwar sind schon einige der jetzigen Spezies beschrieben, allein es sind dies nur die wenig variablen Tümpelformen *pulex* und *magna* und die ihnen nahestehenden und mit ihnen teilweise heute zusammengezogenen Arten, Schaefferi usw. Von den nebenkammlosen Daphnien ist nur *Daphnia longispina*, die Müller 1775 benannt hat, beschrieben. Zaddach führt deshalb auch keine *longispina* in seinem "Crustaceorum prussicorum prodromus" auf. Die vielen Speziesnamen, die wir heute besitzen, sind erst nach 1860 gegeben worden. In diesem Jahre beschreibt Leydig seine *Daphnia hyalina* in der "Naturgeschichte der Daphniden".

Diese Spezies ist es, um die sieh immer wieder der Streit gedreht hat, der heute noch nicht zu Ende ist. Seit 1860 sprossen die Arten wie Pilze aus der Erde empor. 1861 folgt galeata, so daß wir jetzt die Hauptvertreter der nebenkammlosen Daphnien beschrieben haben. In seinen ersten Arbeiten führt Sars überhaupt 13 Arten auf, von denen 3 zu cucullata, 10 zu longispina gehören. Es sind dies longispina, rosea, lacustris, cavifrons, carinata, caudata, aquilina, galeata, microcephala und affinis einerseits, longiremis, cucullata und cristata andererseits. Schödler beschäftigt sich um diese Zeit mit Hyalodaphnia, er fügt den Sars'schen Arten die Berolinensis, Kahlbergensis und Cederströmii hinzu. Die nächste wichtige Arbeit ist P. E. Müllers, Danmarks Cladocera aus dem Jahre 1868. Müller führt longispina, galeata, Kahlbergensis und cucullata als Arten, die in Dänemark gefunden werden, auf und beschreibt neu Daphnia pellucida, die er aber 1870 als Synonym für hyalina Leydig bezeichnet, da er Übergänge zwischen beiden Arten gefunden hat. In den siebziger Jahren wird hauptsächlich in Böhmen gearbeitet. Kurz, Hellich und Fritseh bauen die Systematik weiter aus, indem sie neue Diagnosen geben. Hellich kennt nicht weniger als 35 Arten, von denen 24 der Fauna Böhmens angehören. Das sind aber lange nicht alle Spezies, die bis dahin überhaupt beschrieben worden sind. Ihre Zahl ist weit beträchtlicher und läßt sich schwer feststellen, da die Beschreibungen vielfach nur in Form kurzer Notizen gegeben sind und in Zeitschriften, die schwer zugänglich sind. Dadurch wird aber die Literatur sehr unübersichtlich, das Fehlen eines zusammenfassenden Werkes macht sich sehr fühlbar.

Eylmann ist der erste, der diesem Übelstande Rechnung trägt und eine Revision in den "Beiträgen zur Systematik" versucht. Er diskutiert das Verhältnis von longispina zu hyalina genauer und zieht verschiedene Spezies zusammen. Vor allem ist zu betonen, daß er die galeata-Formen mit gebrochener (galeata Sars) und ungebrochener Crista (gracilis Hellich) zu hyalina stellt und daß er die Hyalodaphnien als zu einer Gruppe gehörig den Daphnien mit Nebenauge gegenüberstellt. Sein System stellt sich folgendermaßen dar:

mit Pigmentfleck:

- 1. D. ventricosa Hellich.
- 2. D. caudata Sars.
- 3. D. carinata Sars.
- 4. D. paludicola Hellich.
- 5. D. longispina O. F. Müll.
- 6. D. cavifrons Sars.
- 7. D. microcephala Sars.
- 8. D. rosea Sars.
- 9. D. lacustris Sars.
- 10. D. hyalina mit var. galeata Sars var. gracilis Hellich.
- 11. D. aquilina Sars.

ohne Pigmentfleck:

- 1. D. kahlbergensis Schödler.
- 2. D. cederströmii Schödler.
- 3. D. cucullata Sars.
- 4. D. berolinensis Schödler.
- 5. D. longiremis Sars.

Nach Eylmann ist Sars selbst, der doch die meisten Speziesnamen gegeben hat, der nächste, der eine Vereinigung vornimmt. 1890 in der "Oversigt af Norges Crustaceer" gibt er einen Überblick, in dem er nur noch 6 Spezies aufführt, 4 davon sind mit Nebenauge, 2 ohne. Die beiden letzten trennt er auch noch als besonderes Genus Hyalodaphnia ab. Die übrigen zahlreichen Arten sind zu Varietäten degradiert. Die Ansicht Eylmanns über D. hyalina und galeata teilt Sars nicht, er trennt beide wieder:

1. D. longispina O. F. M.

var. leydigi.

rectispina.

carinata.

litoralis.

caudata.

brevipennis.

rosea.

cavifrons.

nasuta.

tenuitesta.

affinis.

2. D. lacustris G. O. S.

var. angustifrons.

aquilina

· alpina.

3. D. galeata G. O. Sars.

var. obtusifrons.

microcephala.

procumbens.

longicornis.

oxycephala.

4. D. hyalina Leydig.

var. brachycephala.

rotundifrons.

pellucida.

angulifrons.

Genus Hyalodaphnia.

1. H. jardinei Baird.

var. obtusata.

cucullata.

be ro line nsis.

apicata.

kahlbergensis.

2. H. cristata Sars.

forma vernalis.

var. longiremis.

pusilla.

tenuirostris.

laticeps.

cederströmii.

Diese Einteilung behält nun Richard im wesentlichen bei. Auch er gruppiert seine Varietäten um 4 Arten longispina, lacustris, galeata und hyalina, zu denen dann allerdings noch zwei amerikanische laeris Birge und thorata Forbes und die mit dem Nackenzahn ausgerüstete dentata Matile kommen. Die Ähnlichkeit mit dem Sars'schen System ist besonders bei Betrachtung der longispina-Varietäten auffällig, fast alle der bei Sars aufgeführten finden wir bei Richard wieder.

1. D. longispina O. F. M.

var. affinis Sars.

nasuta Sars.

rosea Sars.

rectispina Sars.

tenuitesta Sars.

litoralis Sars.

caudata Sars.

leydigi Hellich.

(Syn. Hellichii Stingelin).

major Sars.

ventricosa Hellich.

zschokkei Stingelin.

schmackeri Poppe et Riehard.

2. D. dentata Matile.

3. D. lacustris Sars.

var. aquilina Sars.

vicina Richard.

4. D. hyalina Leydig.

Syn. pellucida P. E. M.

var. rectifrons Stingelin.

plitvicensis Sostaric.

gracilis Hellich.

gracios mentos

dubia Herrick.

5. D. galeata Sars.

var. microcephala Sars.

6. D. laevis Birge.

7. D. thorata Forbes.



[32]336

Von diesen 7 Spezies trennt Richard wieder wie Sars das Genus Hyalodaphnia ab, obgleich er selbst bemerkt, "qu'il (das Genus) ne diffère guère de Daphnia que par l'absence de tâche oculaire et qu'il n'a pas la même valeur que les autres". Die Hyalodaphnien zerfallen selbst wieder in 5 Spezies: cristata Sars, vitica Ulianine, retrocurva Forbes, jardinei Baird und magniceps Herrick.

Haben nun Sars und Richard hyalina und galeata noch als gesonderte Spezies beibehalten, so zieht Burckhardt in seiner systematischen Arbeit beide unter dem Namen hyalina zusammen und stellt diese der longispina gegenüber. Ja, er geht noch weiter und sagt, streng genommen müßte man beide vereinigen, da hyalina eine von longispina abstammende, aber in eigentümlicher Weise modifizierte Form ist, die diese Modifikation mehr oder weniger gut konserviert. Er trennt jedoch die Spezies, weil die die hyalina von longispina unterscheidenden Charaktere ziemlich konstant miteinander auftreten und weil vor allen Dingen er glaubt, nur hyalina habe die Fähigkeit Cristen zu bilden, während der longispina-Gruppe eine solche Fähigkeit nicht zukommt. Burckhardts Arbeit bedeutet bis hierher zweifellos einen Fortschritt. Er sieht, daß die Artenzahl möglichst beschränkt werden muß, trotzdem fällt er aber wieder in den alten Fehler zurück und trennt wieder zwei Arten von den an Varietäten reichen longispina- und hyalina-Gruppen ab. Es sind dies rectifrons Stingelin und crassiseta Burckhardt. Bemerkenswert ist, daß er ferner Hyalodaphuia als Genus fallen läßt. Daphnia cucullata ist für ihn eine den übrigen 4 völlig gleichwertige Spezies. Sein kompliziertes System stellt sich, wie folgt; dar:

```
1. D. longispina.
      typica.
  var. (s. Forma) rotundirostris Burckh.
       s. Forma decipiens Burekh.
       rosea Sars.
       schmackeri Poppe et Richard.
       cavifrons Sars.
       Leydigi Hellich.
2. D. rectifrons Stingelin.
```

- 3. D. crassiseta Burckh.
- 4. D. hyalina Levdig.
  - a) microcephala-Gruppe ohne Crista. Forma primitiva Burckh. microcephala Sars. foreli Burekh. brachycephala Sars. plitvicensis Sostaric. b) hyalina-Gruppe mit
    - ungebrochener Crista. Forma richardi Burekh. typica Leydig.

```
Forma pellucida P. E. M.
       rotundifrons Sars.
       turicensis Burckh.
       stecki Burekh.
       lucernenis Burckh.
       eylmanni Burckh.
       heuscheri Burckh.
       cyclocephala Burckh.
       rotundata Steenros.
       ceresiana Burckh.
```

c) galeata-Gruppe mit gebrochener Crista. Forma obtusifrons Sars. goniocephala Burekh. angulifrons Sars. notodon Burekh. galeuta Sars. jurassica Burekh. pavesii Burekh. bohemica Burekh.

5. Daphnia cucullata mit Formen.

Aus der Aufstellung geht außerdem hervor, daß ein Unterschied zwischen Formen und Variationen gemacht wird. Gerade dies halte ich für sehr wichtig und ich werde später darauf zurückkommen.

Die weitere Vereinfachung der Systematik gibt Lilljeborg in seinem ganz vorzüglichen Werk "Cladocera Sueciae". Zeigt schon der Text eine gründliche Durcharbeitung des gesamten Materials, so sind besonders auch die Abbildungen als mustergültig anzusehen. Lilljeborg kennt nur eine Art der nebenkammlosen Daphnien mit Pigmentfleck: longispina. Diese Spezies stellt er der Daphnia (Hyalodaphnia) cucullata gegenüber. In die erste ordnet er als Subspezies ein longispina s. str., hyalina, pellucida und galeata. Was er unter diesen Subspezies versteht, geht am besten aus seinen Zeichnungen der typischen Exemplare hervor. Uns interessiert hier am meisten, daß Lilljeborg hyalina und galeata wieder auseinanderreißt und beide der longispina koordiniert. Im Grunde genommen erscheint also die Richardsche und Sars'sche Anschauung im neuen Kleide wieder.

Die neueste Zeit ist auch bei den Lilljeborg'schen zwei Arten nicht stehen geblieben. Ekman, der auch longispina und hyalina vereinigt wissen will, gibt schon an, daß auch eine Vereinigung von cucullata und longispina begründet wäre. Diese letzte Stufe der Entwicklung der Systematik ist denn auch von Stingelin und Keilhack erreicht worden. Stingelin führt nur eine Alt "longispina" mit vielen Varietäten und Formen an, die zu nennen ich unterlasse. Keilhacks Systematik möchte ich jedoch in kurzer Übersicht wiedergeben, da es das Letzte, Neueste darstellt, und speziell die deutschen Arten oder besser Varietäten und Formen berücksichtigt.

Keilhack teilt die Art D. longispina ein in vier Varietäten, die dritte und vierte dieser Varietäten sind cristata und cucullata, während die erste und zweite die Daphnien ohne Nebenkamm und mit Nebenauge umfassen und die Namen longispina s. str. und hyalina tragen. Die beiden Gruppen unterscheiden sich durch den Kopfkiel, der bei longispina fehlt. Die hyalina umfaßt darnach also in der Hauptsache die Formen mit Crista, während die longispina-Gruppe aus den litoralen Varietäten sich zusammensetzt. Jede Varietät zerfällt wieder in eine Anzahl "Formen", deren Namen in nachstehender Übersicht aufgeführt sind.

var. longispina s. str.

f. typica O. F. Müller.
litoralis Sars.
rosea Sars.
leydigi Hellich.
cavifrons Sars.
friedeli Hartwig.
rectispina Kroyer.
ventricosa Hellich.
caudata Sars.

var. hyalina.

f. rectifrons Stingelin.
richardi Burckhardt.
lucernensis Burckhardt.
typica Leydig.
eylmanni Burckhardt.

f. pellucida P. E. Müller.
rotundifrons G. O. Sars.
lacustris G. O. Sars.
galeata G. O. Sars.
procurva Poppe.
curvata Seligo.

var. cucullata.

- f. apicata Kurz.
- f. berolinensis Schödler.
- f. cucullata G. O. Sars. kahlbergensis Schödler. vitrea Kurz.
- f. incerta Richard.
- f. seligoi.

var. eristata G. O. Sars.

Keilhack muß sich nun bei genauer Benennung einer gefundenen Daphnide zusammengesetzter Namen bedienen, wie Daphnia longispina var. hyalina f. galeata.

Es fragt sich jetzt, welches System am besten unseren Anforderungen entspricht, und ob vor zoologica. Heft 67.

allem die Vereinfachungen der letzten Autoren besonders Keilhacks wirklich einen Fortschritt bedeuten. Bei der Beantwortung dieser Frage handelt es sich im wesentlichen um folgende Punkte:

- 1. Lassen sich genügend Gründe für eine Trennung der Hyalodaphnien von den übrigen nebenkammlosen Daphnien finden.
- 2. Lassen sich die nebenkammlosen Daphnien mit Nebenauge in gut unterscheidbare Gruppen aufteilen und wie stehen hyalina und die galeata-Rassen mit Zyklomorphose zueinander.

Wir kommen also wieder auf eine Diskussion der vielumstrittenen Spezies longispina, hyalina, pellucida und galeata hinaus. Neben diesen spielen die Sars'schen Arten, rosea. caudata und wie sie alle heißen, eine untergeordnete Rolle. In der Hauptsache hat sich aber der Streit um die Leydigsche hyalina gedreht. Ihr muß daher besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Doch sehen wir uns zunächst die Charaktere, die zur Unterscheidung der Arten benutzt wurden, auf ihre Brauchbarkeit für die Systematik an und betrachten wir, welche Teile des Daphnidenleibes werden von der Variation am meisten betroffen.

Sars bemerkt 1903: "It may be here noted, that the characters which are subject to the greatest variation are, besides the general size, the form of the head, the relative lenght and direction of the shell-spine, the size of the eye partly also the more or less perfect pellucidity of the shell and the development of its marginal denticles." Gerade diese Merkmale sind es, die in den Diagnosen wiederkehren. Es kommen vielfach noch dazu die Form des Rostrums und des Stiruprofils, die Bezahnung des Postabdomens, die Länge der Ruderantennen und die Stellung und die Größe der Processus abdominales. Damit ist aber auch die Aufzählung der Teile und Organe des Daphnidenkörpers beinahe erschöpft. Es fehlen höchstens noch die Beine, Mundgliedmaßen und inneren Organe.

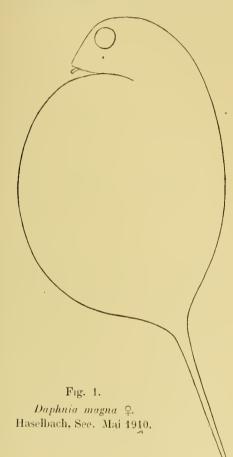
Werden diese Charaktere zur Unterscheidung von Spezies benutzt, so treten sie fast immer auf mit wenig sagenden Attributen wie "meist", "verhältnismäßig", "mehr oder weniger", wobei als Maßstab die Ausbildung des Merkmals bei anderen Spezies zu Hilfe genommen wird. Was nützen uns dann aber solche Angaben! Nicht jeder, der sich mit Daphniden zu beschäftigen wünscht, verfügt über Vergleichsmaterial, das ihm die Bestimmung erleichtern könnte. Wir sind nun über Systeme, deren Arten auf solchen unbestimmten Angaben beruhen, glücklich hinaus. Auf der anderen Seite wird aber die gleiche Unklarheit wieder in das System hereingebracht, indem die Variationen nur einen anderen Namen bekommen. In Wirklichkeit stehen wir noch genau auf demselben Fleck wie früher. Gerade Keilhack dürfte mit seinen Diagnosen keinen glücklichen Griff getan haben. Ein Beispiel zeige dies. Keilhack führt bei seinen 9 Formen der var. longispina s. str. von 6 die Anzahl der Abdominalzähne als Charakteristika mit an. Es sind: meist etwa 15, 11—13, 11—14, 12—16, 13—17, 14—17. Was sollen solche Angaben in kurzen Artbeschreibungen! Sie machen dieselben nur unübersichtlich; läßt man sie ganz weg, dann bleibt nicht viel übrig, meist nur eine Schilderung des äußeren Aussehens des Tieres und das wird am besten in einer g u t en Umrißzeichnung wiedergegeben.

Das wichtigste Merkmal zur Unterscheidung der Variation wird der allgemeine Habitus wohl auch sein, und dieser richtet sich nach der Gestalt des Kopfes und vor allem nach seiner Größe im Verhältnis zur Länge der Schale.

Die Spina ist nach Länge und Richtung sowohl der Alters- als auch der Saison- und Lokalvariation stark unterworfen. Im allgemeinen ist es so, daß die Sommertiere einen längeren Schalenstachel besitzen als die vor der Bildung der Ephippien stehenden Herbsttiere. Je mehr die Tiere an das pelagische Leben angepaßt sind, desto länger wird die Spina und desto mehr neigt sie zur [35]

Krümmung nach aufwärts. Die groben Litoralformen zeichnen sich daher durch kurze und gerade Stachel aus. Dies Verhalten wird vielfach an *pulex*- und *magna*-Populationen recht augenfällig. In der Textfigur 1 ist ein *magna*-Weibchen abgebildet, das der Frühjahrsgeneration angehört und aus einem größeren Teich stammt. Es ist mit langer Spina ausgerüstet.

Die Stellung des Stachels richtet sich sehr nach der Größe des Brutraumes und der Anzahl der in diesem liegenden Eier, indirekt also wieder nach der Generationszahl und der Ernährung. Werden nämlich viele Eier in den Brutraum abgelegt, so wird der Rücken stark aufgetrieben und die



Spina nach vorn gedrückt. Als Gegengewicht macht sich eine starke dorsale Biegung bemerkbar. Bei jungen ♀ und solchen, die wenig Eier tragen, sehen wir gerade das entgegengesetzte Verhalten, eine dorsale Verlagerung. Die größten Abweichungen von der normalen Lage weisen die Ephippialweibchen auf. Vielfach werden dadurch höchst merkwürdige Formen erzeugt, wie die in der Textfigur 2 dargestellte Daphnia cucullata vom 24. X. aus Kospuden. Weibchen von derartigem Aussehen gehörten keineswegs zu den Seltenheiten.

In Kulturen zeigte sich, daß die alten Tiere kürzere Spinen haben als die jungen und daß ferner die Länge und Richtung von dem Grade der Ernährung abhängig ist, in der Art, daß bei gutem Futter die Länge zunimmt bei starker Neigung nach oben. Hunger bewirkt sehr schnell eine Verkürzung.

So variabel nun auch dieses Merkmal sein mag, mithin für die Systematik wenig Wert hat, so läßt es sich in extremer Ausbildung doch zur Aufstellung von Varietäten verwenden. Auf der einen Seite erhalten wir dann die var. obtusa, während das andere



Fig. 2. Daphnia cucullata Eph.-9. Kospuden Mühlteich. 24. X.

Extrem durch die *Daphnia longispina* var. caudata dargestellt wird. Diese Varietäten sind wohlberechtigt. Eine weitere Aufspaltung der Spezies auf Grund der Länge und Richtung der

Spina dürfte sich nicht empfehlen. Die Varietät caudata Sars, von der der Autor selbst eine gute Abbildung gegeben hat — die Keilhack'sche ist nur eine Kopie der Figur von Richard und wenig treffend — habe ich in der Lausitz im Zscharkteich bei Commerau wiedergefunden. Die Tiere dieses Fundortes stimmten sowohl in der Länge des Stachels wie im ganzen Habitus und in der Verkürzung der Schwimmborsten der zweiten Antennen mit der Sars'schen vollkommen überein. (Taf.-Fig. 3.)

Das Auge und Nebenauge der Daphniden ist mindestens ebenso variabel. Vor allem ist es die Größe und die Ausbildung des Pigments im Vergleich zu den aufsitzenden Linsen, dem man besondere Aufmerksamkeit schenkte. Wir wissen jetzt, daß das Verhältnis der Größe des pigmentierten Teiles zu dem ihn umgebenden Saum von Kristallkegeln bestimmt wird durch die Lebensweise des Tieres. An Uferformen konstatieren wir, daß die Linsen tief in das Pigment versenkt sind, während

pelagische Varietäten Augen besitzen, in denen der Linsensaum mehr hervortritt. Dadurch erscheint das Auge vielfach kleiner, ein wirklicher starker Größenunterschied wird jedoch selten zu finden sein. Zu Irrtümern in dieser Hinsicht mag vielfach noch die verschiedene Größe des Kopfes führen. Die Uferformen sind durch niedrige Köpfe charakterisiert, die pelagischen durch hohe, das Auge der letzteren wird infolgedessen leicht kleiner erscheinen als das der ersteren. Solch extreme Unterschiede, daß sie zur Aufstellung von Varietäten Anlaß bieten könnten, werden jedoch kaum zu finden sein. Keilhack hat dies getan bei seiner D. rectispina Kroyer und D. caudata Sars. Ich glaube nicht, daß sich dies aufrecht erhalten läßt, und daß man vor allem nach den von ihm angeführten Charakteren und den Zeichnungen die beiden Varietäten unzweideutig bestimmen kann. Ich bin geneigt, der Größe der Augen nur eine untergeordnete Rolle zuzuschreiben. Sie kann uns nur zeigen, wie weit das Tier an die Lebensweise im freien Wasser angepaßt ist.

Was für das paarige Auge gesagt ist, gilt ebenso für den Pigmentfleck. Auch er ist Schwankungen in der Größe unterworfen, diese sind aber bedeutend größer. Dem einen Extrem einen besonderen Namen zu geben ist durchaus angebracht. Dieses Endglied der Reihe ist eben die *Daphnia cucullata*.

Über die Abhängigkeit der Farbe der Schale und damit der Durchsichtigkeit des Tieres von dem Milieu braucht man kein Wort zu verlieren. Es ist eine alte Beobachtung, daß die Planktonten mit dem Einwandern in die pelagische Region den rotbraunen Ton verlieren und möglichste Durchsichtigkeit anstreben.

Die vielfach angeführte Bezahnung der Schalenränder und des Abdomens ist ebenfalls nur ein Zeichen dafür, wie weit sich die Population vom Litoral emanzipiert hat. Wir finden vollkommene Reihen von pulex und magna und longispina und longispina-galeata zu eucullata, in denen schrittweise die Zahl der Abdominalkrallen abnimmt. Bei pulex finden wir 20 und mehr, longispina hat 10—17, während eucullata nur um 10 aufweist. Innerhalb dieser Gruppen variiert die Zahl sehr, ca. um ein Drittel. Untersucht man die Tiere eines Fanges, so wird man meistens die oberste und unterste Grenze der für die ganze Gruppe charakteristischen Anzahl finden. Die jungen Tiere sind außerdem inmer weniger stark bedornt als die alten; erst mit dem Alter erreichen die Stacheln ihre völlige Ausbildung, und dies mag besonders betont werden, es ist eine Verschiedenheit nach der Saison zu bemerken. Die großen Frühjahrsgenerationen zeigen stets stärkere Bedornung als die kleineren von den ersten abstammenden Sommertiere. Die Zahl der Abdominalkrallen und die Ausbildung der Stacheln an den Schalenrändern kann demnach auch nicht zum Unterscheiden von Varietäten herangezogen werden, und ist deshalb für den Systematiker unwichtig.

Anders steht es mit der Form des Rostrums. Die auf Seite 353 in den Figuren 8a—i gezeichneten Daphnidenköpfe bieten uns einen Überblick über die vorkommenden Gestalten des Rostrums. Die Fühlborsten der ersten Antennen erhalten dadurch eine sehr verschiedene Lage. Bei den zugespitzten Schnäbeln der Figuren 8a—e liegen sie etwas von der Spitze entfernt, die Enden der Borsten überragen das Rostrum nicht. Je mehr der Schnabel abgestutzt ist, desto weiter nach dem Rostrumende liegen die Borsten, bis schließlich, wie in Fig. 8i, die Borsten direkt im Ende des Rostrums ausmünden und es vollkommen frei und unbedeckt überragen. Es ist nun die Tendenz vorhanden, bei dem Leben im Limnetikum das Rostrum zu verkürzen. Nur zwei Formen zeigen davon eine Abweichung: D. hyalina und cristata. Diese beiden behalten ein eigenartiges spitzes Rostrum bei, auch in großen Seen. Im allgemeinen bleibt jedoch die Regel bestehen, daß die pelagischen Rassen das spitze Rostrum entbehren.

[37]

In Populationen, die während des Jahres eine Zyklomorphose durchlaufen, stellen die Tiere des Hochsommers die an das pelagische Leben am besten angepaßten Formen dar, während die Frühjahrstiere stets größere Anklänge an die ursprünglicheren in der Nähe des Ufers lebenden Verwandten zeigen. Es darf uns daher eine Veränderlichkeit des Rostrums nach der Jahreszeit nicht wundern. Die Verschiedenheit ist unter Umständen sogar eine auffällig starke. Die Frühjahrsform hat dann einen Schnabel, wie er in Fig. 8e abgebildet ist, während der der letzten Sommertiere beinahe rund ist (Fig. 8f).

Den jungen  $\mathfrak{PP}$  fehlt das Rostrum meistens; sie sehen dadurch den  $\mathfrak{SS}$ , denen es auch im erwachsenen Zustande fehlt, sehr ähnlich. Vielfach wird es dann nur durch ein kleines Zähnchen angedeutet. Erst mit dem Eintritt der Geschlechtsreife erhält der Schnabel seine für die betreffende Rasse typische Form und ist auch dann noch der Altersvariation unterworfen, die eine weitere Zuspitzung anstrebt.

Sars hat eine Spezies *D. cavifrons* aufgestellt, die sich durch eine tief eingebuchtete Stirn auszeichnet, während die *D. pellucida* P. E. Müllers gerade ein konvexes Profil aufweist. In diesen Grenzen bewegt sich die Form der Stirnlinie bei allen andern zu longispina gehörigen Daphnien, bald ist sie gerade wie bei hyalina, oder sie zeigt eine seichte Konkavität wie bei der var. pulchella Sars, bald ist der Einschnitt tiefer wie an den zu *D. pulex* neigenden Tümpeldaphnien. Im ganzen ist auch hier wieder eine gewisse Regelmäßigkeit zu sehen; je weiter die Rasse sich von der *D. pulex* in der Entwicklungsreihe entfernt, desto gerader wird das Profil. *Daphnia cucullata* zeigt diese Eigenschaft am vollkommensten; ich habe nie ein Tier beobachten können, das unter normalen Bedingungen eine deutlich konkave Stirnlinie hatte. Im gleichen Sinne arbeitet die Saisonvariation. Die ersten Generationen im Jahre und in noch stärkerem Maße vielfach die letzten besitzen größere Einbuchtungen als die Sommertiere. Der Saisonvariation entgegen wirkt die Altersvariation, die gerade auf eine Vertiefung der Stirnlinie hinzielt.

Die variatio cavifrons läßt sich in Kulturen leicht erzielen. Die von mir langezeit gehaltenen Daphnien reagierten nämlich ungemein sehnell auf schlechte Fütterung mit einer Einbuchtung der Stirn, einem "Hungerknick", selbst cucullata zeigte die gleiche Reaktion, die so charakteristisch ist, daß man nach ihr den Ernährungszustand der Kultur beurteilen kann. Unter diesem Gesichtspunkte erhalten auch die Variationen des Herbstes, die durch den gleichen Knick charakterisiert sind, besondere Bedeutung. Ihr Aussehen mag ungenügende Nahrungsaufnahme zum Anlaß haben. Ob nun dieses wieder auf wirklichem Nahrungsmangel beruht oder auf inneren physiologischen Gründen, einer gewissen Depression, mag dahingestellt bleiben. Eine weitere Parallele könnte vielleicht auch in der Altersvariation gesehen werden. Die Tiere, die sich im Optimum der parthenogenetischen Fortflanzung befinden, haben immer ein mehr gerades Profil als die alten  $\mathfrak{PP}$ , die kaum noch Eier zu produzieren imstande sind. Die als variatio cavifrons beschriebenen Daphniden sind meiner Ansicht nach in der Mehrzahl der Fälle solche alte  $\mathfrak{PP}$  aus dem Spätherbst.

Wirklich erstaunlich groß ist die Variabilität der Daphnien in bezug auf die Größe des ganzen Tieres. Ein Blick auf die Tafeln zeigt uns, da alle Exemplare in gleicher Vergrößerung gezeichnet sind, die größten Differenzen! Die pelagischen Formen sind um über die Hälfte kleiner als ihre Verwandten aus den Lachen und Sümpfen! Selbst innerhalb des Jahres sind die Daphnienkolonien nicht gleich groß. Die aus den Ephippien kommenden \$\$ sind stets größer als deren parthenogenetische Nachkommen. Aus allen den von mir gezeichneten Reihen geht dies deutlich hervor.

Das Hauptgewicht muß natürlich auf die Gestalt des Kopfes und auf den ganzen Habitus

342 [38]

des Tieres gelegt werden. Die Veränderungen der Form der Daphniden sind doch die weitgehendsten und für die Systematik am wichtigsten. Eine allzu große Freigebigkeit in Benennungen
der Varietäten halte ich auch hier für nicht am Platze. Nur Extreme verdienen eine besondere Bezeichnung; eine große Zahl von Zwischenformen ersehwert unnötig die Übersichtlichkeit und Klarheit. Der Ungenauigkeit wird dadurch kaum Vorschub geleistet werden.

Der Habitus eines Tieres wird am besten, besser als durch jede eingehende Beschreibung, durch eine gute Umrißzeichnung, die mit einem Zeichenapparat angefertigt sein muß, wiedergegeben. Eine lange Diagnose ohne genaue Zeichnung ist fast wertlos. Natürlich müssen die Individuen dann auch in genauer seitlicher Lage abgebildet werden und man muß sehr darauf achten, daß sie nicht durch Druck deformiert werden. Dagegen ist sehr gefehlt worden. Mit Leichtigkeit lassen sich viele Umrißzeichnungen in der Literatur finden, denen man derartige Ungenauigkeiten auf den ersten Blick ansieht. Auch Keilhack hat nicht immer die besten Abbildungen in seinem Bestimmungsbuche gegeben. Vielfach hätte er bessere Illustrationen gefunden, wenn er die Zeichnungen der Autoren genommen hätte, die die Spezies zuerst beschrieben haben, wie z. B. bei der D. longispina var. caudata und der D. procurva Poppe, die übrigens nicht zu den Daphnien mit Pigmentfleck, sondern zweifellos zu cucullata zu stellen ist.

Und noch eins: Abbildungen von Daphniden, die ein Tier aus der Population darstellen, das willkürlich herausgegriffen ist, haben wenig Wert. Wiederholt konnte ich beobachten, wie sehr man sieh täuscht, wenn man nur nach dem Augenmaß vermeintlich typische Exemplare aus einem Fange herausfischt. Sie deckten sich in den meisten Fällen mit den durch die Statistik gefundenen Mittelwerten sehr wenig. Vor allem bei Formen mit Cristabildungen neigt man dazu, viel zu hohe Köpfe als Variationsmittel in einem Fange anzunehmen. Statistische Berechnungen und mit deren Hilfe gewonnene Typen sind das einzige Mittel, die durch unser ungenügendes Schätzungsvermögen entstehenden Fehler zu vermeiden.

Doch nun zurück zum System. Wir haben gesehen, daß die Variation einzelner Teile und Organe des Daphnidenleibes in großen Zügen eine bestimmte Richtung einhält, die durch die Lebensweise der Rasse vorgeschrieben wird. Daphnia cucullata und longispina wurden früher getrennt. Wodurch unterscheiden sich die beiden, oder besser wodurch zeichnet sich cucullata longispina gegenüber aus? Die Unterschiede sind:

- 1. Das Fehlen des Nebenauges.
- 2. Kleinheit des Auges bei reichlicher Linsenentwicklung und geringem Pigmentteil.
- 3. Die Kleinheit des Körpers.
- 4. Die typische Gestalt, kleiner Kopf und Impression zwischen Kopf und Schale.
- 5. Geringe Beborstung der Schale und die kleine Zahl der Analkrallen.
- 6. Die Gestalt des Rostrums.
- 7. Absolute Farblosigkeit.

Prinzipielle Verschiedenheiten sind in dieser Aufzählung nicht enthalten. Alle Punkte, selbst die Form des Rostrums, das Fehlen des Nebenauges und die Gestalt stellen nur den Höhepunkt in der Entwicklung dar.

Das Rostrum ist zwar für *cucullata* charakteristisch abgerundet, allein wir finden *galeata*-Formen, die es in fast gleicher Ausbildung besitzen. Taf.-Fig. 21 b und c geben eine solche *galeata* wieder, die dazu noch den Habitus von *cucullata* beinahe erreicht, nur eben daß sie ein deutliches Nebenauge hat.

Die Helmbildung wird im allgemeinen als allen cucullata-Rassen gemeinsam angenommen, so daß auch darin ein Unterschied gesehen werden könnte. Dem ist aber nicht so. In der Umgegend von Leipzig fand ich Gewässer mit einer kleinen Daphnia cucullata bevölkert, die alle Charaktere deutlich aufwies, doch waren nie — mit einer Ausnahme — (1 ♀ unter Tausenden) Helme zu konstatieren.

Die letzte Stütze der Art war das Fehlen des Nebenauges. Aus der Literatur sind mehrere Fälle bekannt, daß bei typischen Pigmentfleckdaphnien der Ozell gelegentlich nicht nachzuweisen war. Dieses Schwinden beobachtete ich wiederholt. In Kulturen ist es mir jedoch nie gelungen, das Nebenauge wegzubringen, meistens wurde es sogar stärker. Der Versuch mißlang also vollständig, die "Überführung" einer Spezies in den höhern abgeleiteten Zustand wurde nicht erreicht. Wohl aber glückte das Umgekehrte. Im Sommer 1908 hatte ich längere Zeit eine eucullata in Zucht, die zwar nicht so stark differenziert war, wie solche großer Seen, aber immerhin eine ausgesprochene Vertreterin der Art war und nicht die Spur eines Nebenauges besaß. In einer der Kulturen, in der ich ein Weibehen niederer Generation isoliert hatte, trat plötzlich das unpaare Auge auf und verschwand auch mit dem Wachsen des Tieres nicht. Der Versuch, die Jungen zur Fortpflanzung zu bringen, scheiterte leider; beim Isolieren gingen die Tiere ein. Taf.-Fig. 29a und b zeigen die Mutter und eines der Jungen, das fast geschlechtsreif war.

Herr Professor Woltereck übernahm kurz darauf an demselben Material die weitere Untersuchung. Auch er beobachtete wiederholt das Auftreten des Nebenauges, später sogar an der D. cucullata des Frederiksborger Schloßsees und brachte die Nachkommen zur Fortpflanzung. Der Pigmentfleck war in gewissem Prozentsatz erblich. Inzwischen ist es Herrn Professor Woltereck gelungen, durch Selektion aus der Frederiksborger Schloßsee-Daphnia eine Rasse zu züchten, die das Nebenauge dauernd besitzt.

Das Nebenauge ist also bei Hyalodaphnia nur rudimentar, aber latent in der Anlage vorhanden. Da es nun bei longispina bis zum Schwinden klein werden kann, anderseits bei cucullata wieder auftreten kann, da ferner prinzipielle Unterschiede zwischen den beiden Arten nicht existieren, sondern nur die Charaktere eine Steigerung zeigen, die unmerklich von longispina zu cucullata führen, so müßte wohl eigentlich die Artgrenze fallen. Wenn ich trotzdem cucullata und longispina als Arten einander gegenüberstelle, so geschicht dies einerseits aus Gründen der Nützlichkeit und anderseits aus der Erwägung heraus, daß sich sonst überhaupt schwer Artgrenzen finden lassen und weil ferner cucullata einen wohl abgerundeten Formenkreis repräsentiert, der anderen Varietäten nicht gleichzusetzen ist.

Die übrigen nebenkammlosen Daphnien teilt nun Keilhack, wie schon erwähnt, in zwei Gruppen ein, hyalina und longispina. Zur Erläuterung meiner Stellung sei in der umstehenden Tabelle eine Übersicht der trennenden Eigenschaften gegeben, die ich Leydig entnehme.

Die hyalina Leydigs ist also eine der pelagischen Formen (sie bewohnt den Bodensee) zum Unterschied von der gröberen longispina und hat die durch diese Lebensweise induzierten Eigenschaften, zarte Schale, Durchsichtigkeit und große Kristallkegel. Hauptunterschiede sind jedenfalls die Form des Kopfes und des Rostrums und die Gestalt. Diese werden am besten durch die Leydig'schen Zeichnungen wiedergegeben (Textfig. 3, 4). Vor allem müssen die beiden ersten beachtet werden. Aus der Zeichnung Leydigs geht hervor, daß hyalina einen Kopf hat, dessen höchste Erhebung hinter dem Auge liegt, und der im Verhältnis zur Schale bei gerader oder konvexer, aber nie konkaver Stirnlinie klein ist. Der Kopf von longispina erreicht dagegen die größte Höhe vor dem Auge. In der Tat sind vielfach nach Leydig Kolonien mit gleichem Aussehen gefunden worden (Fig. 5 hyalina, Bodensee 10. Vl. 11, Fig. 6).

	longispina	$h \ y \ a \ l \ i \ n \ a$			
Farbe	farblos, durchsichtig	von äußerster Durchsichtigkeit			
Skulptur der Schale	rantig	desgl., aber von zarterem Aussehen			
Spina	lang, fast gerade abstehend, ja fast eher nach unten geriehtet	lang, etwas nach oben gekehrt			
Rostrum	lang, steil abfallend, unterer Rand fast gerade	lang, geradlinig; hört, ohne vorder Einbiegung, spitz auf; gegen di Schalenklappen angezogen; daher di Physiognomie des Tieres.			
Kopf		Medianleiste des Kopfes um vieles höher und steiler			
Auge	Pigment, stark entwickelt	Kristallkegel, stärker entwickelt			
Gestalt und Größe		so groß wie <i>longispina</i> , nur sehmäler			

Lassen wir nun die Frage offen, ob hyalina sieh scharf von longispina trennen läßt oder nieht. Die neuesten Arbeiten haben gezeigt, daß Übergänge zwischen beiden existieren. Es ist deshalb jetzt die Ansicht die herrschende, sie nur als Varietäten einer Art zu betrachten. Ich sehlage vor, beide als Subspezies im System einzustellen. Es zeigen doch viele Varietäten, die man gern auseinanderhalten möchte, die Züge der longispina oder hyalina. Auf diese Weise kommen wir zu einer zweckmäßigen Zusammenfassung vieler Formen in zwei Gruppen. Es fragt sich nun, wie reihen sich die übrigen früheren Spezies, jetzigen Variationen und Formen, in die Subspezies longispina und hyalina ein. besonders eben die Daphnien mit Zyklomorphose. Keilhack unterscheidet innerhalb longispina 9 Formen und bei hyalina 11 Formen. Dies halte ich nicht für angemessen. Er trennt nämlich nicht Lokal- und Saisonvariation und stellt beide als Formen koordiniert in sein System ein. Die Formen von longispina sind meist Lokalvariationen, während die von hyalina Saison- und Lokalvariationen sind. Die galeata-Rassen gehören alle zu D. hyalina. Zu dieser Auffassung kommt Keilhack durch die Lilljeborgsche Systematik. Lilljeborg trennt hyalina und longispina hauptsächlich auf Grund der Stärke des Kopfkieles, der bei der ersten größer ist und über das Auge weggeht, bei der letzteren jedoch das Auge nicht erreicht. Bei den behelmten Daphnien wird der Kopfkiel ebenfalls stärker entwickelt, das Auge kommt dann weiter von der Kopfkontur entfernt zu liegen und der Kiel geht über das Auge hinweg. Ich glaube jedoch nicht, daß daraus eine Zusammengehörigkeit der hyalina und galeata gefolgert werden kann. Burckhardt zieht zwar auch die beiden zusammen und führt als

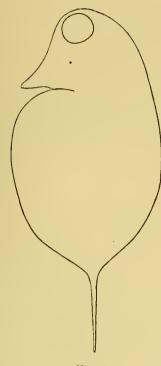


Fig. 3.

Daphnia longispina
nach Leydig.

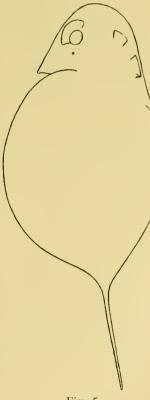


Fig. 5.

Daphnia hyalina. Podensee.
40. 6. 11.

Zoologica. Heft 67.

Grund an, daß die Cristabildungen für longispina nicht erwiesen sind, daß dagegen die Stammformen der galeata-Rassen hyalina-Formen sind. Dies bezweifle ich gerade, wenigstens für mein Material, sehr. Galeata habe ich häufig gefunden und besitze auch Fänge verschiedenen Datums

von einem Fundorte, die Sommerform und Winter-bezw. erste Frühjahrsgeneration enthalten. Diese Winterformen sind typische longispina, wie die meisten der in der Literatur gezeichneten. Durch die Keilhack'sche Systematik werden die Variationszyklen auseinander gerissen; es gehört dann die Winterdaphnie eines Sees zu D. longispina var. longispina s. str. und die von ihr abstammenden Nachkommen mit Helm zu einer forma der D. longispina var. hyalina. Diesem Übelstand läßt sich vielleicht abhelfen.

Aus den Befunden der Erblichkeitsforscher geht also, wie früher erwähnt wurde, hervor, daß ein Biotypus durch die ihm eigene Reaktionsnorm charakterisiert ist. Daraus folgt, daß wir einen *Daphnia*-Biotypus nicht durch ein einziges Bild, sondern nur durch eine Bilderserie darstellen können. Die Glieder dieser Reihe sind



Fig. 4.

Daphnia hyalina nach Leydig.

nun bei wenig mit der Jahreszeit variierenden Daphnien alle unter sich fast gleich, während sie bei einer variablen Daphnie sehr verschieden sind. Jedes Glied stellt also nur einen vorübergehenden Zustand der Zyklomorphose dar. Ich schlage vor, die einzelnen Glieder auch weiterhin — wie es üblich war — mit "forma" zu bezeichnen. Will man die ganze Reihe benennen, so kann dies nur durch Doppelnamen geschehen, z. B. Daphnia

longispina-galeata. Der erste Name longispina gibt an, daß der fragliche Biotypus zur Spezies longispina gehört, während der zweite bedeutet, daß die Population eine Zyklomorphose durchläuft, deren Höhepunkt die forma galeata ist (d. h. eine Daphnia mit hoher, gebrochener Crista). Eine wenig variierende Daphnia würde z. B. Daphnia longispina-longispina sein, die Sommerform weicht so wenig von der Grundform ab, daß eine Neubenennung unpraktisch ist.

Es ist nun unmöglich, jeden einzelnen Daphnia-Biotypus mit einem besonderen Namen zu belegen. Aus praktischen Gründen müssen wir solche, die weitgehende Ähnlichkeiten aufweisen, zu Gruppen zusammenfassen. Man wird gut tun, nur extreme Formen besonders zu bezeichnen.

Die Hyalodaphnien hätte man darnach etwa folgendermaßen einzuteilen:

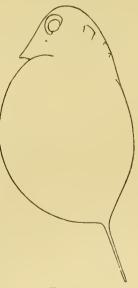


Fig. 6.

Daphnia hyalına.

Traunsee.

44

Spezies: Daphnia cucullata.

- a) Subspezies: cucullata.
  - 1. var. *a p i c a t a (— apicata)*.

Das ganze Jahr mit niedrigem Kopf, ohne Zyklomorphose.

2. var. apicata—kahlbergensis.

Zyklomorphose: Grundform ist apicata, Höhepunkt die Form mit hohem Helm.

3. var. apicata—procurva.

Der Helm der Sommerform ist nach vorn herabgebogen.

4. var. apicata—incerta.

Der Helm der Sommerform ist zurückgebogen.

- b) Subspezies: cristata.
  - 1. var. cristata—cristata.

Ohne Zyklomorphose.

2. var. cristata—cederströmii.

Grundform ohne Helm, Sommerform mit rückwärts gebogenem Helm.

Die gleiche Nomenklatur wende ich für die Subspezies longispina an. Extreme Variationen werden mit besonderen Namen belegt und Variationskreise mit Doppelnamen, von denen der erste die Ausgangsform, der zweite den Höhepunkt der Variation bezeichnet. Die erstere läßt sich vielfach aus der zweiten behelmten finden, indem man sich die Crista wegdenkt und eine Linie zieht, die an den Ausatzstellen der Antennenmuskeln vorbeigehend die Augenblase berührt. Diese Grundformen der galeata-Daphnien sind in meinen Fundorten stets zu longispina zu rechnen. Da auch zu hyalina gehörige gefunden werden, so müssen wir eine diphyletische Abstammung der behelmten Daphnien annehmen. In den Teichen und Seen wurden zuerst die Grundformen durch Anpassung gebildet; diese erwarben die Fähigkeit der Helmbildung. Durch Konvergenz können darnach von Winterformen verschiedenen Aussehens gleiche Sommertiere mit galea entstanden sein. Andrerseits gibt es aber auch Fälle, wo gleiche Winterformen ganz verschiedenartige Sommervariationen geliefert haben.

In der folgenden Übersicht gebe ich kurz au, wie ich mir die Systematik denke, ohne jedoch auf Einzelheiten einzugehen. Eine genauere Bearbeitung des Themas hoffe ich später geben zu können.

Spezies: longispina.

Nebenauge vorhanden, nur in settenen Fällen winzig klein.

a) Subspezies longispina.

Charaktere wie in der Tabelle Seite 344.

- 1. var. rosea Sars.
- 2. .. caudata Sars (mit extrem langer Spina und verkürzten Ruderborsten).
- 3. , cavifrons, stark konkaves Profil.
- 4. ,, longispina-galeata. Beschreibt eine Zyklomorphose von longispina zu einer Form mit gebroehener Crista und zurück.
- 5. , longispina-gracilis. Beschreibt eine Zyklomorphose zu einer Daphnia mit hohem Helm, der aber nicht zugespitzt sondern rund ist.
- b) Subspezies hyalina.

Charaktere wie in der Tabelle S. 344.

- 1. var. pellucida; konvexes Profil.
- 2. , hyalina-galeata. Grundform hyalina, die im Sommer eine gebrochene Crista trägt, usw. usw.

Die alten Namen können also alle benutzt werden. Es fehlt jetzt nur noch ein genaues Bestimmungswerk, das die gebräuchlichsten Namen enthält und vor allem ein reiches Material von Originalzeichnungen von Autoren bringt, die zuerst die Varietäten benannt haben. Eine Verwirrung in der Bezeichnungsweise, wie sie jetzt vielfach Platz gegriffen hat, ließe sich dadurch wesentlich einschränken.

#### Variation des Genus Daphnia im untersuchten Gebiet.

Im Nachfolgenden seien die Variationen der von mir studierten Daphnien eingehender behandelt; die individuelle und Altersvariation sollen dabei nur kurz gestreift werden. Ich bemerkte schon früher, daß die alten Tiere sich den jungen gegenüber durch bedeutendere Größe, geringere Kopfhöhe und Spinallänge, spitzeres Rostrum und konkaves Stirnprofil auszeichnen. Im allgemeinen nähern sich die Tiere mit dem Altern wieder mehr der Uferform. Die Tiere, die sich im Optimum der Fortpflanzung befinden, werden also am meisten differenziert sein und die Eigenarten der Population am besten aufweisen. Charakteristisch ist vor allem, daß die Helme mit dem Altern reduziert werden.

Die ausgedehntesten Untersuchungen über die Variabilität des Genus *Daphnia* hat Wesenberg-Lund an den dänischen Seen angestellt. Alle seine Resultate, die er im wesentlichen in den "Plankton-investigations" niedergelegt hat, bauen sich auf Beobachtungen in der Natur auf. Die von ihm behandelten Rassen gehören den Spezies *D. longispina-galeata* und *cucullata-Kahlbergensis* an, sind also stark varieren de Seenformen.

Die uns hier interessierenden Resultate der statistischen Untersuchungen Wesenbergs sind in der Hauptsache folgende:

- 1. Die Saisonvariation aller Rassen verläuft so, daß das Variations-Maximum in den Sommermonaten liegt, die Minima liegen im Spätherbst und im Frühjahr. Die Variationskurve hat also nur einen Gipfel. Die Winterformen gleichen den Ex-ephippio-Weibchen.
- 2. Das größte Anwachsen der Kopfhöhe vollzieht sich im Mai, nicht lange nach dem ersten Auftreten der Population und innerhalb sehr kurzer Zeit (ca. 14 Tage).
- 3. Die Altersvariation verringert die relative Kopfhöhe. Die jungen Tiere haben deshalb die verhältnismäßig höchsten Köpfe.
  - Alle diese Beobachtungen beruhen zweifellos auf unanfechtbaren Tatsachen.

Anders steht es mit der Erklärung dieser Tatsachen, mit der Beantwortung der Frage, welche Faktoren die Variation verursachen. Nach Ostwalds und Wesenbergs Ausführungen ist die Saisonvariation eine Reaktion der Population auf die erhöhte Temperatur und die dadurch veränderten Bedingungen des Milieus; sie ist eine durch direkte Milieuwirkung oder durch Selektion erworbene Einrichtung, die den Tieren das Schweben durch Vergrößern des Sinkwiderstandes erleichtern soll. Denn während der warmen Jahreszeit wird durch die höhere Temperatur auch das spezifische Gewicht des Wassers und die Viskosität herabgesetzt, und alle diese Änderungen gehen am raschesten im Mai vor sieh, zugleich mit jenem rapiden Anwachsen der Helmhöhe. Neuerdings ist von Woltere et eck als ein weiterer bestimmender Faktor die während des Frühjahrs und Sommers sehr stark vermehrte Nahrung (Zentrifugenplankton) hinzugefügt worden.

Alle diese Erklärungsversuche stimmen vorzüglich mit experimentellen Befunden überein — wenigstens scheinbar. Ein Punkt scheint mir jedoch nicht genügend berücksichtigt worden zu sein.

Wesenbergs Daphnien stammen durchweg aus größeren Seen und sind deshalb und infolge des kurzen Sommers monozyklisch; eine zweite Geschlechtsperiode ist nach Wesenberg höchstens angedeutet, aber nicht durchgreifend. Nun fand ich in mehreren Teichen Daphnia-Populationen, deren Verhalten mit den angeführten Erklärungen nicht in Einklang zu bringen ist. Die betreffenden Kolonien hatten zwei Maxima der Abundanz und der Variation, je eins im Herbst und im Frühjahr. Jedes Maximum war begleitet von dem Auftreten von Geschlechtstieren und gefolgt von einer Abnahme der Individuenzahl. Die wenigen Tiere, die den Sommer (Juli) bis zum erneuten Ansteigen der Variationskurve überdauerten, entsprachen nicht den Forderungen der Theorie, sie hatten niederere Köpfe als die Tiere zur Zeit der Maxima. Die Vermutung lag nahe, die Reduktion der Helmhöhe mit den Geschlechtsperioden in Verbindung zu bringen.

War dies der Fall, so mußten die Verhältnisse um so klarer an polyzyklischen Populationen, wie sie mir in kleinen Teichen um Leipzig zur Verfügung standen, zu studieren sein. Die Beobachtung einer solchen Kolonie lockte mich um so mehr, als bisher immer nur stark variierende Formen großer Seen Gegenstand statistischer Untersuchungen waren, während die viel weniger variierenden Bewohner kleinerer Gewässer vernachlässigt wurden. Die gewünschten Resultate erhielt ich in der Tat an Material aus dem Kospudner Mühlteich, den ich in den Jahren 1907—11 regelmäßig besuchte. Hier seien die aus einer Fangserie von 1910 gewonnenen Daten mitgeteilt. Die Fänge, 10 an der Zahl, wurden an folgenden Tagen ausgeführt: 11. V.; 27. V.; 7. VI.; 25. VII.; 9. VII.; 21. VII.; 4. VIII.; 13. VIII.; 7. IX.

Von jedem gut durchgeschüttelten Fang wurde eine kleine Portion abgeteilt; alle darin enthaltenen erwachsenen 1) Daphnien wurden unter gleicher Vergrößerung mit dem Zeichenprisma gezeichnet. Im ganzen waren es 860 Tiere, im Mittel pro Fang also 86. In den Umrißzeichnungen wurde dann die Rostrumspitze mit dem untern Ansatz des zweiten Antennenmuskels verbunden (nach der von Woltereck eingeführten Meß-Methode). Die Projektion des Scheitels und des Spinaansatzes auf die in dieser Linie ("Kopfbasis") errichtete Mittelsenkrechte ergeben die "Kopfböhe" und die "Schalenlänge". Dann wurden folgende Indices berechnet:

- $\frac{1. \text{ Kopfhöhe}}{\text{Schalenlänge}} = \text{Kopfhöhe in Prozent der Schalenlänge.}$
- 2.  $\frac{\text{Kopfhöhe}}{\text{Kopfbasis.}} = \text{Kopfhöhe in Prozent der Kopfbasis.}$
- 3.  $\frac{\text{Kopfbasis}}{\text{Schalenlänge}}$  = Kopfbasis in Prozent der Schalenlänge.

Aus den so gewonnenen Zahlen ergaben sich leicht die Variationsmitten der einzelnen Fänge. Das Nähere ersieht man aus den beistehenden Tabellen. So hatten z. B. am 11. Mai die meisten Individuen eine Kopfhöhe von 62—62,5 Prozent der Schalenlänge, am 27. Mai eine solche von 67,5 Prozent, am 27. und 25. Juni eine solche von 65—67,5 Prozent usw. Ebenso ermittelt man die Zahlen für die Indices 2 und 3.

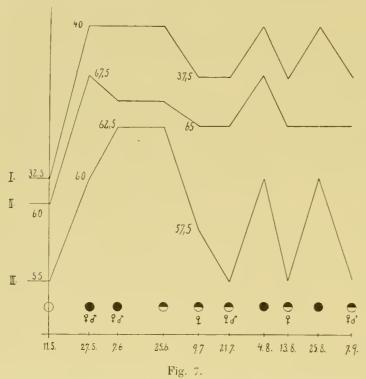
<sup>1)</sup> d. h. Tiere mit Embryonen, Ephippien oder deutlich ausgebildetem Brutraum.

			1.	Kopfhöl	ne . 100					
			Schalenlänge							
	30,0	32,5		35,0	37.5	40.0	42	,5	45,0	47,5
11. V.	2	14*1)		12	7					
27. V.				4	27	55*	3	2	7	
7. VI.				3	17	33*	3	0	19	4
25. VI.					6	29*	2	6	9	
9. VII.				6	31*	29		2		
21. VII.		6		17	19*	10		1		
4. VIII.				1	14	36 <b>*</b>	2	5	4	
13. VIII.		5		21	51*	29		1	1	
25. VIII.				3	19	40*	2	0	7	1
7. IX.		1		9	52*	47	1	6		
			2.	Kopfhö	he . 100					
				Kopf	basis					
	52,5	55,0	57,5	60,0	62,5	65,0	67,5	70,0	72,5	75,0
11. V.	$\overline{2}$	1	4	11*	11*	6				
27. V.			1	4	10	39	40*	28	1	$\overline{2}$
7. VI.				8	20	27*	27*	20	3	1
25. VI.				2	3	23*	23*	16	2	1
9. VII.				5	17	27*	16	3		
21. VII.				8	13	17*	8	5	1	1
4. VIII.				1	10	22	25*	18	2	2
13. VIII.				5	16	46*	19	16	5	1
25. VIII.				1 6	14	28*	19	17	4	1
7. IX.				1	8	49*	43	17	5	1
			3.	Kopfba	sis . 100					
				Schale	nlänge					
	50,0	52,5		55,0	57.5	60,0	62	2,5	65,0	67,5
11. V.		5		15*	10	4		1		
27. V.				2	44	53*		19	6	1
7. VI.					6	29	5	3*	15	3
25. VI.					10	23	3	5*	$\overline{2}$	
9. VII.				5	32*	27		4		
21. VII.	1	1		24*	22	5				
4. VIII.				2	29	30*	1	8	1	
13. VIII.	1	14		43*	39	10		1		
25. VIII.				2	18	44*	2	4	2	
7. IX.		1		33	61*	23		7		
1. 30,0 und										
2. 52,5 und		\ Variation	sextr	eme des	Jahres.					
3 50.0 md	67.5									

<sup>3. 50,0</sup> und 67,5.

<sup>1)</sup> Das \* bedeutet in dieser Tabelle die jeweiligen Variationsmitten.

Trägt man jetzt diese Zahlen in ein Ordinatensystem ein, auf dessen Abszisse die Monate abgemessen, und dessen Ordinate die Kopfhöhe darstellt, dann erhält man dreigipfelige Variationskurven, die in Fig 7 dargestellt sind. Wie ist dieser auffällige Unterschied zu erklären? Die unter den Kurven stehende Übersicht über die Abundanz und die Geschlechtstierfunde vermag uns Aufschluß zu geben. Auch hier finden wir drei Maxima. Anfang Mai schlüpfen die Daphnien aus den Ephippien. Etwa am 10. des Monats beginnt die Population rapid an Zahl zuzunehmen. Um diese Zeit nämlich kommen die Anfang Mai ausgekrochenen Ex-ephippio-Weibehen und die nächstfolgenden Generationen in das Optimum der Parthenogenese. Hohe Eisätze von 50 Stück und mehr sind dann nicht selten. Ende Mai wird das erste Abundanz-Maximum erreicht, das einige Tage anhält. Zu dieser Zeit nimmt aber die Anzahl der parthenogenetischen Eier ab! Es treten Männchen und darnach



Frequenzkurven für die Variation der Kopfhöhe und Schalenlange der Daphnia des Kospudner Mühlteichs.

1. Kopfhöhe : Schalenlänge11. Kopfhöhe : Kopfbasis111. Kopfbasis : Schalenlänge

Ephippien-Weibchen auf. Damit ist der erste Zyklus abgeschlossen, und man sollte das vollkommene Verschwinden der Kolonie erwarten. Das ist jedoch nicht der Fall, nur eine Abnahme der Quantität ist zu konstatieren. Es rührt dies einesteils daher, daß das Auftreten der Ex-ephippio-Weibchen nicht mit einem Schlage erfolgt, daß also die zuerst geschlüpften Weibchen und deren Nachkommen schon in geschlechtlicher Fortpflanzung sich befinden, während spätere noch parthenogenetisch sind, und ferner daher, daß nicht alle Weibchen nach Ablage der Ephippien absterben, sondern von neuem parthenogenetisch werden. Anfang Juli nimmt die Individuenzahl erneut zu, ein neues Maximum wird erreicht. dem Auftreten von Geschlechtsstieren und Abnahme der Zahl auf dem Fuße folgt. Die gleiche Erscheinung wiederholt sich im August noch einmal. Im September liegt das große Herbstmaximum und darnach beginnt die lange Wintergeschlechtsperiode, die mit dem Aussterben der Kolonie endet.

Die Population hat also v i er Sexualitätszyklen; dies steht für mich vollkommen fest, nachdem ich den Teich während 5 Sommern beobachtet habe. Aus den gegebenen Zahlen geht dies allerdings weniger anschaulich hervor. Die erste Periode ist wohl deutlich sichtbar, nicht aber die folgenden. Auch dieses ist einfach zu erklären. Wie schon erwähnt, erstreckt sich die Ephippienablage über eine längere Zeit. Die Dauereier der ersten Ablage brauchen eine gewisse Zeit der Ruhe, ehe sie sich entwickeln; sie schlüpfen also noch weniger als die des Winters zu gleicher Zeit aus. Da nun der zweite Zyklus außer den Ex-ephippio-Weibchen der ersten Periode noch durch überdauernde Weibchen, die nach der Ephippiumablage wieder zur Parthenogenese übergegangen sind, eingeleitet wird, so ist wohl ohne weiteres verständlich, daß der 2. und 3. Zyklus undeutlich im Bilde der Kurve abgesetzt

erscheint. Wir bekommen, mathematisch zu reden, an Stelle der reinen Schwingung eine "gedämpfte". Erst die letzte Periode im Jahre vor Einbruch des Winters ist wieder durchgreifend, eben weil sie sich über eine längere Zeit erstreckt, und weil sie obligatorisch für alle Weibehen wird. Ein Überleben von Ephippien-Weibehen hört auf.

In welchem Zusammenhange stehen nun Variations- und Sexualitätszyklen? Die zuerst im Frühjahr auftretenden Ex-ephippio-Weibehen sind niedrigköpfig. Die Kopfhöhe steigt jedoch in den folgenden Generationen an, ebenso wie die absolute Körpergröße und die Eizahl. Die ersten Generationen sind also die größten und übertreffen die folgenden um ein Bedeutendes. Diese Abnahme geht sehr rasch von statten, und zu einer Zeit, wo die Kopfhöhe weiter zunimmt, wo also das Verhältnis von Kopfhöhe zu Kopfbasis und Schale noch anwächst. Den größten Wert erreichen die Indiees Ende Mai bis Anfang Juni bei einem mittleren Eisatz von ungefähr 10. Von nun an wird die Kopfhöhe und die Embryonenzahl weiter herabgesetzt; es treten Geschlechtstiere auf, die aber nicht die niedern Indiees der ersten Generation erreichen. Der erste Zyklus ist damit abgeschlossen; er wird durch den ersten Berg in den Kurven graphisch dargestellt.

Hand in Hand mit der Variation des Kopfes geht aber eine zweite, die die Schalenlänge betrifft. Durch die hohe Eizahl in den ersten Generationen wird jene nämlich vergrößert; sie nimmt später mit der Zahl der Eier wieder ab. Diese Veränderung muß sich naturgemäß in dem Verhältnis Kopfbasis zu Schalenlänge widerspiegeln, wie es aus der Kurve auch ersichtlich ist. Anderseits muß diese Variabilität das Verhältnis von Kopfhöhe zu Schalenlänge wesentlich beeinflussen. Das gleiche Material hat Behning auf die Variation der Beborstung der Beine untersucht. Er ist zu dem gleichen Resultate gelangt. Die von ihm gegebene Kurve deckt sich vollkommen mit den von mir berechneten. Die 4 Sexualitätszyklen lassen sich auch an der Variation der Beinbeborstung nachweisen.

Ich hoffe, daß die angeführten Zahlen und Kurven meine Meinung genügend belegen. Zu meinem Bedauern mußte ich erst am Ende der langwierigen und gleichförmigen Arbeit des Auslesens, Zeichnens und Ausmessens der Tiere bemerken, daß die Höhe der Kurvengipfel sehr zu wünschen übrig läßt. Ich wußte ja von vornherein, daß die Variation der Rasse sich nur innerhalb sehr enger Grenzen bewegte, war aber durch die ausgesprochen polyzyklische Fortpflanzung und ferner durch den Umstand, daß eine stark variierende Daphnia mich gezwungen hätte, bedeutend größere Mengen zur Berechnung heranzuziehen, zu dieser Wahl bestimmt worden.

Immerhin glaube ich zu folgenden Schlüssen berechtigt zu sein:

- 1. Die polyzyklischen Daphnien unserer Teiche zeigen keine eingipfeligen Variationskurven.
- 2. Die Erhöhung der Temperatur im Sommer und die damit zusammenhängenden physikalischen Veränderungen des Wassers sind nicht allein ausschlaggebend für die Helmerhöhung.
- 3. Saisonvariation und Sexualitätszyklen stehen in kausalem Zusammenhange.
- 4. Die Zyklomorphosen der Wesenbergschen Daphnien entsprechen nur einem Teil meiner Variationskurven von Minimum zu Minimum.

Damit ist aber auch das Verhalten der Daphnien in unseren größeren Teichen erklärt. In Übereinstimmung mit der dizyklischen Fortpflanzung treten zwei Abundanz- und Variationsmaxima auf. Die in der heißesten Jahreszeit (im Juli) lebenden niedrigköpfigen Tiere sind teils sehr alte Weibehen, teils solche von hoher Generationszahl, die nach der Geschlechtlichkeit zu mäßiger Parthenogenese übergegangen sind oder ohne geschlechtlich zu werden, die "Depression" überdauern. Beiderlei Tiere können erneut erhöhte Vitalität zeigen (Woltereck). Sie werden dann wieder groß

352

wie die Ex-ephippio-Weibehen, produzieren wie diese hohe Eisätze und bringen Junge mit erhöhter Vitalität und größerer Helmhöhe hervor.

Übrigens bin ich nicht der einzige, der mehrere Variationsmaxima in einem Jahre gefunden hat. Herr Dr. Langhans hatte die Liebenswürdigkeit, mir mitzuteilen, daß auch im Hirsehberger Großteich das Variationsextrem nur im Frühjahr und Herbst gefunden wird (D. longispina-gracilis), während in der Zwischenzeit die Stammform longispina bei geringer Anzahl und niedrigen Eisätzen lebt.

Die Frühjahrsgeschlechtsperiode wird nun, je größer und tiefer die Gewässer werden, immer mehr zurückgedrängt, und der Verlauf der Variation wird dann dem von Wesenberg geschilderten immer ähnlicher. Immerhin bleibt eine Reminiszenz an die erste Periode in außerordentlich vielen Fällen bestehen. Der Zufall spielte mir einen Fang aus dem Bodensee vom 10. Juni 1911 in die Hand Zwei Prozent der darin massenhaft enthaltenen Daphnia hyalina trug Ephippien!

Wichtig erscheint mir vor allem, daß meine Befunde sich vorzüglich vereinigen lassen mit den experimentellen Ergebnissen Wolterecks. Auch in den Kulturen treten nach einer bestimmten Anzahl von Generationen Depressionen und die Tendenz, geschlechtlich zu werden, auf. Diese Tiere erreichen trotz optimaler Bedingungen nicht die Variationsextreme, wie die Tiere niederer Generationszahl nach Ephippien und Depression (bezw. Geschlechtlichkeit).

Die Temporalvariation (1. Zyklus. 11. 5—9. 7) der *Daphnia* des Kospudner Mühlteichs ist auf der Tafel dargestellt in Fig. 7a—e. Man beachte besonders den Unterschied in der Größe zwischen der 1. Generation (11. 5) und den folgenden. Die dargestellten Tiere entsprechen den berechneten Variationsmitten. Die beiden Reihen Fig. 1a—f und 2a—h zeigen an typischen Exemplaren den Verlauf der Variation in zwei anderen Teichen, dem Lauerschen Graben und der Illingslache bei Zöbigker. Beide Rassen sind grobe Uferformen, die noch weniger variieren.

In ähnlicher Weise mögen sich die Bewohner anderer Teiche mit gleichen Bedingungen verhalten. Wichtig erscheinen mir vor allem die Veränderungen in der Größe, in der Form des Rostrums, der Stirn und in der Kopfhöhe. Wir sehen daraus, daß die Daphnien der Teiche im wesentlichen dieselbe Richtung der Variation einhalten wie die der Seen. Prinzipiell sind beide nicht verschieden, nur die Intensität der Veränderlichkeit ist eine andere.

Gehen wir jetzt über zur Betrachtung der Lokalvariationen. Jede einzelne zu beschreiben ist ein Ding der Unmöglichkeit, da sie vielfach nur durch geringe Unterschiede meist der Physiognomie voneinander abweichen. Immerhin lassen sich größere Gruppen zusammenfassen, innerhalb deren minimale, erbliche Rassenverschiedenheiten existieren, und die von anderen Gruppen beträchtlich abweichen und so den Namen der Varietät mit Recht tragen. Die Figuren, hoffe ich, werden der beste Kommentar sein, zugleich verweise ich auf die Tafelerklärungen.

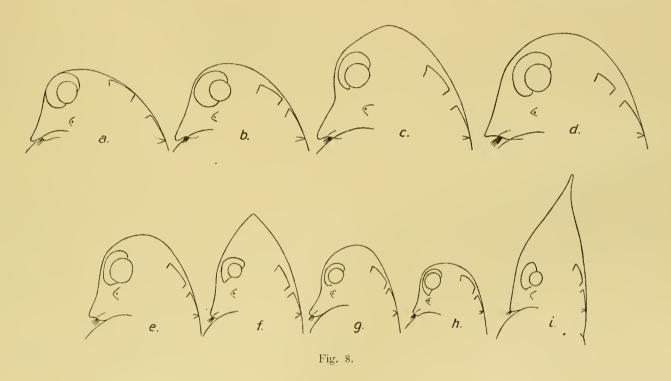
Die Abbildungen der Reihe 5 stellen eine grobe longispina-Rasse dar, vom Typus Lauer, Illingslache usw., wie ich sie in Massen gefunden habe und wie sie am häufigsten aussehen. Besonders auffällig ist die große Daphnia der Fig. 5a. Es ist ein Weibehen der Frühjahrsgeneration aus einer Ziegeleilache. Die zwei weiteren Figuren 5b und c gehören zur gleichen Population und sind vollkommen erwachsene Sommertiere.

Eine schöne Varietät ist in den Abb. 3a, b wiedergegeben. Charakterisiert ist sie durch die enorm lange Spina, die eigentümliche Kopfform, und wie Sars richtig anführt, durch stark verkürzte Ruderborsten. Sie deckt sich vollkommen mit der caudata Sars, wie sie in den "Cladoceren Zentralasiens" dargestellt ist. Die Spina erreicht nicht weniger als 90 Prozent und mehr der Schalenlänge. Dieses Merkmal ist jedoch keineswegs allen Tieren gemeinsam; es kommen auch kürzere

Spinen vor. Alles deutet darauf hin, daß die Altersvariation die Länge des Stachels stark reduzieren kann.

In den Figuren 6—15 sind Rassen zusammengestellt, die Charaktere von bestimmter Intensität tragen. Alle gehören mehr oder weniger zur Varietät pulchella Sars, die zum Vergleich in Fig. 6 kopiert ist. Die Tiere sind der Daphnia des Kospudner Teiches ähnlich und stammen aus Stadtteichen und Gewässern der näheren Umgebung Leipzigs. Die Teiche gehören alle zum Flußgebiet der Pleiße, erhalten teilweise sogar direkten Zufluß von ihr. Das einheitliche Aussehen kann darin seine Erklärung finden.

Die am Anfang der Reihe stehenden Daphnien schließen sich noch eng an *Daphnia longispina typica* an, die weiteren zeigen eine auffällige Steigerung der Charaktere. Die letzten tragen schon eine ziemlich hohe Crista, wie dies aus einem extremen Falle an der *Daphnia* aus dem Schwanenteich



am Augustusplatz in Leipzig (Fig. 15b) ersichtlich ist. Fig. 14 aus dem Scheibenholzteich und 12 aus dem Teich im Charlottenhof in Lindenau interessieren uns durch ihre geringe Größe und die Kleinheit des Kopfes. Abgesehen von einer bemerkenswerten Zartheit bei stumpfem Rostrum ist das Nebenauge winzig klein, so daß man Mühe hat, es nachzuweisen. Die Ähnlichkeit mit cucullata ist eine sehr große. Daphnia cucullata kommt nun in der Tat in den Teichen in einer ungehelmten Varietät vor. Man weiß wirklich manchmal nicht, wo der Trennungsstrich zu ziehen ist. Das einzige Mittel zur Unterscheidung bleibt dann nur noch das Rostrum, das allerdings auch nur einen minimalen und dazu relativen Unterschied bietet. Man vergleiche z. B. die D. longispina der Fig. 14 mit der D. cucullata, die in Fig. 26 b gezeichnet ist. Die Grenze zwischen den Spezies ist manchmal nicht leicht festzustellen, zumal möglicherweise im Freien auch intermediäre Bastarde vorkommen. Eine sichere Entscheidung kann meiner Ansicht nach in so schwierigen Fällen eine längere Beobachtung des Teiches bringen.

Zoologica. Heft 67, 45

Besonders verweisen möchte ich an dieser Stelle noch auf die Reihe der Kopfabbildungen-Fig. 8a—i, die die Steigerung in der Rundung des Rostrums deutlich wiedergibt. Man bemerkt, daß mit dem Kleinerwerden der Tiere eine Verkürzung des Schnabels und eine Erhöhung des Kopfes Hand in Hand geht.

Die Varietät pulchella sehließt sich auf der anderen Seite eng an die galeata-Formen an, oder besser an die Varietäten longispina-galeata, indem, wie bemerkt, die letzten Glieder der Reihe im Sommer eine runde Crista aufsetzen. Man vergleiche beispielsweise die in Fig. 6 gezeichnete D. pulchella mit den Winterformen, die zu longispina-galeata gehören.

Die Sommerformen weichen natürlich sehr ab. Außer der Steigerung der pelagischen Merkmale ist die Erhöhung der Helme eine mehr oder minder starke. So hohe Helme, wie sie Wesenberg angibt, habe ich jedoch nie beobachten können, immerhin sind ganz respektable Längenunterschiede gefunden worden (Fig. 19 und 22).

Nun zu den einzelnen Rassen. Die erste der galeata-Reihen setzt sich aus Formen zusammen, die den nahe beieinander gelegenen Wermsdorfer Teichen entstammen. Trotz dieser Nähe sind die Daphnien doch um ein Geringes voneinander verschieden. Der Einfluß des Milieus, das Erwerben kleiner Eigenarten ist sichtbar. So differierte zu gleicher Zeit die Kopfhöhe der Daphnien in den einzelnen Teichen sehr. Am größten war sie immer im Kirchenteich und darnach im Doktorteich, die die tiefsten sind, während die beiden größten aber sehr flachen Teiche, der Horstsee und der Rodaer See, gleichzeitig Daphnien enthielten, die sehr klein waren und viel niedrigere Köpfe hatten. Im übrigen stimmen die Rassen gut miteinander überein. (Fig. 16—20.)

Der Torgauer Großteich beherbergt eine *D. longispina-galeata*, die sehr typisch ist. Sie ist in zwei Ephippial-Weibehen vom 16. V. 08 in den Figuren 22a, b abgebildet. Das Rostrum ist spitz, das ganze Tier von mittlerer Größe, die Helme sind teils rund, teils zugespitzt. Auch die Ephippial-Q und 3 zeigen diese zwei Kopfformen. Es fragt sieh jetzt, ob wir es mit zwei Rassen zu tun haben, oder ob die Rundköpfe in den Variationszyklus gehörten, der mit den Tieren mit gebrochener Crista endet? Die Altersvariation kann vielleicht auch das doppelte Aussehen verursachen, da sie auf eine Reduktion der Kopfhöhe hinzielt.

Die Frage, ob zwei nur durch ein geringes quantitatives Merkmal verschiedene Rassen nebeneinander in einem Teiche existieren können, ist ja außerordentlich wichtig. Ich verarbeitete deshalb den Fang vom 21. V. 08 in der oben angegebenen Weise variationsstatistisch, leider jedoch ohne den erwarteten Erfolg. Die Methode versagte bei den sicher nur sehr geringen Unterschieden vollkommen. Die Rechnung ergab nicht das Vorhandensein zweier Varietäten, da die Kurven je einen, wenn auch sehr breiten Gipfel besaßen. Hier wird eben nur das Verhalten der Population in Kulturen einen Aufschluß geben können.

In der Tat hat Prof. Woltereck aus dem Fange durch Kultur zwei Elementarrassen isoliert, die sieh in diesem Punkte unterschieden, eine *Daphnia* mit schmälerem Kopfe (den Spitzköpfen des Fanges entsprechend) und eine mit breitem "Kasten"kopf (den Rundköpfen entsprechend).

Wenn man genau und konsequent vorgehen wollte, müßte man die beiden Rassen mit verschiedenen Namen belegen. Allerdings müßte man dann erst die Daphnien während des ganzen Jahres in kurzen Intervallen beobachten und jeden Fang in der gleichen Weise bearbeiten. Von großem Wert für die Systematik scheint mir die Tatsache zu sein, daß die Aufteilung in Rassen sehon in der Population vorhanden ist. Sie lehrt uns, wie sehr man das Beschreiben neuer Varietäten einschränken muß.

[51]

Anders verhielt sich die Daphnia des Sakrower Sees. An und für sich fällt die Form des Tieres auf. Der Kopf ist breit bei verschiedener Höhe. Das Rostrum variiert zwischen spitz und mehr abgestutzt, die Stirnlinie zwischen gerade bis leicht konvex und konkav. Bei den behelmten Daphnien ist die Spitze teilweise hinter der Mediane, teils vor der Mediane gelegen. Zwischen beiden Extremen existieren Übergänge. Die Reihe (25) der abgebildeten Weibchen zeigt die Formen. Auffällig ist, daß die vorgeneigten Helme zu konkaven Profilen, schmalem Kopfe und stumpfem Rostrum gehören. Die Daphnien mit rückwärts geneigtem Scheitel haben gerade Stirnlinien und spitze Rostra. Möglicherweise sind im Sakrower See mehrere Rassen zu Hause; sicher ist die Population nicht einheitlich, da die Frequenzkurven für die prozentuale Kopfhöhe zwei große Gipfel aufweisen, von denen einer zu den unbehelmten Formen mit geradem Profil gehört, während der andere den hochhelmigen Tieren entspricht.

Die nächsten Figuren (Fig. 23, 24) sind Abbildungen von Daphnien aus den Lausitzer Teichen bei Kamenz und den Moritzburger Teichen. Die Daphnien stehen sich nahe infolge des spitzen, langen Rostrums, der verhältnismäßig großen Körperlänge und der Neigung des Kopfes, nicht des Helmes. Das Gesamtbild der Tiere wird dadurch wesentlich beeinflußt. Die Bärnsdorfer Daphnie besitzt einen hohen, runden Helm und wird Tieren ähnlich, die Wesenberg abgebildet hat und die man mit graeilis Hellich oder vielleicht auch leucocephala Sars bezeichnen könnte.

Besondere Beachtung verdient schließlich die Daphnia des Süßen Sees bei Oberröblingen. Dieser See hat einen Salzgehalt von 0,3 Prozent ebenso wie der Mansfelder See, der ihm benachbart liegt und dessen Fauna durch Ladenburger und Zacharias lange bekannt ist. Mir war aus den Sammlungen des Zoologischen Institutes Material aus dem Mai 1883 zugänglich, das die Frühjahrsformen in Mengen enthielt, eine typische longispina. Die Sommertiere entfernen sich jedoch weit von diesen. Fast rundes Rostrum, geringe Größe, kleiner, wenig breiter behelmter Kopf und ein winziger Augenfleck, der mitunter kaum nachzuweisen ist, bringt die Daphnie der Spezies cucullata sehr nahe. In Fig. 21 a—d sind verschiedene Saisonformen und in Textfig. 8 g der Kopf eines Juliweibehens abgebildet.

Über die Variationen der *Daphnia cucullata* ist nur wenig zu sagen, da diese wiederholt Bearbeiter gefunden haben. Die abgebildeten Weibehen zeigen den Saisonpolymorphismus nur an Beispielen aus verschiedenen Gewässern. Es kommt mir wenig darauf an. Erwähnt sei nur, daß auch bei *cucullata* die erste Frühjahrsgeneration die größte ist. Selbst in Kulturen findet sich der Unterschied (wie dies Fig. 29a beweist).

Die Leipziger Stadtteiche und einige zum Gebiet der Pleiße gehörige Gewässer beherbergen eine schon erwähnte cucullata ohne Zyklomorphose. Die Tiere haben das ganze Jahr hindurch niedere Köpfe ohne Helm. Die Population des Mühlteiches von Kospuden beobachte ich jetzt schon das vierte Jahr und habe während dieser Zeit nur das in Fig. 26a dargestellte ♀ mit spitzem Kopf gefunden. Die Kospudner cucullata (26a—d) ist auch sonst recht interessant. Sie tritt sehr spät im Jahre auf; im August wurden 1910 die ersten ♀ gefunden!

Hingewiesen sei ferner auf die Borsdorfer *cucullata*, Fig. 29a—d, die vom 14. V. 08 stammen. Aus diesen wurden die Weibehen mit Nebenauge gezogen.

Im allgemeinen ist die Richtung der Spina zu beachten, die stark variiert. Recht abweichend vom gewohnten Typus ist das Ephippial-Weibchen in Abb. 26 d. Ein derartiges Aussehen hatten die meisten der zu gleicher Zeit in Kospuden gefangenen Daphnien. Der "Hungerknick" der Spätherbstformen ist an Fig. 31 c deutlich zu sehen.



Durch den experimentellen und variationsstatistischen Beweis des Übergangs von longispina in cucullata ist die Reihe von den groben Litoralformen zu den pelagischen cucullata-Rassen geschlossen. Die Entwicklung ist also nur schrittweise durch Anpassung an die Lebensbedingungen im freien Wasser und vielfach nebeneinander unter besonderen örtlichen Bedingungen vor sich gegangen. Nach der anderen Seite nach pulex zu sind Stammformen noch nicht gefunden worden. Die Daphnia Zschokkei Stingelins und die Variation vigezzina R. Monti können wohl als Übergänge angesehen werden, da sie im Habitus mit einer groben longispina übereinstimmen; nur der kontinuierliche Borstensaum auf der Endkralle ist am Grunde unterbrochen, dadurch daß einige stärkere

Borsten aus der Reihe heraus und etwas höher gerückt sind. Eine ähnliche Daphnie fand ich in dem Gehägeteich von Loßwig bei Torgau. Der Unterschied ist noch geringer als bei der Zschokkei, die Form steht demnach noch näher an longispina. Sonst weist sie alle durch das Litoral induzierten Eigenschaften auf, in dessen Nähe sie gefischt wurde. Textfig. 9 zeigt das Abdomen und Fig. 4 der Tafel das ganze Tier.

## III. Über die Variation der Bosmina longirostris.

Über die Zusammengehörigkeit der Bosmina longirostris und cornuta besteht kein Zweifel mehr. Beide sind zu einer Spezies zusammen zu ziehen, deren Saisonvariationen sie darstellen. Wesenberg

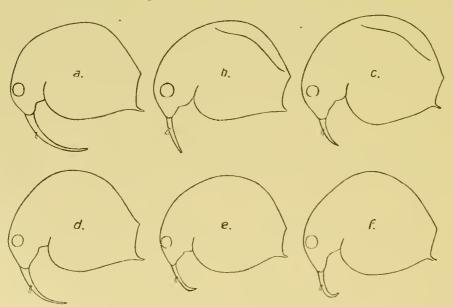


Fig. 10. Bosmina longirostris.

a. Frühjahrsform. d. Winterform. b, c. brevicornis-Form. e, f. cornuta-Form.

widmet dieser Zyklomorphose in den "Planktonuntersuchungen" ein größeres Kapitel. In dem von mir untersuchten Gebiet ist die Variation der Bosmina longirostris naturgemäß die gleiche. Den Tieren des Frühjahrs und Winters mit langem Mucro, langen, wenig gebogenen 1. Antennen und großem, aber wenig hohem Körper stehen die des Sommers mit kurzem Mucro, kurzen gebogenen 1. Antennen und kleinem, hohem Körper gegenüber. Neben dieser letzten Form beobachtete ich jedoch fast regelmäßig eine zweite, die Wesenberg nicht anführt.

Gleichzeitig mit und neben den cornuta- traten brevicornis-Weibchen mit stark verkürzten ersten Antennen auf, die jedoch zum Unterschied von der vorigen nicht die sichelförmige Krümmung zeigten, sondern fast vollkommen gerade gestreckt waren. In den Figuren 10a—f sind die Formen abgebildet. Zugleich mit cornuta verschwand auch die zweite Form. Den Tieren des Winters war der doppelte Dimorphismus nicht anzusehen. Inwieweit die drei Varietäten zusammengehören, ob beide Sommer-

formen unabhängig voneinander aus einer gleich aussehenden Winterform hervorgehen, oder ob die Tiere mit kurzen geraden Antennen als extreme Alters- oder Saisonvariation von der cornuta und mittelbar von der longirostris abstammen, vermag ich nicht zu entscheiden.

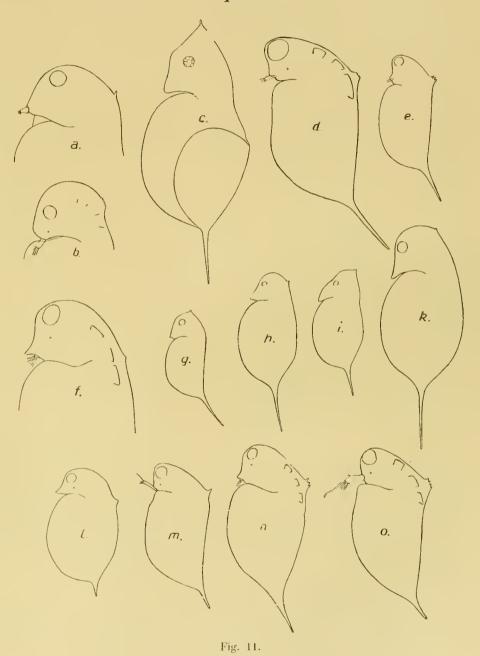
## IV. Die Nackenzähne der Daphniden.

In der Daphnidenliteratur sind schou seit langer Zeit unter der Bezeichnung Nackenzähne Bildungen am Kopfpanzer der Daphniden bekannt, die allgemeinere Beachtung kaum gefunden haben. Erst kürzlich hat Brehm durch die Publikation in der Revue erneut die Aufmerksamkeit darauf zu lenken gesucht, nachdem er in seiner Arbeit über das Achenseeplankton den systematischen Wert der Zähne diskutiert hat.

Brehm tut nur der Zähne von Daphnia longispina Erwähnung. Ähnliche oder gleiche Bildungen werden aber auch bei pulex und hyalina, bei galeata und cucullata beobachtet, nur daß sie bei letzteren nicht mehr im Nacken, sondern auf dem Scheitel sitzen. Daß die

Scheitelzähne mit den Nackenzähnen identisch sind, scheiut mir aus den folgenden Befunden hervorzugehen.

Die ältesten Nachweise der Zähne, die sich überhaupt in der Literatur finden ließen, sind die Zeichnungen eines longispina-3 (Fig. 12a), die uns Fischer



Abbildungen früherer Autoren von Daphnien mit Nacken- und Scheitelzähnen.

a. longispina nach Fischer; b. hyalina nach Leydig; c. cucullata nach Schödler; d. longispina (var. Leydigi) nach Sars; c, g. longispina nach Brehm; h, i. hyalina (notodon) n. Burckhardt; k. longispina (vicina) n. Richard; l, m. longispina (dentata) nach Matile; f, n, o. D. minnehaha nach Herrick.

(1846) gegeben hat, und des hyalina- $\Im$  in Leydigs Naturgeschiehte der Daphniden, das in Fig. 12b kopiert ist. 1866 beschreibt dann Schödler zum ersten Male ein cucullata- $\Im$  (Forma Berolinensis), Fig. 11c, das als erwachsenes Tier auf der Helmspitze einen Dorn trägt.

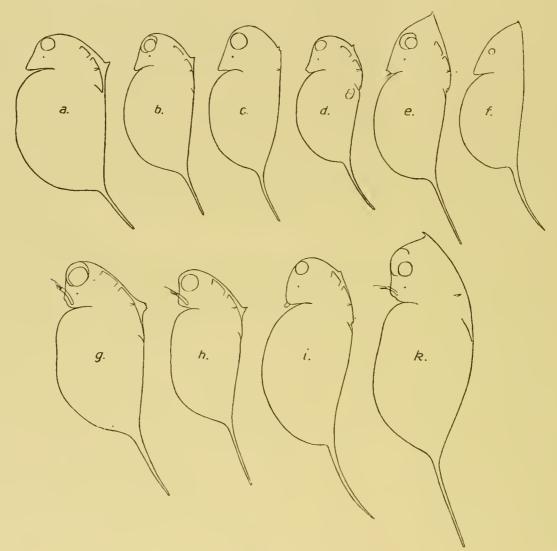


Fig. 12. Das "Wandern" des Nackenzahnes.

a. ♀ juv. von D. pulex; b—d. junge ♀♀ von litoralen longispina-Rassen; e. ♀ juv. von D. longispina galeata; f. ♀ juv. von D. eucullata; g—i. junge ♂♂ von litoralen longispina-Rassen; k. ♂ juv. von longispina-galeata.

In der Folge berichten über das Auftreten der Zähne:

bei pulex Hartwig;

bei longispina Stingelin, Matile, Forbes, Eylmann, Hartwig und Sars;

bei hyalina Kurz, Hartwig, Brehm und Burckhardt;

bei galeata Kurz, Zacharias und Burckhardt;

bei cucullata Evlmann.

Ich selbst wurde gleich zu Beginn meiner Untersuchungen, also im Sommer 1907 auf die Nackenzähne aufmerksam durch eine Kolonie von pulex, deren junge  $\circ$  fast durchgängig einen starken nach

vorn gerichteten Zahn in der Höhe des unteren Ansatzes des zweiten Antennenmuskels trugen (Fig. 12 a). Erhöhtes Interesse weckten später sehr zahlreiche Funde bei longispina, longispina-galeata und cucullata. Allerdings wurden sofort kleine Verschiedenheiten bemerkt. Die Zähne wiesen zunächst meistens die jungen  $\beta$  und  $\varphi$  auf. Gelegentlich kommen sie auch bei erwachsenen  $\beta$  vor; selten oder sehr selten tragen sie die erwachsenen  $\varphi$  noch kurze Zeit oder dauernd. Ebenso verschieden ist ihre Stärke und Größe, die von einem groben Höcker bis zu einem winzigen Dorn variiert. Auch dieser kann ganz verschwinden und läßt sich dann häufig nachweisen durch einen geringen Knick in der Kopfkontur oder durch eine Verdickung der Cuticula (14 a). Ersteres war der Fall bei Tieren, die den Zahn nach mehreren Häutungen verlieren, letzteres wurde in Kulturen beobachtet an Würfen, in denen ein Teil

der Jungen mit dem Zähnchen ausgerüstet war, ein anderer nicht. Bei stärkerer Ausbildung treten auch mehrere Zähne zugleich an einem Tiere auf, die dann, wie an dem Leydigschen 3 hintereinander liegen und eine Säge bilden oder so angeordnet sind, daß ein größerer mittlerer Dorn von zwei seitlichen flankiert wird.

Die Lage der fraglichen Bildungen ist für die einzelnen Formen sehr charakteristisch, insofern sie nämlich einen Wertmesser darstellt für die Anpassung an die limnetische Lebensweise. Litoralformen, wie pulex und "grobe" longispina-Populationen tragen den Zahn unter dem zweiten Antennenmuskel, Teichformen in der Höhe des ersten, galeata- und cucullata-Rassen auf dem Scheitel. Es ist eine Verlagerung in diesem Sinne schrittweise deutlich zu verfolgen. Die Abbildungen Fig. 12 stellen diese Wanderung abgekürzt dar; die Reihe läßt sich natürlich beliebig vervollständigen, ich halte sie jedoch für genügend und lückenlos.

An und für sich mag die Tatsache, daß der Zahn "wandert", befremdlich erscheinen; sie läßt sich aber

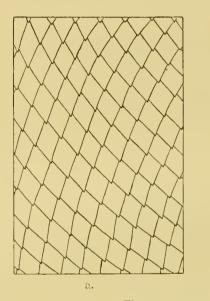




Fig. 13.

- a. Anordnung der Chitinplatten auf der Schale einer Daphnia.
- b. Bezahnung der ventralen Schalenränder bei Daphnia.

leicht erklären. Der Panzer der Daphniden besteht bekanntlich aus einzelnen rhombischen Platten, die auf der Schale nach ganz bestimmten Linien-Systemen angeordnet sind und nur an gewissen Stellen des Kopfes ziemlich regellos zu liegen scheinen. Die Platten greifen nach Art der Schieferdeckung auf Dächern übereinander, nur eine der Ecken ist zu sehen und liegt der folgenden Platte auf (siehe Fig. 13a). Dadurch, daß an einer in der Rückenlinie liegenden Platte diese freie Ecke besonders stark entwickelt und chitinisiert wurde, entstand der Nackenzahn. Durch diese Annahme werden alle Erscheinungsformen begreiflich. Eine Säge, wie bei dem hyalina-3 Leydigs wird durch Verstärkung mehrerer aufeinander folgender Platten erreicht. Die Kombination, daß ein oder mehrere mediane Zähne von seitichen flankiert werden, kommt zustande durch Umbildung der vorspringenden Ecken medianer und der daneben liegenden Platten. Das Wandern des Zahnes selbst stellt sich ebenso einfach dar. Die Chitinplatten sind untereinander vollkommen gleichwertig. Es ist gleichgültig, welche von ihnen ausgebildet wird, eine weiter nach dem Scheitel oder nach dem Rücken zu gelegene. Diese meine Auffassung wird durch den Verlauf der Plattenreihen unterstützt und überhaupt erst ermöglicht. Obgleich die Grenzen der Panzerplatten an jungen Tieren und zumal an den Stellen, wo die Zähne

liegen, schwer zu sehen sind, glückte mir in mehreren Fällen doch der Nachweis, daß die Grenze des Chitinplättehens vor dem Zahn liegt. Ferner meine ich, darf uns ein Auftreten solcher Zähne am Rückenkiel nicht wundernehmen. Schließlich sind sie doch die gleichen Gebilde wie die Dornen, die die ventralen hinteren Schalenränder und den hinteren Teil des Rückenkiels einsäumen (Fig. 13b).

Mit der Verlagerung Hand in Hand geht eine Rückbildung in der Größe und die Tendenz, das Zähnchen durch Häutungen zum Verschwinden zu bringen, wobei die  $\mathfrak{P}$  den  $\mathfrak{F}$  vorangehen. Wenn die Zähne besonders groß sind, so liegen sie auch weit nach der Spina zu, halten sich über mehrere Häutungen oder zeitlebens beim Einzeltiere und sind beiden Geschlechtern eigen. Liegen sie weiter nach dem Scheitel zu bei geringerer Stärke, so verlieren die  $\mathfrak{P}$  sie zunächst, es folgen dann die erwachsenen  $\mathfrak{F}$ , darnach die jungen  $\mathfrak{P}$  und  $\mathfrak{F}$ . Es kommt deshalb in Kulturen häufig vor, daß ein Teil eines Wurfes mit dem Zahn versehen ist, ein zweiter trägt nur eine Verdickung der Cuticula, während der Rest jeder Andeutung entbehrt. Brehm hat seine Beobachtungen über das Vorkommen der Nackenzähne in einer Tabelle zusammengefaßt, die ich zu erweitern jetzt imstande bin:

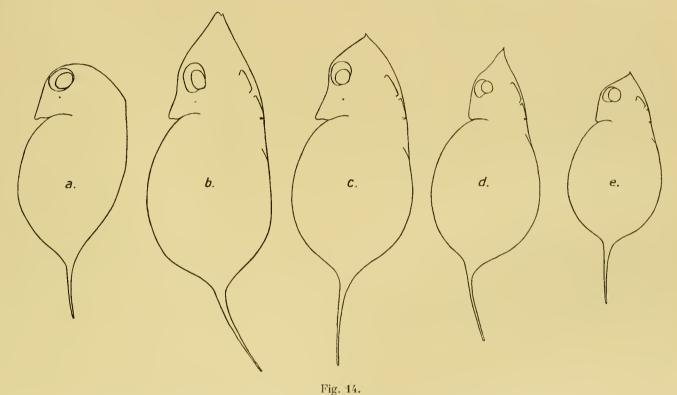
ð juv.	♀ juv.	♂ ad.	♀ad.	Lage	Größe		Beispiel
mit mit mit mit ohne	mit mit mit ohne ohne	mit mit ohne ohne ohne	mit ohne ohne ohne ohne ohne	im Nacken wandert nach dem Scheitel	Höcker wird kleiner Dorn	wird zeit- lebens getragen verschwindet nach der 1. Häutung	pulex und grobe longispina (dentata) limnetische longispina

Wir haben also, um es zu wiederholen, in den Nacken- und Scheitelzähnen einen Wertmesser für die Anpassung an die limnetische Lebensweise, und doch ist gerade hier eine Ausnahme zu bemerken. Galeata- zeigen ebenso wie cucullata-Rassen die Bildung auch im erwachsenen Zustande als winzigen Dorn auf der Helmspitze (Fig. 14b—e).

Was stellen nun die Zähne dar? Eylmann und andere Autoren sprechen sie als Haftorgan an. Brehm bringt sie mit dem Nackenorgan und den Nervenendigungen desselben in Verbindung. Diese Vermutung liegt in der Tat sehr nahe und ist mir auch zuerst gekommen. Weder Schnitte noch vitale Färbung ergaben jedoch eine Bestätigung. Woltereck war geneigt, den Zähnen zunächst eine mechanische Funktion zuzuschreiben, indem sie das Aufreißen der derben Schale des Dauereies erleichtern sollen. Wie dem auch sei, eins ist sicher, die Zähne sind rudimentär und Reste früherer stärkerer Ausbildung. Dafür spricht, denke ich, die obige Tabelle genügend, vor allem der Umstand, daß die ursprünglicheren Männchen den Zahn länger tragen als die in der Entwicklung vorgeschritteneren Weibchen. Dadurch werden wir aber wieder zu der Annahme gezwungen, daß die limnetischen Arten die abgeleiteten sind und von den litoralen abstammen. Die in der Achenseearbeit mitgeteilte Ansicht Brehms, die Nackenzähne seien ein durch litorale Lebensweise induziertes Anpassungs-Merkmal, muß demnach, wie er es selbst getan hat, gerade umgekehrt werden.

Steht dies für uns fest, so vermögen wir der Helmbildung auf die Spur zu kommen. Da nämlich bei den erista- und helmbildenden Arten die Zähne mitgenommen, und um so weiter nach dem Scheitel zu verlagert werden, je höher die Kopfaufsätze sind, so müssen diese eben an der Stelle abgeschieden werden. Die Versuchung ist sogar groß, beide miteinander enger in Verbindung zu bringen, da sie

sich im wesentlichen nur durch die Größe unterscheiden. Die gleichen Zellen, die das Werkzeug zum Durchsägen der Eihaut lieferten, lieferten, als dies nicht mehr nötig war, den Schwebeapparat. Man kann sich — wie dies Wöltereck<sup>1</sup>) getan hat — leicht eine Vorstellung davon machen, wie ein minimaler Zahn, der am Ende der Längsachse auf dem Scheitel einer Daphnie sitzt und nach vorn gerichtet ist, die Bewegungsrichtung des Tieres um einen bestimmten, minimalen Wert beeinflußt. Dieser Abweichungswinkel wird immer größer, je größer der Zahn wird, was ja durch Selektion erreicht werden kann. Hat er eine bestimmte Größe erreicht, dann kommt als weiterer die Bewegungsrichtung bestimmender Faktor das Gewicht der Neubildung hinzu. Das Wandern des Zahnes kann zunächst andere



- a. D. longispino. Konfkontur mit einem Knick an der Stelle, wo der Nackenzahn gesessen hat.
- b, c. erwachsene ♀ von D. longispina galeata mit Scheitelzahn.
- d, e. erwachsene Q von D. cucullata mit Scheitelzahn.

Gründe gehabt haben, aber er bekommt in dem Augenblicke Selektionswert und gibt Anlaß zur Entstehung des Helms, als er an der Stelle anlangt, wo er die Schwimmrichtung des Tieres bestimmt.

Wir begreifen jetzt auch das Auftreten der Nacken- bezw. Scheitelzähne bei erwachsenen ♀ von galeata und cucullata. Bei diesen erhalten die Zähne erneut Wichtigkeit und verschwinden deshalb auch nach der Geschlechtsreife nicht, wie bei Varietäten, die zwar pelagisch leben, aber nur geringe Crista aufzusetzen imstande sind.

Die Ansicht ist übrigens keineswegs neu. Lutz sagt in den Cladoceren der Umgebung von Leipzig: bei *D. pellucida* bildet sich der Helm aus 2—3 auf der Dorsalseite des Kopfes gelegenen Zähnen, die sich bei den meisten jungen Tieren finden. Lutz ist uns freilich eine Begründung schuldig geblieben. Ebensowenig ist die Annahme aus der Luft gegriffen, da unter dem Scheitel der Daphnien mit Zyklomorphose in der Gegend des Nackens mehr oder weniger deutlich fast immer einzelne große

37

<sup>1)</sup> Vgl. dessen Abhandlung am Schluß dieses Bandes.

362 [58]

starke verästelte Zellen zu finden sind, die wahrscheinlich die Abscheidung der Chitinmassen für den Helm besorgen.

Zudem ist eine Analogie zu konstatieren. Bei jungen longispina-♀, die durch ein abgerundetes Rostrum sich auszeichnen, findet sich an Stelle dieses häufig ein kleiner Dorn (Fig. 12e), der mit dem Alter und dem Wachsen des Schnabels verschwindet.

## V. Die Schmuckfarben der Daphniden.

Mit dem Namen Schmuckfarben hat Weismann höchst auffällige Färbungen bezeichnet, die bislang wenig Beachtung gefunden haben. Zwar finden sich schon vor ihm vereinzelte Angaben, die darauf hinweisen, daß unsere Daphniden nicht die vollkommene Durchsichtigkeit besitzen, die wir ihnen wegen ihrer Lebensweise zuzuschreiben geneigt sind, und daß gelegentlich sogar lebhaftere Farben ihnen eigen sind, allein die Beobachtungen sind sehr vereinzelt. Weismann hat jedenfalls die Färbungen erstmalig näher untersucht. Der Grund für die geringe Aufmerksamkeit, die den Farben der Cladoceren geschenkt worden ist, mag mit in den Arbeitsmethoden erblickt werden. Die faunistischen Arbeiten standen langezeit im Vordergrund des Interesses und man hatte sich daran gewöhnt, das auf Exkursionen gesammelte Material nicht anders als im konservierten Zustande zu betrachten. Selten ging man von dieser Bequemlichkeit ab und mikroskopierte Daphnien lebend. Die Konservierungsmittel ziehen aber alle die Farben aus oder bewirken zum mindesten ein starkes Verblassen. Am wenigsten hat diese Wirkung noch Formalin. Man beschrieb infolgedessen vielfach die Tiere als farblos, während sie in vielen Fällen im frischen Zustande prächtige Pigmentierungen besessen hatten.

Von den von mir untersuchten Daphnien ist eine einzige wirklich immer farblos: Leptodora Kindtii. Sie zeigt stets die denkbar größte Durchsichtigkeit, kein noch so schwacher Ton verrät das Tier, nur das schwarze Auge vermag es kenntlich zu machen. Alle anderen zeigen Farben. Diese können nun verschiedenen Ursprungs sein. Soviel ich gesehen habe muß man unterscheiden zwischen kutikularen Färbungen oder Farbzellen der Hypodermis, Färbungen des Fettkörpers und solchen die durch Parasiten hervorgerufen werden, also pathologisch sind.

Die kutikularen Färbungen sind die am wenigsten auffälligen. Sie geben dem Tiere einen gleichmäßigen Anstrich und kommen besonders den Uferbewohnern zu. Der Ton variiert von einem leichten Gelb (der nächste Schritt ist absolute Farblosigkeit) bis zu einem tiefen Braun oder Rot. Der Sitz ist die Schale, die Cuticula, deren Chitinmassen nicht dünn und glashell sind, sondern stark und pigmentiert. An der diffusen Färbung kann nun auch die Hypodermis teilhaben, insofern in ihr dichtgedrängte Farbzellen mit gleichem Pigment auftreten, wie es Weismann beschrieben hat. Andrerseits können durch die Chromatophoren der Hypodermis auffallende und lebhafte Zeichnungen hervorgerufen werden, wie sie Weismann an Sida und Latona beobachtet hat. Ich selbst konnte wiederholt an Simocephalus vetulus auf die gleiche Weise hervorgerufene braune und blaue Flecken in Form von "Pfauenaugen" konstatieren. Die prächtigen Farben des Brutraumes der Polyphemus-Weibehen zur Zeit der Wintereibildung werden ebenfalls durch Chromatophoren in der Hypodermis verursacht.

Völlig verschieden davon sind die Fettkörper-Färbungen, die wir vielfach in der Nähe der Beine unterhalb des Darmes und in der Gegend des Mundes finden. Der Sitz dieser Farben ist der Fettkörper, jenes Gewebe, das allen Entomostraken gemeinsam ist und zur Aufspeicherung von 59

öligen Reservestoffen dient. Diese letzteren (bei den Zyklopiden sind es rot und blau gefärbte Karotine) selbst sind es, die die Tinktion übernehmen, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man ein Tier unterm Deckglas zerquetscht. Weismanns Ansicht, daß die Farben sekundäre Geschlechtscharaktere darstellen, Hochzeitskleider der ♀ seien, dürfte wenigstens für diese Formen hinfällig sein. Die Färbungen sind lediglich Zeichen eines gewissen Wohlbefindens und guter Ernährung. In Kulturen läßt sich dies leicht nachweisen. Bei reichlicher Chlorellafütterung reagierten meine Versuchstiere von longispina binnen wenigen Tagen mit intensiver Karminfärbung. Eine kurze Hungerperiode bewirkte sofort Farblosigkeit. Höchst interessant war es, daß bei Versuchen mit verschiedenen Formen von longispina sich ein Unterschied zwischen den limnetischen und Tümpelbewohnern herausstellte. Während nämlich die limnetischen Rassen leicht die Farben hervorbrachten, glückte diese bei den litoralen schwer oder gar nicht. Die Tiere reagierten, obgleich der Fettkörper doch offenbar der gleiche ist, verschieden. Eine Erklärung dafür ließe sich vielleicht darin erblicken, daß die ersteren im freien Leben an die gleiche Nahrung angepaßt sind (Zentrifugen-Plankton), während die litoralen sich mehr von Detritus und gröberen Algen nähren. Überhaupt treten im Freien die Fettkörperfärbungen häufiger an limnetischen Cladoceren auf. Ich beobachte sie an allen Sididen, Daphnia, Ceriodaphnia pulchella, Moina rectirostris und Bosmina. Einer Population von Holopedium hat die Färbung sogar den Namen einer Varietas eingebracht: Holopedium gibberum var. ornata Sars. Der Ton des Fettkörpers wechselt zwischen einem leichten Rot bis Karmin und Blau, wobei alle Nuancen zwischen beiden Extremen erzielt werden können. Grünliche Flecken kommen bei Daphnia cucullata vor in der Nähe der Beine und am Abdomen in der Nähe der setae abdominales.

Als dritte Farbe ist endlich die zu erwähnen, die ich eingangs als pathologisch bezeichnete. Wiederholt fand ich in Fängen vereinzelte Tiere besonders von Bosmina und Ceriodaphnia, die über und über mennigrot aussahen, während alle übrigen die gewohnte Durchsichtigkeit besaßen. Soviel ich bemerken konnte, rührte die Farbe von Parasiten her, die die betreffenden Exemplare befallen hatten.

### Literaturverzeichnis.

- Blanchard. Sur une carotine d'origine animale constituant le pigment rouge de Diaptomus. Mem. soc. zool. france III. 1890.
- Brehm, V. Zusammensetzung, Verteilung und Periodizität des Zooplanktons im Achensec. Zeitschr. d. Ferdinandeums, Heft 46.
  - Das Süßwasserplankton. Programm der Staatsrealschule in Elbogen 1905.
  - Über die Nackenzähne der Daphnien. Intern. Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie II. 1909.
- Brehm, V. und Zederbauer. Beiträge zur Planktonuntersuchung alpiner Seen I—IV. Verh. k. k. zool.-botan. Ges. Wien 1904—1906.
- Burckhardt, G. Neue Diagnosen von 8 limnetischen Cladoceren. Zool. Anz. 22. 1899.
  - — Faunistische und systematische Studien über das Zooplankton der größeren Seen der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. Revue Suisse de Zoologie 7.
  - Quantitative Studien über das Zooplankton des Vierwaldstättersees. Mitt. d. naturf. Ges. Luzern 1900.
- Daday, E. v. Crustaceae Cladocera faunae Hungaricae 1888.
- Ekman, Sven. Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebenden Copepoden der nordschwedischen Hochgebirge. Zool. Jahrbücher 21. 1904.
- Eylmann, E. Beitrag zur Systematik der europäischen Daphniden. Berichte naturf. Ges. Freiburg i. B. 11, 4887.
- Fischel, A. Untersuchungen über vitale Färbung an Süßwassertieren, insbesondere bei Cladoceren. Intern. Revue d. ges. Hydrob. u. Hydrogr. 1, 1908.
- Fischer, Seb. Über die in der Umgebung von St. Petersburg vorkommenden Crustaceen aus den Ordnungen der Branchiopoden und Entomostraken. Mem. savants etrangers. 6. 1847 (1851).
  - Ergänzungen, Berichtigungen und Fortsetzung zu der Abhandlung "Über die in der Umgebung"... lbidem VII. 1850 (1854).
- Fritzsch, A. Die Fauna der Böhmerwaldseen. Sitz.-Ber. d. k. böhmischen Ges. d. Wissensch. Prag 1871.
- Über die Crustaceenfauna der Wittingauer Teiche und eine für Böhmen neue Fischart. Ibidem 4873.
- — Über weitere Untersuchungen der Böhmerwaldseen. Ibidem 1873.
- Über Schmuckfarben bei Holopedium gibberum. Zool. Anz. 14, 1893.
- Über Schmuckfarben einiger Süßwassercrustaceen. Bulletin intern. Acad. seiences Prague 1895.
- Fritzsch, A. und Vavra, V. Vorläufiger Bericht über die Fauna des Unterpocernitzer und Gatterschlager Teiches. Zool. Anz. 15. 1892.
  - Untersuchungen über die Fauna der Gewässer Böhmens IV. Archiv f. naturw. Landesdurchforschung Böhmens 5. 1894.
- Hartwig, W. Zur Verbreitung der niederen Crustaceen in der Provinz Brandenburg. I. Beitrag. Plöner Berichte 1897. H. Beitrag. 1bidem 1898.
- — Die niederen Crustaceen des Müggelsees und des Saaler Boddens während des Sommers 1897. 111. Beitrag. Ibidem 1899.
- Hellich, B. Über die Cladocerenfauna Böhmens. Sitz.-Ber. k. böhm. Gesellsch. Wissensch. 1874.
- — Die Cladoceren Böhmens. Archiv f. naturwissensch. Landesdurchforschung Böhmens 111. 1877.
- Herrick, C. L. Papers on the Crustacea of the freshwaters of Minnesota 1882.

- Johannsen, W. Elemente der exakten Erblichkeitslehre. Jena 1909.
- Kafka, J. Untersuchungen über die Fauna der Gewässer Böhmens. H. Die Fauna der böhmischen Teiche. Archiv für naturwissensch. Landesdurchforschung von Böhmen 8, 1893.
- Keilhack, J. Die Cladoceren der Krummen Lanke. Naturw. Wochenschrift. N. F. 3. 1904.
  - — Bosmina eoregoni gibbera Schödler 3. Zool. Anz. 27. 1904.
  - — Zur Cladocerenfauna des Madüsees in Pommern. Archiv f. Naturgeschichte 71, 1. 1905.
  - — Cladoceren aus den Dauphiné-Alpen. Zool. Anz. 29. 1906.
  - — Zur Biologie des Polyphemus pediculus. Ibidem 20. 1906.
  - — Zur Cladocerenfauna der Mark Brandenburg. Mitt. a. d. zool. Museum Berlin 3. 1908.
- Kurz. Dodekas neuer Cladoceren nebst einer kurzen Übersicht der Cladocerenfauna Böhmens. Sitz.-Ber. kais. Akad. Wiss. Wien, Bd. 70, Abt. 1. 4874.
- Ladenburger, R. Zur Fauna des Mansfelder Sees. Zool. Anz. 1. 1884.
- Langhans, V. Das Zooplankton des Traunsees in Oberösterreich. Sitz.-Ber. d. deutschen naturw.-medic. Vereins "Lotos" Prag 56.
  - — Planktonprobleme. Ibidem 57.
  - — Über das Zooplankton der Julischen Alpenseen. Hidem N. F. 25. 1905.
  - -- Die Ursachen der periodischen Variation der Planktozoen. Ibidem 1907.
  - — Faunistische und biologische Studien an der Süßwassermikrofauna Istriens. Ibidem 1907.
  - Über experimentelle Untersuchungen zu Fragen der Fortpflanzung, Variation und Vererbung. Verhandl. deutsch. zool. Ges. 4909.
- Leydig. Naturgeschichte der Daphniden. Tübingen 1860.
- Lilljeborg. Cladocera Sueciac. Nova acta Reg. soc. Sc. Upsaliensis 19. Serie 3. 4900.
- L u t z. Untersuchungen über die Cladoceren der Umgegend von Leipzig. S.-Ber. naturf. Ges. Leipz. 5. 4878.
  - Untersuchungen über die Cladoceren der Umgegend von Bern. 1878.
- Müller, O. F. Zoologiae Danicae Prodromus 1776.
  - — Entomostraca seu insecta quae in aquis Daniae et Norvegiae reperit 1785.
- Müller, P. E. Danmarks Cladocera. Naturhist. Tidskrift. 3. ser. 5. Bd. 4868.
  - -- Notes sur les eladocères des grands lacs de la Suisse 1870.
- Poppe, S. A. Bemerkungen zu Ladenburgers: Zur Fauna des Mansfelder Sees. Zool. Auz. 7, 1884.
  - — Beschreibung einiger neuer Entomostraken aus norddeutschen Seen. Zeitschr. wiss. Zoologie 45. 1887.
  - Notizen zur Fauna der Süßwasserbecken d. nordwestlichen Deutschlands. Abhandl. naturw. Vereins Bremen 10. 1889.
- Richard, Jules. Revision des Cladocères. Annales sciences naturelles ser. 8. tome 18.
- Sars, G. O. Om de i omegnen af Christiania forekommende Cladocerer. Videnskabsselsk. Forhandlinger i Christiania 1861. Andet Bitrag 1862.
  - Om en i Sommeren 1862 foretagen Zoologisk Reise i Christianias og Throndjems Stifter. 1bidem 1863.
  - On the crustacean Fauna of Central Asia Part II. Cladocera. Ann. Mus. zool. acad. imp. d. sc. St. Pétersbourg. 8, 4903.
  - — On the Crustacean Fauna of Central Asia Appendix. Ibidem.
- Schauß, R. Beitrag zur Kenntnis der freilebenden Copepoden und Cladoceren der Umgegend von Bonn. Verh. d. naturh. Ver. d. preuß. Rheinl. und Westfalens. Jahrg. 64. 1907.
- v. Scharfenberg, U. Studien und Experimente über die Eibildung und den Generationszyklus von Daphnia magna. Intern. Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie. 3. biol. Suppl. 2. 1910. Schödler, I. E. Zur Diagnose einiger Daphniden. Arch. F. Naturgesch. 31. 1865.
  - — Die Cladoceren des Frischen Haffs nebst Bemerkungen über anderweitig vorkommende verwandte Arten. Ibidem 1866.
  - Zur Naturgeschichte der Daphniden. Abhandl. z. Jahresbericht über die Dorotheenstädtische Realschule zu Berlin.

- Sie horler, Thallwitz und Sie hiller. Pflanzen und Tiere des Moritzburger Großteiches bei Dresden. Annal. Biol. laeustre T. 1. Fasc. 2. 1906.
- Seligo, A. Hydrobiologische Untersuchungen 1. Zur Kenntnis der Lebensverhältnisse in einigen westpreußischen Seen. Schriften naturf. Ges. Danzig. N. F. 7. 1890.
- Steuer, A. Die Entomostraken der "alten Donau" bei Wien. Zool. Jahrbücher 15., 1.
- Stingelin, Th. Über zwei neue Daphniden aus dem schweizerischen Hochgebirge. Zool. Anz. 1894.
  - Über jahreszeitliche individuelle und lokale Variation bei Crustaceen nebst einigen Bemerkungen über die Fortpflanzung bei Daphniden und Lynceiden. Plöner Berichte 5. 1897.
  - -- Catalogue des invertébrés de la Suisse. Phyllopodes. Muséum d'histoire naturelle de Génève. 1908.
- Thallwitz, J. Cladoceren, Ostrakoden und Copepoden aus der Umgebung von Dresden. Abh. d. naturw. Ges., "Iris" in Dresden 1903.
- Weigold, H. Biologische Studien an Lyncodaphniden und Chydoriden. Intern. Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie 3. Biol. Suppl. 2. 1910.
- Weißmann, A. Beiträge zur Naturgeschichte der Daphnoiden I-V. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. 1876-79.
- Wesenberg, C. Plankton-investigations of the Danish lakes H. General part. Kopenhagen 1908.
- A comparative study of the lakes of Scotland and Danmark. Proceedings of the royal society of Edinbourgh 25, part. 6.
- Grundzüge der Biologie und Geographie des Süßwasserplanktons, nebst Bemerkungen über Hauptprobleme zukünftiger limnologischer Forschungen. Intern. Revue d. Ges. Hydrobiol. u. Itydrogr.
   biol. Suppl. 1. 4910.
- Woltereek, R. Über natürliehe und künstliche Varietätenbildung bei Daphniden. Verhandl. d. Deutsch. zool. Ges. 1908.
  - Weitere experimentelle Untersuchungen über Artveränderung, speziell über das Wesen quantitativer Artunterschiede bei Daphniden. Ibidem 1909.
  - -- Beitrag zur Analyse der "Vererbung erworbener Eigenschaften": Transmutation und Präinduktion bei Daphnia. Ibidem 1911.
- -- Über Veränderung der Sexualität bei Daphniden. Intern. Rev. ges. Hydrob. u. Hydrogr. IV. 1911.
- Zacharias, O. Studien über die Fauna des großen und kleinen Teiches im Riesengebirge. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie 41. 1885.
  - -- Ergebnisse einer faunistischen Exkursion an den Süßen und Salzigen See bei Halle a. S. Tageblatt 60. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte. Wiesbaden 1887.
  - -- Zur Kenntnis der pelagischen und litoralen Fauna norddeutscher Seen. Zeitschr. f. wiss. Zool. 45. 1887.
  - Zur Kenntnis der Fauna des Süßen und Salzigen Sees bei Halle a. S. Zeitschr. f. wiss. Zool. 46.1888.
  - Untersuchungen über das Plankton der Teichgewässer. Plöner Berichte 6. 1898.
  - Über einige interessante Funde im Plankton sächsischer Fischteiche. Biol. Zentralblatt 18. 1898.
  - — Das Heleoplankton. Zool. Anz. 21, 1898.
- — Zur Biologie und Ökologie von Polyphemus pedieulus (Linné). Zool. Anz. 30. 1906.
- Z a d d a c h, E. G. Synopseos Crustaceorum Prussicorum Prodromus. 1844.
- Z s c h o k k e, F. Die Fauna hochgelegener Gebirgsseen (mit Anhang). Verh. d. naturf. Ges. Basel. 11. 1895.

# Tafel XXX.

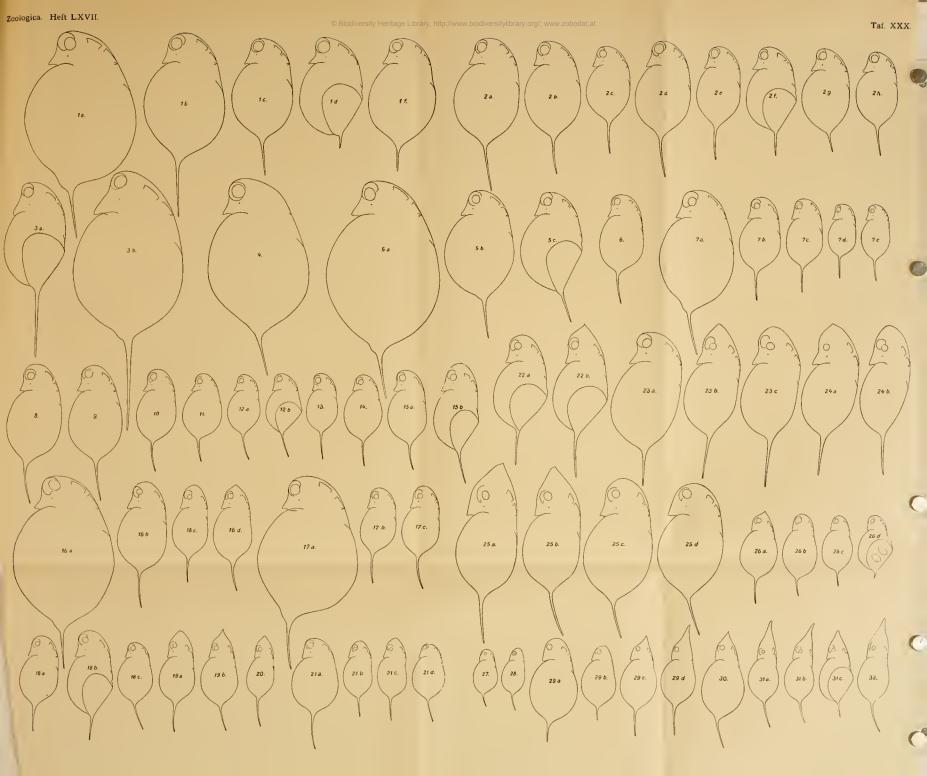
E. Wagler, Faunistische und biologische Studien an freischwimmenden Cladoceren Sachsens.

## Tafelerklärung.

#### Tafel XXX.

### Fig. 1—25 D. longispina. Fig. 26—32 D. cucullata.

- Fig. 1. Schloßgraben, Lauer a 9. 5.; b, c 8. 7.; d 4. 10.; f 24. 10.
- Fig. 2. Zöbigker, Illingslache a 2. 6; b, c 17. 6; d, e, f 4. 7; g 27. 8.; h 23. 9.
- Fig. 3 a, b. Commerau, Zscharkteich 10. 6. D. caudata.
- Fig. 4. Loßwig, Gehägeteich 21. 5.
- Fig. 5. Zschocher, Ziegellachen a 1. 5; b 9. 5.
- Fig. 6. D. pulchella nach Sars.
- Fig. 7. Kospuden, Mühlteich a II. 5.; b 27. 5; c 7. 6.; d 25. 6.; e 9. 7.
- Fig. 8. Borsdorf, Bahnlöcher 14. 5.
- Fig. 9. Zöbigker, Parkteich 9. 5.
- Fig. 10. Knauthain, Parkteich 1. 8.
- Fig. 11. Möckern, Ziegellache 14. 7.
- Fig. 12a, b Lindenau, Charlottenhofteich 29. 10.
- Fig. 13. Albertparkteich 16. 6.
- Fig. 14. Teich im Scheibenholz 5. 11.
- Fig. 15 a, b Schwanenteich 16. 6.
- Fig. 16. Wermsdorf, Doktorteich a 17. 5.; b 18. 7.; c, d 24. 9.
- Fig. 17. , Horstsee a 4. 5.; b 18. 7.; e 24. 9.
- Fig. 48. ,, Rodaer See a, b 24. 9.; e 31. 10.
- Fig. 19. , Kirchenteich a 24. 9.; b 18. 7.
- Fig. 20. ,, Zeisigteich 24. 9.
- Fig. 21. Seeburg, Süßer See a Mai; b, c 17. 7.; d 28. 11.
- Fig. 22 a, b Torgau, Großteich 21. 5.
- Fig. 23 a, b, c Dippelsdorfer Teich 27. 6.
- Fig. 24 a, b Bärnsdorf, niederer Waldteich 27. 6.
- Fig. 25 a—d Sakrower See bei Berlin 20. 7.
- Fig. 26. Kospuden, Mühlteich a 9. 5.; b 27. 8.; c 23. 9.; d 12. 10.
- Fig. 27. Rosentalteich 14. 7.
- Fig. 28. Rohrbach, Mühlteich 21. 6.
- Fig. 29. Borsdorf, Bahnlöcher a, b aus Kulturen, c, d 14. 5.
- Fig. 30. Torgau, Großer Teich 21. 5.
- Fig. 31 a—c Wermsdorf, Kirchenteich 24. 9.
- Fig. 32. Moritzburg, Großteich 27. 6.



## **ZOBODAT - www.zobodat.at**

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologica (bis Bd 8 unter dem Namen Bibliotheca Zoologica)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: <u>26\_67</u>

Autor(en)/Author(s): Wagler Erich

Artikel/Article: Faunistische und biologische Studien an freischwimmenden Cladoceren

Sachsens 305-366