

BIO I 90.403/26

ex 275/93

ISSN 0351 - 0077

PRIRODOSLOVNI MUZEJ SLOVENIJE  
MUSEUM HISTORIAE NATURALIS SLOVENIAE

# SCOPOLIA

## 26

**Botanica**

Svetozar PETKOVSKI:

**Geologica &  
Palaeontologica**

Über die Plankton-Cladoceren  
des Kastorias-Sees in N. W.  
Griechenland (Crustacea, Anomopoda)

**Museologica**

Planktonski kladoceri iz jezera  
Kastorias v SZ Grčiji (Crustacea,  
Anomopoda)

**17 Zoologica**

**SCOPOLIA**

**No 26**

**pp. 1-24**

**Ljubljana**

**Sept. 1992**

## SCOPOLIA

Glasiło Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Izdaja Prirodoslovni muzej Slovenije, sofinancirali so: Republiški sekretariat za raziskovalno dejavnost in tehnologijo, Republiški sekretariat za kulturo in Znanstvenoraziskovalni center SAZU. Uredniški odbor: Jože BOLE, Ernest FANINGER, Janez GREGORI (urednik), Boris KRYŠTUFEK, Ignac SIVEC, Kazimir TARMAN in Tone WRABER. Lektorji: Cvetana TAVZES (za slovenščino), Helena SMOLEJ (za angleščino) in Doris DEBENJAK (za nemščino). Naslov uredništva in uprave: Prirodoslovni muzej Slovenije, 61000 Ljubljana, Prešernova 20. Izideta najmanj dve številki letno, naklada 600 izvodov. Cena številke je 100 SIT. Tekoči račun pri LB št. 50100-603-40115. Tisk tiskarna Tone Tomšič, Ljubljana.

## SCOPOLIA

Journal of the Museum of Natural History of Slovenia, Ljubljana, Edited by the Museum of Natural History of Slovenia, subsidized by Republican Secretariate for Research and Technology, Republican Secretariate for Culture and Centre of Scientific Research of the SASA. Editorial Staff: Jože BOLE, Ernest FANINGER, Janez GREGORI (Editor), Boris KRYŠTUFEK, Ignac SIVEC, Kazimir TARMAN and Tone WRABER. Readers: Cvetana TAVZES (for Slovene) Helena SMOLEJ (for English) and Doris DEBENJAK (for German). Address of the Editorial Office and Administration: Prirodoslovni muzej Slovenije, YU 61000 Ljubljana, Prešernova 20. The Journal appears at least twice a year, 600 copies per issue. Issue price 100 SIT. Current account at LB No 50100-603-40115. Printed by tiskarna Tone Tomšič, Ljubljana.

# Über die Plankton-Cladoceren des Kastorias-Sees in N.W. Griechenland (Crustacea, Anomopoda)

Svetozar PETKOVSKI

BIO I 90.403/26

Prirodonaučen muzej na Makedonija  
MA 91000 Skopje, Bulevar Ilinden 86

Received: 24.9.1991  
UDC (UDK) 595.33(495)(045)=30

Inv. 1998/6854

**ABSTRACT – PLANCTONIC CLADOCERANS FROM LAKE KASTORIAS IN NW GREECE (CRUSTACEA, ANOMOPODA)** – Stated in the hydrobiological samples collected in Lake Kastorias, NW Greece, in April 1973, were numerous species from the groups Cladocera, Copepoda, and Ostracoda. The present article is the first work on lower crustaceans from this lake. The planctonic species Cladocera are studied in detail from a taxonomic and morphologic point of view. They are represented by four species from the genus *Daphnia* i.e. *D. galeata*, *D. cucullata*, *D. galeata x D. cucullata*, and *D. longispina* s.lat., and by one representative from the genus *Bosmina* i.e. *B. longirostris*. With the exception of *D. longispina*, all aforementioned species are abundantly represented by juvenile subjects and parthenogenetic females. Sexually mature females were quite rare while males were present only in the case of *D. galeata*.

Keywords: Crustacea, Anomopoda, Greece, fauna

**IZVLEČEK – PLANKTONSKI KLADOCERI IZ JEZERA KASTORIAS V SZ GRČIJI (CRUSTACEA, ANOMOPODA)** V hidrobioloških vzorcih, zbranih aprila 1973. leta v jezeru Kastorias, SZ Grčija, so ugotovljene številne vrste iz skupin Cladocera, Copepoda in Ostracoda. To delo je prvi prispevek o nižjih rakih tega jezera. Planktonske vrste Cladocera so natančneje preučene taksonomsko in morfološko. Zastopane so s štirimi predstavniki iz rodu *Daphnia*: *D. galeata*, *D. cucullata*, *D. galeata x D. cucullata* in *D. longispina* s. lat. ter enim iz rodu *Bosmina*: *B. longirostris*. Razen pri vrsti *D. longispina* vse ostale našete vrste bogato zastopajo juvenilni osebk in partenogenetске samice, medtem ko so spolne samice zelo redke, samci pa so bili samo pri vrsti *D. galeata*.

Ključne besede: Crustacea, Anomopoda, Grčija, favna

## Inhalt – Vsebina

1.	Einleitung	2
2.	Untersuchtes Material	4
3.	Betrachtung der gefundenen Plankton-Cladoceren	6
3.1.	<i>Daphnia galeata</i> Sars 1864	6
3.2.	<i>Daphnia cucullata</i> Sars 1862	10
3.3.	<i>Daphnia galeata x Daphnia cucullata</i>	13
3.4.	<i>Daphnia longispina</i> O. F. Müller 1785 s. lat.	16
3.5.	<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. Müller 1785)	18
4.	Zusammenfassung	20
5.	Zusammenfassung in slowenischer Sprache	21
6.	Danksagung	22
	Literatur	23

## 1. Einleitung

Nach CVJIĆ (1911) ist der Kastorias-See (Limni Kastorias = Kostursko Ezero) einer der zahlreichen Seen der sogenannten ägäischen Gruppe. Er liegt im Talkessel von Kastoria im Westen von Griechisch-Mazedonien in einer Höhe von 687 m ü. NN. Er stellt den Rest (ca 28 km<sup>2</sup>) des einstigen, 164 m<sup>2</sup> grossen und 50 m tiefen Sees dar, welcher im Pleistozän das ganze Becken ausfüllte. Das Becken befindet sich an der Grenze zwischen dem kristallinen Pelagonischen Massiv im Osten und den jüngeren Flysch-Gebirgen des Pind-Systems im Westen (Abb. 1).

Der heutige See von Kastoria erstreckt sich in N-S-Richtung. Durch die aus Kalkstein gebildete, am Westufer vorspringende Halbinsel »Gorica« (890 m) ist das Seebecken nierenförmig gestaltet (Abb. 1). Die mittlere Tiefe des Sees beträgt nur 3,5 m. Die tiefste, trichterförmige Stelle des Sees misst 10, 3 m und befindet sich unmittelbar am Kap von »Gorica«, zu dem der Seeboden von allen Seiten sanft abfällt. Das Westufer, besonders aber die Halbinsel »Gorica« ist vorwiegend felsig und steil abfallend, während die übrigen Uferbereiche niedrig und flach sind, aus Sand- und Tongrund bestehen, und von einem ziemlich üppigen Röhricht bestanden sind. Am Grunde des Sees sind überall dicke Schichten von blaugrünem beweglichem Schlamm abgelagert. Der See besitzt einige kleinere Zuflüsse an seiner Nord- und Ostseite, viel stärker wird er aber durch mehrere sublakustrische Quellen an der Ost- und Südseite gespeist. Der Abfluss des Seewassers erfolgt durch ein kleines Flüsschen und weiter über den Fluß Aliakmon (Bistrica) zum Ägäischen Meer.

Wegen der geringen Abkühlung des Seewassers und der unbedeutenden Tiefe der Seewanne erwärmt sich das Wasser in den Sommermonaten sehr stark und zwar sowohl an der Oberfläche, wo die Temperatur über 25°C ansteigt, als auch bis zum Grunde, wo das Wasser nur 2°C kühler ist. Nach oder bei windigem Wetter verschwindet die kaum angedeutete Temperaturschichtung vollkommen. Im Winter kann sich an der Oberfläche des Gewässers eine dünne Eiskruste bilden, die nur über den sublakustrischen Quellen und um die Uferquellen ausbleibt.

Die emerse Vegetation der Litoralzone des Kastorias-Sees ist ziemlich gut entwickelt. Ausser an den Steilufern der Halbinsel »Gorica« ist der See von einem dichten Schilfgürtel umsäumt. Seewärts schliesst sich dem Röhricht eine spärliche Makrophyten-Vegetation aus Schwimmblatt- und submersen Pflanzen an.

Das Phytoplankton des Sees von Kastoria ist charakterisiert durch eine Massentwicklung von Cyanophyceen (*Oscillatoria*, *Macrocystis* u.a.), die im Spätsommer die typische »Wasserblüte« hervorrufen. Darüber hinaus verleiht die enorme Entwicklung des *Ceratium hirundinella* dem Wasser einen bräunlichen Ton. Im Sommer wird das Wasser stark mit gelösten und partikulären organischen Substanzen belastet. Deshalb erscheint es viskos, wenig durchsichtig und gelb-bräunlich bis schmutzig-grün gefärbt.

Nach den früheren chemischen Untersuchungen von STANKOVIĆ (1931) ist der Kastorias-See, wie die meisten Seen des Westbalkans, ziemlich arm an gelösten Elektrolyten (Trockensubstanz 157 mg/l). Das Wasser ist charakterisiert durch einen sehr geringen Gehalt an Cl- und SO<sub>4</sub>-Anionen. Die wichtigsten Nährstoffe sind jedoch in genügender Menge vorhanden. Der Calcium-Gehalt beträgt 19,3 mg/l, der Nitrat- und Phosphat-Gehalt 1,1 mg/l bzw. 1,2 mg/l. Von den übrigen Ionen wurde Mg<sup>++</sup> mit 11,4 mg/l, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> mit 137 mg/l und SiO<sub>2</sub><sup>-</sup> mit 6 mg/l ermittelt.

Die Reaktion des Wassers ist während des Sommers alkalisch. Infolge der hohen Produktion des Phytoplanktons steigt der pH-Wert in der Produktionszone bis 8,3 an.

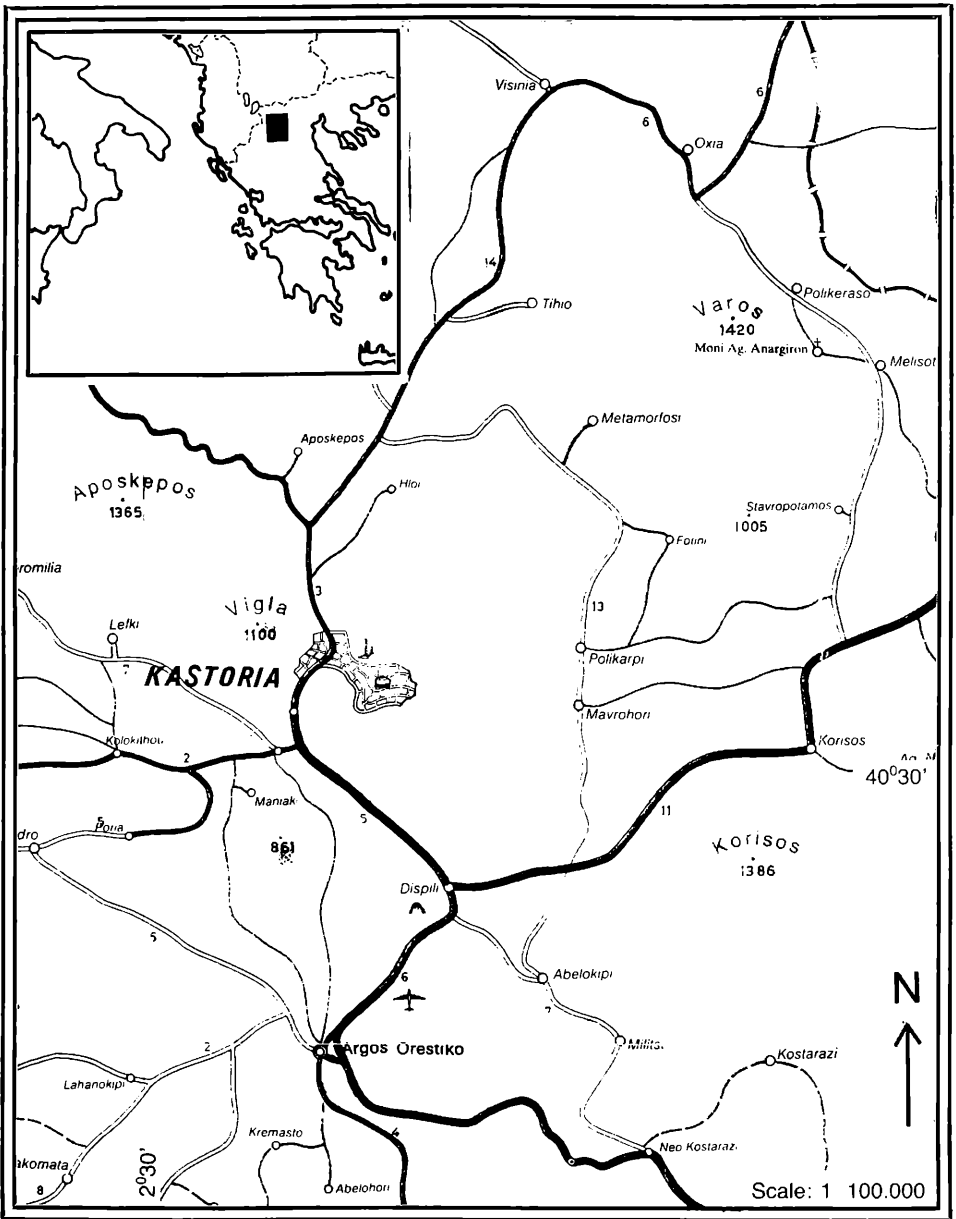


Abb. 1. Lagekarte des Kastorias-Sees

Der Sauerstoffgehalt (O<sub>2</sub>) fällt im Sommer von etwa 7 ccm/l an der Oberfläche bis zum völligen Schwund in den bodennahen Schichten ab, wobei ein sprunghafter Rückgang in der Tiefe von 3–5 m vorliegt.

Der Kastorias-See ist nach den Angaben von STANKOVIĆ (1931, 1951) ein typisch eutropher See, trotz der Armut an Elektrolyten, da alle anderen Anzeichen von Eutrophie gut ausgeprägt sind, wie vor allem das Auftreten einer »Wasserblüte«, der O<sub>2</sub>-Schwund am Boden, der ziemlich hohe Gehalt an Nitrat und Phosphat und das Vorkommen von *Chironomus plumosus*. Die Eutrophierung und Verschmutzung dieses im limnologischen Sinne gealterten Sees nehmen leider ständig zu, sei es infolge der Intensivierung von Acker- und Obstbau auf den umliegenden Flächen oder der Bevölkerungszunahme in der ehemals kleinen Ortschaft Kastoria (Kostur), die gleichsam inmitten des Sees, auf der Halbinsel »Gorica«, gelegen ist.

Über die Flora und Fauna des Sees von Kastoria sind bislang nur wenige Einzelheiten bekannt, obwohl manche empfindlichen Seebewohner durch zivilisatorische Eingriffe stark von einer baldigen Ausrottung bedroht sind. Es wäre tatsächlich ein Riesenverlust für Limnologie, Faunistik und Biogeographie, wenn diese Disziplinen nicht rechtzeitig zuverlässige Angaben über dieses höchstinteressante Gewässerökosystem erkunden würden. Gegenwärtig gilt leider der Kastorias-See als einer der am wenigsten untersuchten Seen in Griechisch-Mazedonien.

Nur das Makrobentos des Kastorias-Sees ist produktionsbiologisch (STANKOVIĆ 1951) und faunistisch (PAWLOWSKI 1958; ŠAPKAREV 1970, 1974) einigermaßen erforscht. Demzufolge sind bisher nur die Hirudinea und Dreissena taxonomisch näher bekannt, während die übrigen Tiergruppen, wie Würmer, Krebse, Schnecken, Wassermilben und Wasserinsekten völlig unberücksichtigt blieben. Über das Zooplankton hat allein SERAFIMOVA-HADŽIŠČE (1974) einige Daten geliefert. Im Oktoberplankton vom Jahr 1957 konnte sie ausser einigen Rotatoria nur zwei Crustaceen-Arten erbeuten, und zwar die Cladocere *Diaphanosoma brachyurum* und den Copepoden *Thermocyclops hyalinus*.

## 2. Untersuchtes Material

Ich hatte die Gelegenheit, zwei Planktonproben und eine Bodenprobe vom Kastorias-See zu studieren, die in der Hydrobiologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Skopje aufbewahrt werden. Diese Probe hat dr. Trajan Petkovski im April 1973 an NW Ufer des Sees entnommen. Im Gegensatz zu der herbstlichen Planktonzönose (SERAFIMOVA-HADŽIŠČE 1974) sind unsere Frühjahrsproben sowohl arten- als auch individuenreicher. Die Planktoncladoceren sind mit 4 nahe verwandten *Daphnia*-Formen der *longispina*-Artengruppe: *D. galeata*, *D. cucullata*, *D. galeata* x *D. cucullata* und *D. longispina* sowie mit einer formenreichen *Bosmina*-Art, *B. longirostris*, vertreten. Ausserdem konnte ich im gleichen Material noch einzelne Exemplare von zwei weiteren, nicht bestimmten, erst im Sommer massenhaft auftretenden Cladoceren nachweisen und zwar eine *Diaphanosom*- und eine *Ceriodaphnia*-Art. Die Planktoncopepoden sind in den Proben mit zahlreichen Copepodid-Stadien sowie äusserst selten mit Adulten von *Cyclops abyssorum* s. lat. und *Thermocyclops crassus* vertreten.

In der Bodenprobe aus dem See von Kastoria konnte ich mehrere Vertreter der Cladoceren, Copepoden und Ostracoden nachweisen, die hier erstmals für diesen See mitgeteilt werden. Es sind die folgende Arten:

- Coladocera: *Ilyocryptus agilis*, mehrere Weibchen  
*Ilyocryptus sordidus*, 2 Weibchen  
*Alona quadrangularis*, 3 Weibchen, davon 2 mit Subitaneiern  
*Pleuroxus aduncus*, 1 Weibchen  
*Chydorus* sp., einige Weibchen
- Copepoda: *Eucyclops speratus*, 3 Weibchen  
*Paracyclops fimbriatus chiltoni*, mehrere Weibchen und 2 Männchen  
*Canthocamptus staphylinus*, einige Weibchen  
*Attheyella* (A.) *crassa*, 2 Weibchen, davon 1 mit Eiersäckchen  
*Attheyella* (*Mrazekiella*) *osmana*, 2 Weibchen und 1 Männchen
- Ostracoda: *Candona candida*, 1 rechte Klappe des Weibchens  
*Candona* sp., 1 Weibchen und mehrere Juvenile  
*Cypridopsis vidua*, 1 Weibchen  
*Physocypria kliei*, mehrere Weibchen und Männchen  
*Cypria lacustris*, 1 Weibchen  
*Limnocythere inopinata*, mehrere Weibchen

In den Planktonproben sind ausser den schon angeführten adulten *Daphnia*-Arten zahlreiche juvenile Daphnien vorhanden, die mit einer ziemlichen Genauigkeit einzuordnen wären. Die Hauptmenge dieser Juvenilen hat einen hochgehelmten Kopf, darunter ist Nachwuchs von *D. cucullata* und *D. galeata* x *D. cucullata* zu finden. Die Angehörigen der zweiterwähnten Form sind vor allem durch einen Ocellus erkennbar. Der Rest der Juvenilen, welche weder Helm noch Crista aufweisen, aber einen gut entwickelten Ocellus besitzen, erinnern eher an *D. galeata*; diese Tierchen charakterisieren sich genauso wie die adulten dieser Art durch einen ziemlich hohen Antennulamund (Vorwölbung des Kopfbodens dicht hinter der Antennula).

Bei der Determination der adulten Daphnien gab es ebenso gewisse Schwierigkeiten, vorerst dadurch verursacht, weil es sich um Frühjahrstiere handelt, die in einer verwirrenden Fülle von Formtypen auftreten. Einigermassen gesicherte Aussagen über die *Daphnia*-Populationen sind aber erst auf Grund der Kenntnis der gesamten Zyklomorphosereihe oder zumindest der Kenntnis der »forma maximalis« der Zyklomorphosereihe zu treffen. Da ich aber keine Möglichkeit hatte, in absehbarer Zeit weiteres Material aus dem Kastorias-See anzuschaffen, musste ich mich mit den verfügbaren Proben begnügen. Ich glaube jedoch, dass auch hiermit der interessanten Fauna dieses Sees genug Aufmerksamkeit gewidmet wird.

Im folgenden Abschnitt werden die im Kastorias-See angetroffenen Planktoncladoceren ausführlicher vom morphologisch-taxonomischen und zoogeographischen Aspekt besprochen.

### 3. Betrachtung der gefundenen Plankton-Cladoceren

#### 3.1. *Daphnia galeata* G.O. Sars 1864, emend. Richard 1896, Brooks 1957

(Abb. 2. A–F; 3. A–E; 6.G)

In den letzten drei Dezennien haben fast alle führenden Cladoceren-Forscher die Auffassung von BROOKS (1957) befolgt, *D. galeata* als eine von *D. longispina* O.F. Müller 1785 und *D. hyalina* Leydig 1860 distinkte Species zu betrachten (FLÖSSNER 1972; NEGREA 1983; MARGARITORA 1983, 1985). Früher wurden einzelne Populationen dieser *Daphnia*-Art meist als verschieden bezeichnete Varietäten bzw. Unterarten oder Formen der zwei oben angeführten verwandten Arten betrachtet (siehe FLÖSSNER und KRAUS 1986).

BROOKS (1957) unterschied zwei geographische Rassen von *D. galeata*: *D. galeata galeata* in der Paläarktis und *D. galeata mendotae* Birge 1918 in der Nearktis. GLAGOLEV (1986) hat in dem Rahmen dieser Art noch *D. thorata* Forbes 1893 und *D. balchashensis* Manuilova 1948 erfasst und dadurch die Grenzen ihrer Verbreitungsareale bis nach Zentral- und Südamerika erweitert. Weil er im See Glubokoe (Moskaugebiet) neben der typischen *D. galeata* noch *mendotae*-artige Individuen beobachten konnte, ist er zu dem Schluss gelangt, dass die Absonderung einer neuweltlichen Unterart (ssp. *mendotae*) von der morphologisch äusserst variablen *D. galeata* nicht berechtigt ist.

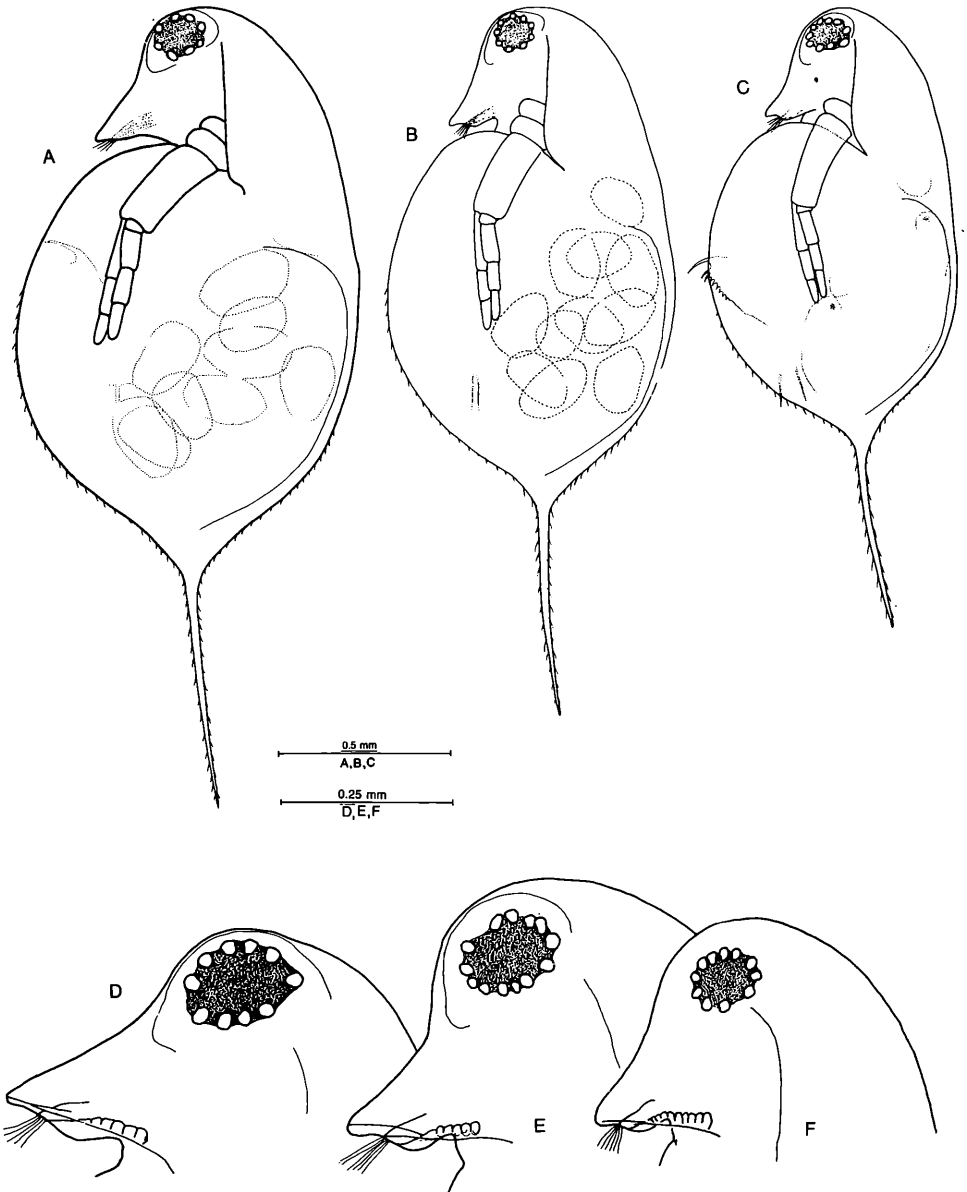
Die Verbreitung von *D. galeata* in der Paläarktis dehnt sich von England bis nach Japan nach Osten und von Skandinavien bis nach Syrien im Südosten aus. Auf der Iberischen und der Appenninen-Halbinsel tritt sie aber nur in den an West- und Mitteleuropa angrenzenden Gebieten auf. Auf dem Balkan kommt sie dagegen als ein sehr häufiges Faunenelement vor. Hier besiedelt sie in Grundform (vice versa Hybridform) einige flache Seen (Dojran- und Koroneia-See), dann die Talsperren und Fischteiche der collinen Höhenstufe. Ihr häufigster Mitbewohner ist *D. cucullata* G.O. Sars 1862 manchmal aber auch Bastarde *D. galeata* x *D. cucullata*, während in den gedüngten Gewässern noch *D. magna* Straus 1862, *D. pulicaria* Forbes 1893, Hrbaček 1959 und *D. parvula* Fordyce 1901 vorkommen.

In den Planktonproben aus dem See von Kastoria ist *D. galeata* mit zahlreichen juvenilen und Subitaneiern tragenden Weibchen vertreten. Äusserst selten konnten erwachsene Männchen und ephippienbildende Weibchen angetroffen werden. Die Individuen dieser Art sind in der Probe nach einem gerade ausgezogenem und zugespitzten Rostrum wie auch nach einem grossen Komplexauge und markanten Ocellus, besonders aber nach dem hoch vorgewölbten, kurzen Antennulandum von den Tieren der übrigen drei zusammenlebenden *Daphnia*-Arten mit großer Sicherheit unterscheidbar.

Grösse der Tiere variiert ungewöhnlich stark, von 1,16–1,70 mm ohne Spina und bis 2,33 mm mit dieser gemessen. Kopf am Vorderrand gleichmässig abgerundet, mit sehr niedrigem, abgerundetem Helm, am Ventralrand ganz schwach bis deutlich konkav. Rostrum mässig lang, am Ende ziemlich stumpf, seine Seitenkanten scharf ausgeprägt. Antennulandum bei den grösseren Individuen mehr ausgedehnt, bei den kleineren kürzer und höher vorgewölbt. Komplexauge ziemlich gross, Kristallinsen sehr tief in die Pigmentmasse eingesenkt. Ocellus recht gut ausgebildet.

Carapax relativ breit, 50–59 % der Körperlänge ausmachend; Ventralrand etwas breiter gerundet als Dorsalrand, seine Hinterhälfte mit 25–42 ziemlich kräftigen Stachelchen besetzt; maximal ist der Abstand zwischen diesen Stachelchen mindestens doppelt so lang wie ihre Länge, im hinteren Abschnitt stehen sie hingegen viel dichter und können





**Abb. 2.** *Daphnia galeata* Sars, Richard, Brooks (Kastorias-See), Weibchen: A-C. Habitus der drei verschiedenen Phänotypen; D-F. Köpfe der drei Phänotypen.

sich sogar beträchtlich überdecken. Am Dorsalrand befinden sich 10–20 Stachelchen nur in seinem letzten Drittel. Länge der Spina variiert von 40–47 % der Körperlänge und 55–61 % der Länge des Carapaxes.

Von den 4 Abdominalanhängen sind der 1. und 2. Anhang lang und basal miteinander verwachsen; der 1. Anhang ist mindestens um 1/3 länger als der 2., beide sind gerade gerichtet oder nach vorn gebogen. 3. Anhang erscheint als ein dicker konischer Vorsprung, während 4. Anhang nur schwach angedeutet ist. Alle diese Anhänge tragen keinen Härchenbesatz.

Postabdomen relativ schlank, sein Dorsalrand im proximalen Abschnitt und im Bereich der Analfurche stets leicht eingesenkt. 11–13 Analzähne sind basal verbreitert, dann leicht gebogen und am Ende sehr scharf zugespitzt, proximalwärts allmählich kleiner. Seitenflächen des Postabdomens mit schwer wahrnehmbaren Börstchenbündeln.

Die 2 vollentwickelten Männchen, die ich vorfinden konnte, sind 1,05–1,15 mm lang. Ihr Körper ist fast elliptisch, mit einer schräg nach oben gerichteten Spina, deren Länge 37–45 % der Körperlänge beträgt. Die höchste Breite des Carapaxes macht 45 % der Länge des Körpers aus. Ventralrand der Schale deutlich konkav, Dorsalrand gerade, der erste mit 25, der zweite mit nur 5–7 Randstachelchen besetzt. Der abgerundete Kopf grösstenteils vom Komplexauge ausgefüllt. Ozellus wie beim Weibchen markant entwickelt. Rostrum stark abgestumpft, vor den Antennulae deutlich nach vorn gekrümmt. Flagellum der Antennula nicht länger als die daneben angesetzten Sinnespapillen.

Im allgemeinen zeigen die Kastorias-Tiere von *D. galeata* grosse Schwankungen in den Körperdimensionen und mittlere in der Länge und Form des Rostrums, während in den übrigen Merkmale keine besonders auffallende Variabilität auftritt. Weil es sich um Frühlingstiere handelt, erinnern die grösseren Individuen ziemlich stark an *D. longispina*, die ich in Abb. 2.A und 2.D aufgezeigt habe. Ihr Rostrum ist zu lang und spitz. Ausserdem besitzen sie nicht den geringsten Ansatz einer Crista bzw. eines Helmes, erkennbar daran, dass die Augenblase bis an den vorderen Kopfrand reicht. Beides, Rostrum und Kopfform, sind typische *longispina*-Merkmale. Möglicherweise sind diese Tiere Bastarde, der leicht erhöhte Antennulamund könnte dafür sprechen. Jedoch ist eine gründliche morphologische Analyse der Bastarde *D. longispina* x *D. galeata* bisher noch nicht erfolgt. Mir war es kaum möglich, eine scharfe Grenze zwischen diesen grösseren, *longispina*-ähnlichen und den übrigen, nur wenig kleineren, bestimmt *D. galeata* angehörenden Individuen, zu ziehen. Aus diesen Gründen habe ich vorläufig auch die grösseren, schon besprochenen Tiere in *D. galeata* eingeordnet. Etwas besser ausgeprägte morphologische Hinweise zur Lösung ihres taxonomischen Status sind bei den Individuen der Sommergenerationen zu erwarten.

In einem kleinen Fischteich von Südpelagonien, südlich der Stadt Bitola, habe ich Anfang Mai 1988 stark amphigone Population von *D. galeata*, mit stark entwickelten Crista, aber noch ohne Andeutung des Helmes, gefunden. Sie lebte dort in Gesellschaft mit zahlreichen Individuen beider Geschlechter von *D. magna* und *D. pulicaria* und einer begrenzten Anzahl Parthenoweibchen von *D. parvula*. In kleiner Talsperre beim Dorfe Rotino, am Westrand von Südpelagonien, fand sich Anfang September 1980 eine Population von *D. galeata*, bei welcher die Tiere beider Geschlechter einen für die Art sehr typisch ausgebildeten Helm mit der Spitze in der Mitte tragen; dort war sie die einzige *Daphnia*-Art im Plankton. In der Talsperre beim Dorfe Suvodol, am Ostrand von Südpelagonien, habe ich mitte Oktober 1986 zwei morphologisch sehr naheliegende Formen von *D. galeata* erbeutet. Eine dieser Formen halte ich für *D. galeata*, da sie ein längeres, zugespitztes Rostrum, einen höher vorgewölbten Antennulamund und grösseren Ozellus aufwies (Abb. 6.G). Die Zugehörigkeit der zweiten Form ist sehr unklar, da sie



**Abb. 3.** *Daphnia galeata* Sars, Richard, Brooks (Kastorias-See): A–B. Postabdomen der zwei Weibchen verschiedener Grösse; C. Habitus des Männchens; D. Antennula des Männchens; E. Postabdomen des Männchens

ein kürzeres, abgestumpftes Rostrum, einen niedrigeren Antennulamund und einen sehr winzigen Ocellus besitzt (Abb. 6.E). Sonst sind beide Formen mit zahlreichen rundköpfigen Parthenoweibchen vertreten, die in derselben Planktozönose gleichzeitig koexistieren, ohne dass sie sich gegenseitig verdrängen. Hier handelt es sich offensichtlich nicht um zwei verschiedene Phänotypen einer und derselben Art, *D. galeata*, sondern um zwei morphologisch und genetisch abge sonderte Formen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass wir es hier mit der Hybridform *D. galeata* x *D. cucullata* zu tun haben, etwa wie diese FLÖSSNER and KRAUS (1986), dann WOLF and MORT (1986) und WOLF (1987) für Deutschland angegeben haben.

### 3.2. *Daphnia cucullata* G. O. Sars 1862

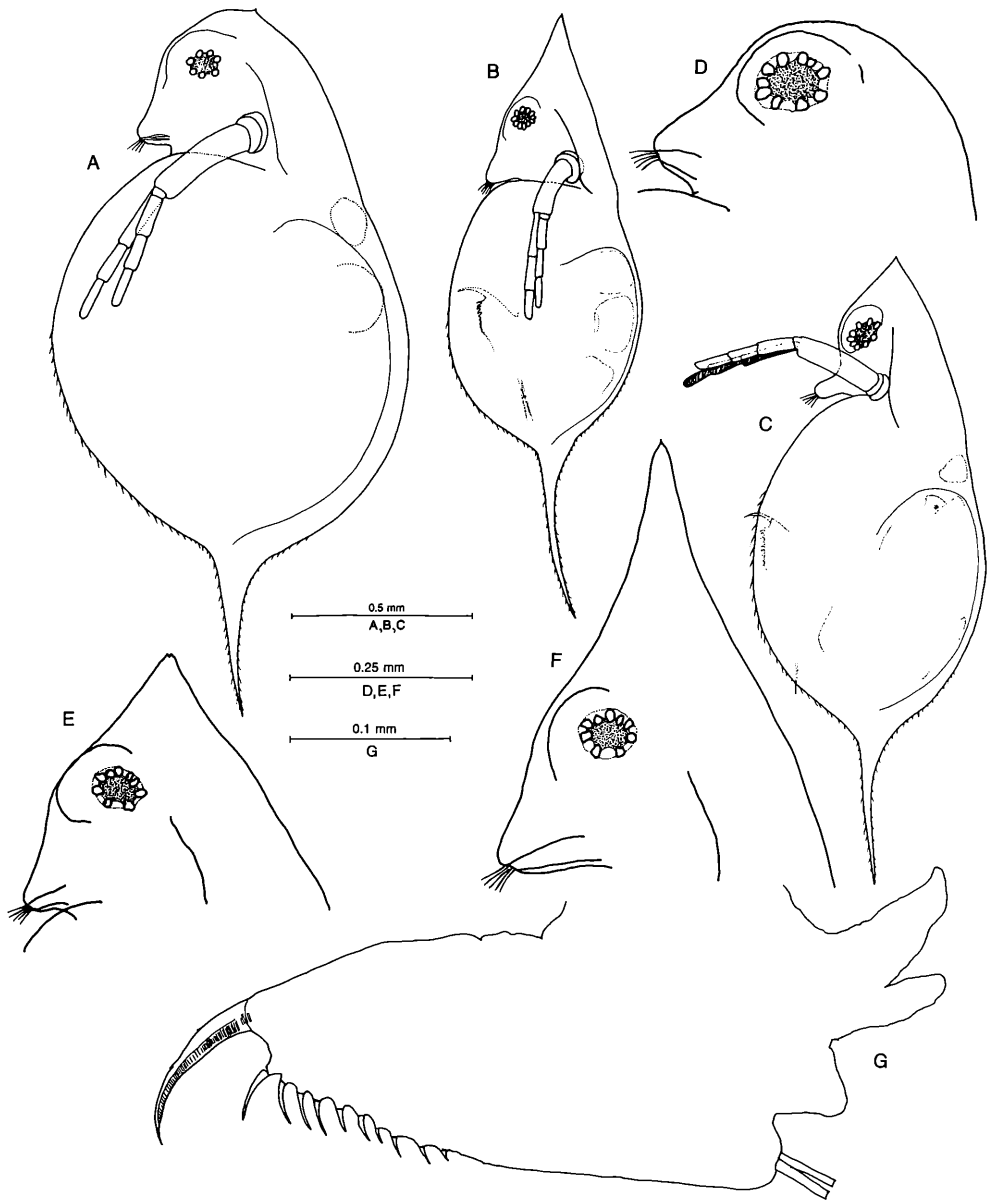
(Abb. 4.A–G; 6.H)

Aufgrund der bisher bekannten geographischen Verbreitung wird *D. cucullata* als ein transpaläarktisches Faunenelement angesehen. Auf dem Balkan bewohnt sie die meisten grösseren Seen, wie Skutari-, Prespa-, Dojran- und Koroneia-See, aber auch manche Staugewässer des Flach- und Berglandes. Hier wird sie vorwiegend mit *D. galeata* vergesellschaftet und zwar massenhaft erst ab Mai gefunden. Im Kastorias-See wurden hingegen bereits Anfang April adulte Stadien von *D. cucullata* und der beiden anderen reichlich auftretenden *Daphnia*-Arten angetroffen. *D. cucullata* dominiert im gesamten Zooplankton zahlenmässig. Ausser zahlreichen Parthenoweibchen gab es einzelne Weibchen mit beginnender Ehippienbildung. Männchen waren trotz intensiven Suchens nicht zu finden. Unter den adulten Weibchen sind sowohl grosse rundköpfige als auch etwas kleinere verschiedenartig gehelmte Individuen vorhanden (Abb. 4.A–F), die mit allen möglichen Übergangsformtypen verbunden sind. Ob die Population hier zahlreich oder nur vereinzelt überwintert oder sich erst im Vorfrühling entwickelt, ist vorläufig schwer abzuschätzen.

Im Pelagial des Dojran- und Prespasee sowie in manchen Staugewässern von Südpelagonien tritt *D. cucullata* gewöhnlich erst Ende April oder Anfang Mai auf, während *D. galeata* schon in den ersten Frühjahrsmonaten reichlich vertreten ist. Mehrere Autoren haben beobachtet, dass die grossen helmlosen Individuen Exehippio-Tiere sind, die im zeitigen Frühjahr erscheinen und später helmtragende Phänotypen erzeugen (BERG 1931, Tab. V; PONYI 1965; MARGARITORA et FERRARA 1972). HERR (1917) konnte aber in einem kleinen Weiher bei Görlitz ständig nur helmtragende Tiere antreffen.

Körperlänge der beobachteten Weibchen schwankt in erheblichen Amplituden, von 0,77–1,56 mm, ohne Spina und bis 2,00 mm mit dieser. Körperform lang- bis breitoval, seine grösste Breite beträgt 45–63 % seiner Länge, wobei die grösseren Individuen gewöhnlich breiter erscheinen. Kopfform sehr variabel, ebenso ihre Länge, beide von der Ausbildung des Helmes abhängig; Kopfab schnitt beträgt 23–38 % der Körperlänge und 30–61 % der Länge des Carapaxes. Unterrand des Kopfes im Augenbereich merklich vorgewölbt, zwischen der Stirn und dem Rostrum mehr oder minder deutlich konkav. Rostrum selbst kurz, breit abgestumpft. Antennulamund kaum angedeutet. Aesthetasken der Antennulae fast an der Spitze angesetzt oder nur ein wenig dahinter gerückt. Komplexauge mit kleinem Pigmentfleck in der Mitte und zahlreichen Kristallinsen herum; die Linsen dem Pigmentfleck nur anliegend, nicht eingesenkt. Ocellus stets fehlend.

Schale zart, nur bei kräftigeren Individuen deutlich retikuliert, ziemlich durchsichtig. Ventraler Schalenrand kaum stärker gewölbt als dorsaler, in seiner Hinterhälfte mit je 18–30 Stachelchen, die mehr als ihre Länge voneinander entfernt sind, erst in der Nähe



**Abb. 4.** *Daphnia cucullata* Sars (Kastorias-See), Weibchen: A–C. Habitus der drei verschiedenen Phänotypen; D–F. Köpfe der drei Phänotypen; G. Postabdomen

der Spina etwas dichter stehen, wobei auch hier die Zwischenräume mindestens das 2–3 fache ihrer Eigenlänge betragen. Dorsalrand mit 10–15 Stachelchen in seinem letzten Viertel bewehrt, zuweilen sind die stets zarten Stachelchen völlig reduziert. Zahl der Stachelchen an den Schalenrändern von der Grösse der Tiere nicht abhängig.

Spina distalwärts stark verjüngt und leicht dorsal geneigt, etwas oberhalb der Mediallinie des Körpers entspringend, im Basalteil eigenartig erweitert, in der Länge sehr variabel, 24–45 % der Körper- bzw. 40–70 % der Carapaxlänge. Bei grösseren Individuen ist die Spina gewöhnlich kürzer. So misst z.B. ein Exemplar von 1,42 mm Körperlänge samt der Spina 2,00 mm, während ein anderes Tier von 1,54 mm mit der Spina eine Gesamtlänge von nur 1,85 mm erreicht.

Die ersten beiden Abdominalanhänge gut entwickelt, basal miteinander verwachsen, distal nach vorn gebogen. 3. Anhang kurz und konisch, 4. Anhang nur angedeutet. Alle diese Anhänge ohne Härchenbewehrung.

Postabdomen relativ gedungen. Furkalendkrallen bedeutend kürzer als bei den übrigen Daphnien. 7–10 Anzahnzähne, denen von *D. galeata* und *D. galeata x D. cucullata* sehr ähnlich.

Parthenoweibchen je 4–8 Subitaneier im Brutraum tragend.

Die helmlosen und niedrig gehelmteten Tiere von *D. cucullata* lassen sich gegenüber den Individuen von *D. galeata*, *D. galeata x D. cucullata* und *D. longispina* nach den folgenden Erkennungsmerkmalen sicher unterscheiden:

- Aesthetasken der Antennulae an der Spitze des Rostrums inseriert,
- Ozellus fehlend,
- Antennulamund kaum vorgewölbt,
- Furkalendkrallen relativ kurz,
- Basalteil der Spina spezifisch erweitert.

In der Abb. 4.C ist ein Parthenoweibchen von *D. cucullata* mit ungewöhnlich umgebildetem, schmal ausgezogenem Rostrum mit terminal stehenden Sinnespapillen dargestellt. Derartige degenerative Tiere traten mehrfach im Material aus dem Kastorias-See, dann auch in einem Fischteich von Südpelagonien schon Anfang Mai und endlich im Dojransee Mitte November auf. Die aus dem letztgenannten See stammenden Tiere zeigen eine ganze Reihe von allmählichen Umwandlungen des Kopfes von nur leicht bis zu extrem zigarettenförmig verschmälertem Rostralgebiet. An den übrigen Körperteilen sind sowohl bei dieser als auch bei Tieren anderer Herkunft keine weiteren Missbildungen nachgewiesen. GLAGOLEV (1986) hat im See Glubokoe (Moskaugebiet) derart degenerierte Tiere im Herbst gefunden, die er *D. galeata* zuordnet. Ich habe diese dagegen *D. cucullata* zugewiesen, da sie keinen Ozellus besitzen und ihre Sinnespapillen an der Spitze des Rostrums sitzen. Solche Tiere treten also gleichfalls im Herbst (Glubokoe- und Dojransee) wie im Frühling (Kastorias-See) auf. Die Ursachen für diese Erscheinung sind natürlich sehr schwer zu erklären.

Je nach dem Charakter des Gewässers und der Jahreszeit erscheinen also verschiedene Morphotypen der Daphnien, deren Vielfalt auch bei *D. cucullata* ins Auge fällt. Einzelne unter diesen Typen unterscheiden sich voneinander in der Grösse des Körpers, der Derbheit der Schale, der Gestalt der Spina, aber am meisten in der Form des Helmes. Bemerkenswert ist ebenso die verschiedene Insertionslage der Sinnespapillen der Antennula, die bei den meisten der Kastorias-Tiere, insbesondere aber bei den alten Individuen, nicht genau an der Rostrumspitze sondern etwas subterminal versetzt ist. Fast gleichgebauete Tiere von *D. cucullata* sind im Material aus dem Dojransee nachgewiesen. Die zarte und winzige *D. cucullata* aus dem Prespasee trägt die Sinnespapillen an der Spitze des

Rostrums (Abb. 6.H). Vorläufig ist über die genetischen Grundlage der Tiere aus dem Kastorias- und Dojransee keine massgebende Aussage möglich.

SERAFIMOVA-HADŽIŠČE (1974) teilt *D. cucullata* für das Oktoberplankton aus den Seen Koroneia und Jannina mit. Mir gelang es, einige Exemplare von *D. cucullata* noch in einer Planktonprobe vom Vegoritis-(Ostrovsko)-See vom April 1973, leg. T. Petkovski, vorzufinden.

### 3.3. *Daphnia galeata* x *Daphnia cucullata*

(Abb. 5.A–F; 6.A–F)

Mehrere europäische Planktologen haben gewisse problematische *galeata*-Formen festgestellt, die als Übergänge zu *D. cucullata* erscheinen (LIEDER 1983; KIEFER 1973; FLÖSSNER 1972; MUCKLE und DILLMANN-VOGEL 1976 und EINSLE 1983).

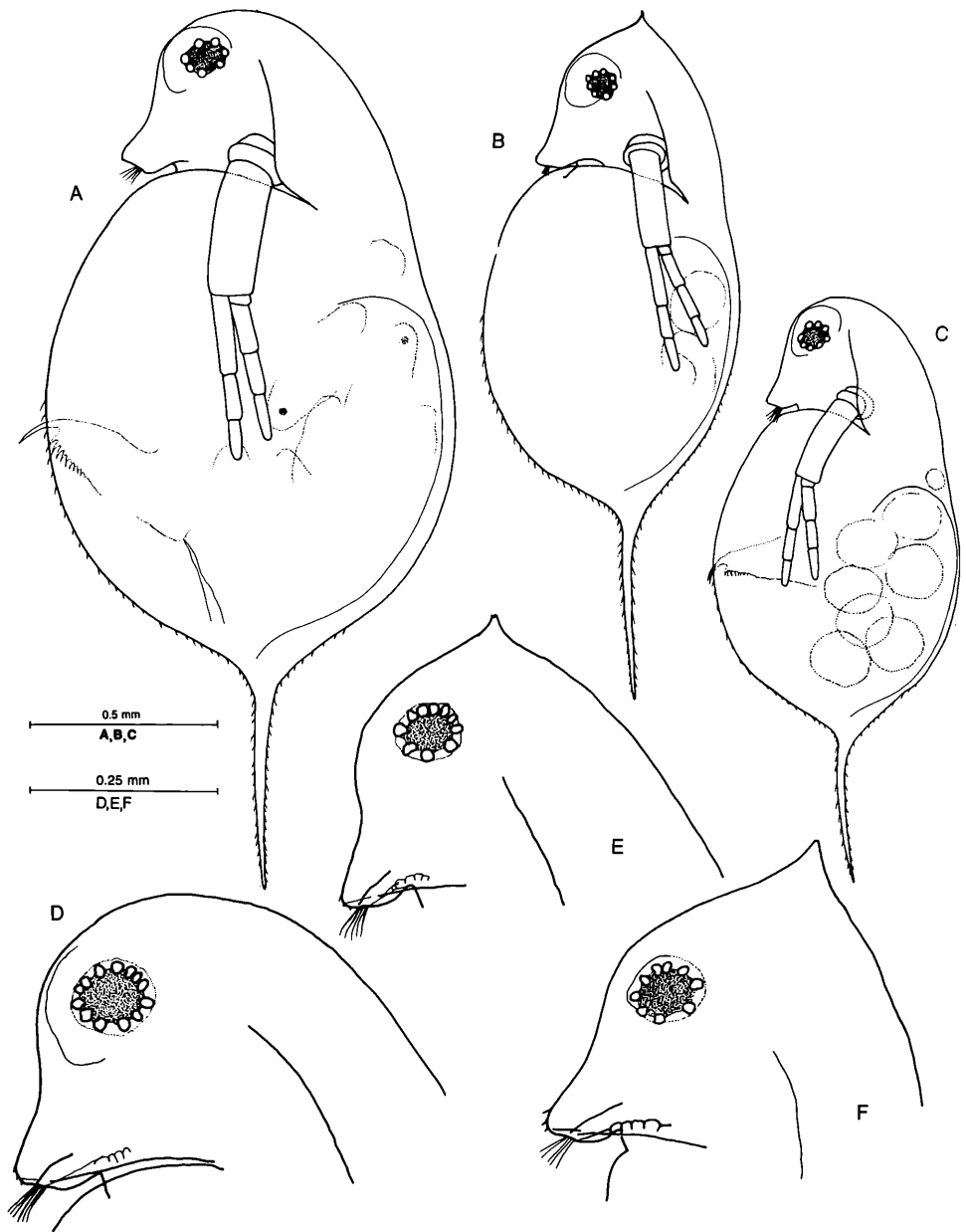
FLÖSSNER and KRAUS (1986) konnten nach ausführlicher morphologischer Untersuchung an einem reichhaltigen Material aus verschiedenen Gewässern Deutschlands und einigen anderen Gegenden Europas die Vermutung der oben angeführten Forscher bestätigen, dass zwischen *D. galeata*, *D. hyalina* und *D. cucullata* Hybridformen auftreten. Sie haben damals eine lange Liste der Synonymbezeichnungen der Hybridformen geliefert.

WOLF und MORT (1986) und WOLF (1987) haben durch genetische Untersuchungen ebenfalls introgressive Hybridisation zwischen den oben angeführten *Daphnia*-Arten bestätigt und Angaben über die räumliche und zeitliche Verteilung der Parental- und Hybridformen in vielen deutschen Seen angeführt. Dadurch ist endlich klar aufgezeigt, dass die Zyklomorphose nicht allein für die Vielfalt der *Daphnia*-Formen verantwortlich ist, sondern auch verschiedene Hybridisations-Kombinationen daran beteiligt sind.

In den Planktonproben aus dem Kastorias-See vom April 1973 ist eine an *D. galeata* x *D. cucullata* sehr erinnernde Form, ebenso individuenreich wie die übrigen zusammenlebenden Daphnien, vertreten. Die Parthenoweibchen dominieren in der Population, während Weibchen mit angedeuteten Ehippien recht selten zu finden sind, was auf ein baldiges Eintreten einer Sexualperiode hindeutet. Hierbei ist bemerkenswert, dass die amphigone Generation bei allen drei nächstverwandten *Daphnia*-Formen fast synchron auftritt. Eben dieser Umstand hat die Chancen für die Kreuzungen zwischen den einzelnen Arten begünstigt (siehe EINSLE 1983). Wahrscheinlich ist auch unsere Hybridform im Kastorias-See auf diese Weise entstanden.

Die adulten Weibchen von *D. galeata* x *D. cucullata* aus dem Kastorias-See variieren in der Körpergrösse, von 0,95–1,83 mm ohne Spina und bis 2,30 mm diese mitgerechnet. Auf den Abbildungen 5.A–F und 6.B–F sind verschiedene Formtypen gezeigt. Es dominieren Tiere mit breit abgerundetem Kopf und sehr niedriger Crista, sie können sehr gross, mittelgross und sehr klein sein. Solche Tiere wurden von früheren Autoren als eine Form der kalten Jahreszeit von *D. hyalina* oder *D. galeata* angesehen (siehe FLÖSSNER and KRAUS 1986). Viel geringer ist die Anzahl der Tiere mit einem niedrigen, in der Mitte gezähntem Helm; diese sind gewöhnlich mittelgross und werden ebenso als Varietät oder Form *galeata* von *D. longispina* oder *D. hyalina* aufgefasst.

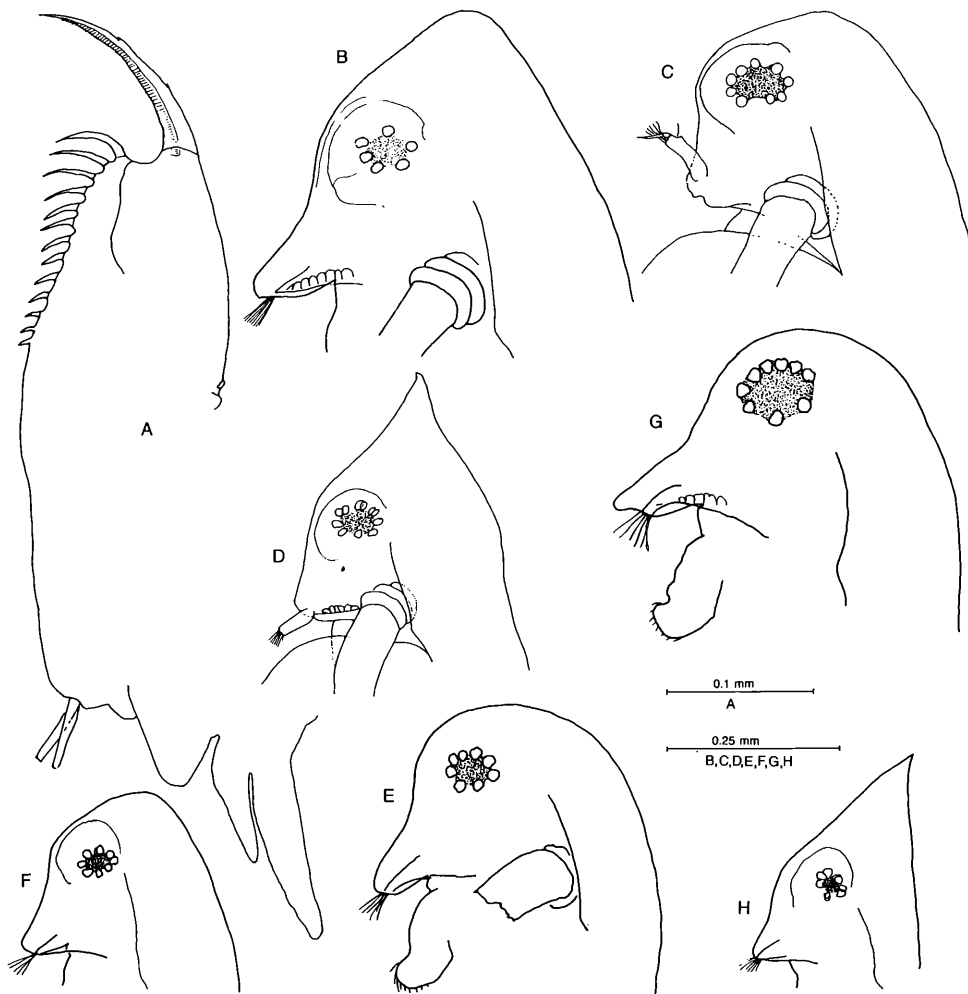
Der mittelgrosse Kopf der Tiere dieser Hybridform erreicht 22–26 % der Körperlänge oder 28–36 % der Länge des Carapaxes. Unterrand des Kopfes ist bei den grösseren Individuen im Augenbereich deutlich erhoben, zwischen Stirn und Rostrum bei allen beobachteten Tieren leicht konkav. Rostrum selbst schräg abgesetzt, sehr kurz und an der Spitze stark abgestumpft, seine Seitenkanten etwas schwächer als bei *D. galeata* ausgeprägt. Antennulamund kurz, deutlich vorgewölbt. Komplexauge mit mässig grösser Pigmentmasse, umliegende Kristallinsen nur teilweise in diese eingesenkt. Ocellus immer vorhanden, aber sehr winzig.



**Abb. 5.** *Daphnia galeata* x *Daphnia cucullata* (Kastorias-See), Weibchen: A–C. Habitus der drei verschiedenen Phänotypen; D–F. Köpfe der drei Phänotypen



Carapax breitoval, mit höchster Breite 50–57 % der Körperlänge. Ventralrand deutlich breiter gewölbt als Dorsalrand, seine Hinterhälfte mit 23–36 kleinen Stachelchen versehen. Zwischenraum der Stachelchen 2–3 mal grösser als die Länge der Stachelchen selbst; erst unmittelbar vor der Spina einige Stachelchen dichter gestellt. Dorsalrand der Schale im letzten Viertel 4–12 schwache Stachelchen tragend. Länge der Spina macht 29–41 % der Körper- und 39–53 % der Schalenlänge aus.



**Abb. 6.** *Daphnia galeata* x *Daphnia cucullata*: A. Postabdomen des Weibchens (Kastorias-See); B. Kopf des Weibchens (Gorno Orizari bei Bitola); C–D. Köpfe der Männchen (Gorno Orizari bei Bitola); E. Kopf des Weibchens (Talsperre Svudol bei Bitola); F. Kopf des Weibchens (Prespasee). *Daphnia galeata* Sars, Richard, Brooks; G. Kopf des Weibchens (Talsperre Svudol). *Daphnia cucullata* Sars; H. Kopf des Weibchens (Prespasee)

1. und 2. Anhang des Abdomens lang, gerade oder nach vorn gebogen. 3. Anhang kurz und breit gerundet, 4. Anhang nur angedeutet. Alle diese Anhänge unbewehrt.

Postabdomen relativ schmal, jenem bei *D. galeata* sehr ähnlich gebaut. Sein Dorsalrand proximal und im Bereich der Analgegend leicht eingesenkt, manchmal in der Mitte gerade verlaufend, öfters geknickt, im Extremfall bis 45° 8–13 Analzähne, proximal von diesen noch 1–2 Gruppen von je 3–4 Dörnchen, manchmal aber viel mehr Dörnchen in der Gruppe, im Gegenfall nur ein einziger Dorn auftretend, was bedeutet, dass je grösser die Zahl der Dörnchen ist, desto winziger sind sie.

Parthenoweibchen gewöhnlich mit 6–8 Subitaneier oder Embryonen im Brutraum.

Die Tiere von *D. galeata* x *D. cucullata* aus dem Kastorias-See sind, trotz ihrer morphologischen Mannigfaltigkeit, von den Individuen der übrigen koexistierenden *Daphnia*-Arten durch ein kurzes, an der Spitze sehr abgestumpftes Rostrum, einen kurzen, nur wenig vorgewölbten Antennulamund wie auch durch einen winzigen Ozellus erkennbar (Abb. 5.A–F; 6.A).

*Daphnia galeata* x *Daphnia cucullata* ist ausserhalb vom Kastorias-See, wie erwähnt, noch in der Talsperre bei Suvodol (Südpelagonien) festgestellt, wo sie mit *D. galeata* nebeneinander gedeiht (Abb. 6.E; 6.G). In einer lehmigen Grube beim Dorfe Gorno Orizari, ebenso in Südpelagonien, fand ich eine erst angetretene amphigone Population dieser Hybridform in Gesellschaft von zahlreichen Weibchen und Männchen der *D. obtusa* und einzelnen Parthenoweibchen der *D. atkinsoni* vor (Abb. 6.B: Weibchen; 6.C,D: Männchen). In einigen mir zur Verfügung stehenden Planktonproben aus dem Prespa- und Skutari-See gab es *D. cucullata* und eben angeführte Hybridform, die die Elternspecies *D. galeata* aus der Planktonzönose dieser Seen völlig verdrängt hat. Alle diese Fälle weisen ziemlich deutlich darauf, dass die Hybridform *D. galeata* x *D. cucullata* genetisch genug stabilisiert ist, um sich weiter selbständig zu entwickeln und zu verbreiten, sogar auch die Parentalspecies zu ersetzen.

### 3.4. *Daphnia longispina* O. F. Müller 1785 s. lat.

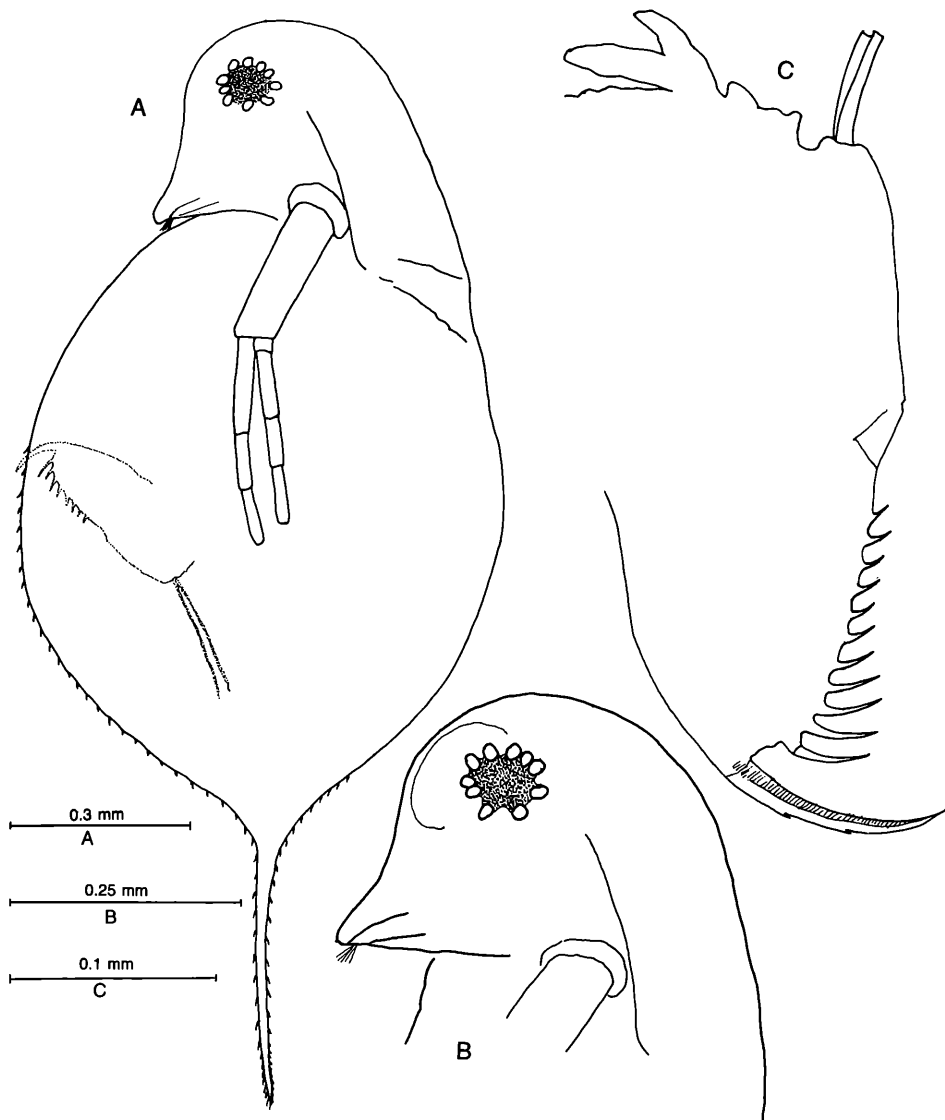
(Abb. 7.A–C)

Zoogeographisch gilt *D. longispina* s. lat. als ein paläarktisch verbreitetes Faunenelement. In Mazedonien bzw. im Zentralbalkan kommt sie nur selten in klaren, seichten ausdauernden Kleingewässern des Flach- und Hügellandes vor. Sie bevorzugt also die Moortümpel, Weiher und Seen der Gebirgs- und Hochgebirgsregionen, darunter die Glazialseen, wo sie als einzige *Daphnia*-Art auftritt. Die temporären Kleingewässer (Tümpel, Gräben und Sümpfe) und Reisfelder wie auch die grossen Seen der Niederung meidet sie fast vollständig.

Eine nicht sehr typische Form von *D. longispina* fand ich allein in einer Inundationsgrube neben dem Hauptweg Skopje–Kosovo Polje (SW Serbien) vor. In den Hochgebirgs-gewässern Westmazedoniens und Montenegros kommt *D. longispina* dagegen in verschiedenen abweichenden Formtypen vor, die kaum noch mit der typischen *D. longispina* zu identifizieren sind. Nach den derzeit geltenden Kriterien könnten diese Morphotypen als *D. rosea*, *D. rosea* x *D. longispina* oder als *D. rosea* x *D. zschokkei* bezeichnet werden, ob mit Recht, bleibt späteren genetischen Untersuchungen vorbehalten (siehe FLÖSSNER 1986 und MARGARITORA 1985).

Mein einziges Parthenoweibchen aus dem See von Kastoria weist eine mittlere Körpergrösse, 1,15 mm auf. Der Kopf (vom Vorderrand der Schale bis zum höchsten Punkt des Scheitels gemessen) nimmt 22 % der Körperlänge und 29 % der Schalenlänge

ein, am Vorderrand abgerundet, am Ventralrand nur wenig eingesenkt. Rostrum kurz, am Ende stumpf. Antennulamund vom Kopfboden nicht vorgewölbt. Sinnespapillen der Antennula überragen nicht die Spitze des Rostrums. Komplexauge mittelgross, Ozellus relativ klein.



**Abb. 7.** *Daphnia longispina* O. F. Müller (Kastorias-See), Weibchen: A. Habitus; B. Kopf; C. Postabdomen

Carapax breitoval, weitgehend durchsichtig, seine Breite 58 % der Körperlänge betragend. Sein Ventralrand etwas breiter gerundet als Dorsalrand. Freier Rand der Schalenklappen in seiner Hinterhälfte mit etwa 30 mässig grossen Stachelchen bewehrt, die mehr als das doppelte ihrer Länge voneinander entfernt sind. Dorsalrand nur 4 gut entwickelte Stachelchen in der Nähe der Spina tragend. Spina nach hinten fast gerade gerichtet oder etwas nach oben gewendet, an Länge 35 % der Körper- bzw. 45 % der Schalenlänge ausmachend.

Abdominalanhänge wie in der Abb. 7.C gebaut, wegen der schlechten Konservierung einigermassen zusammengeschrumpft.

Postabdomen relativ gedrunken, mit mässig langer Endkralle, sein Dorsalrand in der Proximalhälfte fast gerade verlaufend, in der Gegend der Analfurche ebenso kaum eingebuchtet, mit 11 scharfen Analzähnen versehen.

Das eben beschriebene Exemplar von *D. longispina* ist charakterisiert durch eine relativ kleine Körpergrösse, ein relativ kurzes, ziemlich stumpfes Rostrum mit scharfen Seitenkanten, die den kaum hervortretenden Antennulamund völlig überdecken, und durch die Ansatzstelle der Sinnesspapillen der Antennula, die dem Rostrum sehr genähert ist. Die Sinnesspapillen überragen das Rostrum aber nicht oder nur unbedeutend.

Diese Form von *D. longispina* lässt sich mit der typischen kaum gleichsetzen, aber auch nicht mit den übrigen von mir beobachteten Formtypen aus Mazedonien. Deshalb bezeichne ich sie als *D. longispina* s. lat. Es ist noch ein Beweis für die Polytypie der *D. longispina*. Weil mir aber ein zu geringes Untersuchungsmaterial zur Verfügung steht, kann ich keine massgebenden Schlüsse betreffend ihrer Identität ziehen.

SERAFIMOVA-HADŽIŠČE (1974) verzeichnet eine *D. longispina*-Form für die nördlich Kastoria gelegenen Kleinseen Himaditis (Rudničko) und Valtonera (Lazaris = Zazerci). Aus ihren Angaben kann nicht klargestellt werden, ob es sich dabei wirklich um die echte *D. longispina* oder um eine bestimmte *D. galeata*-Form handelt. In einer Probe aus dem eben erwähnten Valtonera-See hat T. Petkovski Anfang April 1973 nur Parthenoweibchen von *D. galeata* aufgesammelt. Unsicher ist ebenso die Angabe von *D. longispina* var. *hyalina* für den Zaravina-See durch STEPHANIDES (1948).

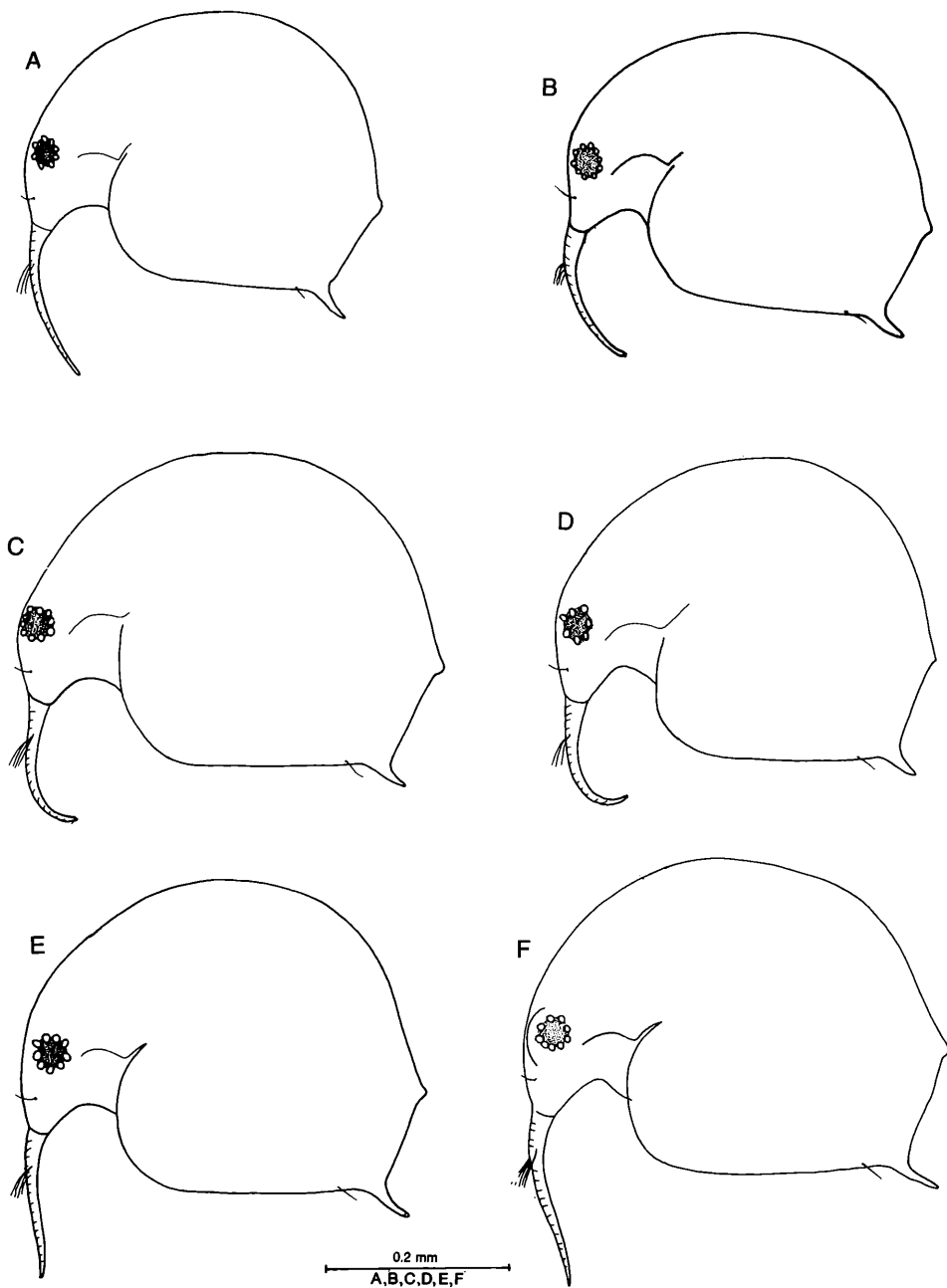
### 3.5. *Bosmina longirostris* (O. F. Müller 1785)

(Abb. 8.A–F)

Es ist eine fast weltweit verbreitete Art, welche vorwiegend perennierende Gewässer aller Art besiedelt und zwar unabhängig von ihrer Grösse, ihrem Chemismus oder der Höhenlage. Auch in Mazedonien ist sie überall anzutreffen.

Im Frühjahrplankton des Sees von Kastoria ist *B. longirostris*, gleich den drei zuerst angeführten Daphnien, zahlreich in allen Altersstufen vertreten. Die adulten Weibchen zeigen ziemlich grosse Variabilität sowohl in der Grösse als auch in der Form des Carapaxes und noch mehr in der Gestalt des Rüssels. Ehippienweibchen und Männchen gab es in der Population noch nicht.

Die geschlechtsreifen Weibchen erreichen gewöhnlich eine Körperlänge von 0,36–0,60 mm. Der Habitus der Tiere ist vom Wölbungsgrad des Dorsalrandes des Carapaxes abhängig, so dass die Breite des Carapaxes von 74 % der Körperlänge bei den kleineren Individuen bis 80 % bei den grösseren betragen kann. Schalenmukro bei allen im Material vorhandenen Varianten kurz bis mässig lang. Nach der Gestaltung des Rüssels, kombiniert mit der Länge des Mukros, lassen sich mehrere Formtypen antreffen, die von früheren Spezialisten als Formen bezeichnet worden waren: f. *similis* Sars 1890, f. *pellucida* Stingelin



**Abb. 8.** *Bosmina longirostris* (O. F. Müller) (Kastorias-See). Weibchen: A. Habitus der f. *similis*; B. Habitus der f. *pellucida*; C–D. Habitus der f. *cornuta*; E–F. Habitus der f. *castoriana*.

1895 und f. *cornuta* (Jurine 1820). Ausserdem gibt es noch eine, für den Kastorias-See charakteristische, bisher unbeschriebene Form, die ich hier als f. *castoriana* n. f. benennen möchte. Sie hat einen relativ langen Rüssel, dessen Basalteil leicht nach vorn gebogen ist, dann im mittleren Abschnitt gerade nach unten bis schwach nach hinten gerichtet ist. Im Distalteil erscheint der Rüssel dagegen leicht nach vorn anstatt nach hinten gewendet. Der Schalenmukro ist nicht sehr lang. Ich verzichte hier auf eine weitere Beschreibung der Form *castoriana*, weil allen oben angeführten Formen von *B. longirostris* kein taxonomischer Status zukommt.

SERAFIMOVA-HADŽIŠČE (1974) hat *B. longirostris* aus dem Janina-, Petron (Petersko)- und Volvi (Bešiksko)-See, alle in Griechisch-Mazedonien liegend, gemeldet. STEPHANIDES (1948) führt *B. longirostris* f. *cornuta* für den Koroneia- und Janina-See an.

#### 4. Zusammenfassung

Der Kastorias-See ist ein kleiner, seichter See in NW Griechenland, der ägäischen Seengruppe zugehört (CVJIĆ 1911). Limnologisch erweist er sich trotz der Armut an Elektrolyten als eutroph (STANKOVIČ 1931, 1951). Hinsichtlich seiner Flora ist dieser See kaum untersucht, auch faunistisch liegen nur wenige Untersuchungen vor. Von seiner Makrofauna sind nur die Hirudinea dank PAWLOWSKI (1958) und ŠAPKAREV (1970) sowie *Dreissenia* durch ŠAPKAREV (1974) einigermassen bekannt geworden. Einiges über die Mikrofauna ist in der Mitteilung von SERAFIMOVA-HADŽIŠČE (1974) enthalten. Sie hat nämlich im Herbstplankton 1957 einige Rotatoria-Arten, dann die Cladocere *Diaphanosoma brachyrum* und den Copepoden *Thermocyclops crassus* angetroffen.

In einem Material aus dem Kastorias-See, welches im Prirodonaučen muzej na Makedonija, Skopje, aufbewahrt wird, konnte ich eine grössere Anzahl von Cladoceren, Copepoden und Ostracoden feststellen. Eine Bodenprobe enthielt 4 Cladoceren-, 5 Copepoden- und 5 Ostracoden-Arten, die ich mit Sicherheit bestimmen konnte, wie es in der Einleitung dieser Arbeit zu ersehen ist. Zwei Planktonproben waren sehr reich an zooplankten Individuen, die ausser *Thermocyclops crassus* noch 4 *Daphnia*- und einer *Bosmina*-Art angehören und zwar *D. galeata*, *D. cucullata*, *D. galeata* x *D. cucullata* und *D. longispina* s. lat., bzw. *B. longirostris*. Der Gegenstand dieses Aufsatzes ist eine morphologisch-taxonomische und zoogeographische Betrachtung der gefundenen Planktoncladoceren, die fast alle auffällige morphologische Vielfalt aufweisen.

1. *Daphnia galeata* ist im Frühjahrsplankton vom Kastorias-See mit zahlreichen juvenilen und Subitaneieren tragenden Weibchen vertreten. Die ehippienbildenden Weibchen und Männchen waren äusserst selten. Die erwachsenen Tiere zeigen sehr grosse Schwankungen in der Körperdimension und weniger in der Länge und Form des Rostrums. Sie sind alle rundköpfig, wahrscheinlich, weil es sich um Frühjahrstiere handelt, und erinnern sehr stark an *D. longispina*, von welchen sie jedoch durch ihren hoch vorgewölbten Antennulamund mit Sicherheit zu unterscheiden sind.

2. *Daphnia cucullata* ist eine zahlenmässig dominante Art im Zooplankton des Kastorias-See. Parthenoweibchen sind zahlreich, während ehippien tragende nur äusserst selten sind. Männchen gab es keine. Angenfällig ist der grosse Unterschied in der Körperdimension der einzelnen Tiere sowie in der Ausbildung des Kopfhelmes, der auch völlig fehlen kann. Die helmlosen und die niedrig gehelmtten Individuen können von den übrigen *Daphnia*-Formen durch die Lage der Ästhetasken an der Spitze des Rostrums, die Abwesenheit eines Ozelus und durch den kaum vorgewölbten Antennulamund unterschieden werden.

3. Als *Daphnia galeata x Daphnia cucullata* bezeichne ich eine *Daphnia*-Form, die wie *D. galeata* und *D. cucullata* zahlreich im Kastorias-See auftritt. Parthenoweibchen dominieren in der Probe. Weibchen mit angedeuteten Ehippien sind sehr selten, während Männchen vollständig fehlten. Die meisten der erwachsenen Weibchen sind rundköpfig, ihre Körpergrösse sehr verschieden. Viel seltener sind Tiere mit einem niedrigen, in der Mitte gezähnten Helm vorhanden; diese sind vorwiegend mittelgross und erinnern sehr an die typischen Form von *D. galeata*. Diese zwei Extremformen sind mit verschiedenen Übergangstypen verbunden. Trotz dieser morphologischen Mannigfaltigkeit sind die Angehörigen solcher Hybriden durch ein kurzes, an der Spitze sehr abgestumpftes Rostrum, einen kurzen und nur wenig vorgewölbten Antennulamund sowie durch einen winzigen Ozellus charakterisiert.

*D. galeata x D. cucullata* ist ausserhalb des Sees von Kastoria noch in einer Talsperre bei Bitola gemeinsam mit *D. galeata* zusammenlebend festgestellt. In einem Tümpel, ebenfalls bei Bitola, lebt diese Form ohne eine der beiden Elternspecies. Im Prespa- und Scutarisee tritt sie in Gesellschaft mit *D. cucullata* auf. Diese zwei Fälle weisen darauf hin, dass die Hybridform genetisch ausreichend stabilisiert ist, um sich weiter als solche zu vermehren und zu verbreiten, sogar auch die Elternspecies in bestimmten Gewässern zu ersetzen.

4. Ein einziges Parthenoweibchen, das ich als *D. longispina* s. lat. angeführt habe, ist relativ klein, mit kurzem, abgestumpftem Rostrum, und kaum vorgewölbtem Antennulamund. Es beweist, dass auch *D. longispina* eine polytypische Art ist, weil dieses Individuum gar nicht mit den übrigen mir bekannten Populationen von *D. longispina* aus Jugosl. Mazedonien und Montenegro übereinstimmt.

5. *Bosmina longirostris* ist reichlich durch Juvenile und Parthenoweibchen vertreten. Ausser durch die Grösse unterscheiden sich die Tiere nach der Form des Rüssels. Anhand dieses letzten Merkmals lassen sich 4 verschiedene Hauptformen ausscheiden, die nicht ganz deutlich voneinander morphologisch abgegrenzt sind. So gibt es Tiere, die an f. *similis*, f. *pellucida*, f. *cornuta* und f. *castoriana* erinnern. Die letzterwähnte Form war bisher unbekannt und erweist sich für den Kastorias-See als sehr charakteristisch.

## 5. Povzetek

Jezero Kastorias je razmeroma majhen, plitev vodni bazen v SZ Grčiji, ki pripada egejski skupini jezer (CVJIČ 1911). Limnološko sodi med evtrofna, čeprav je v njem malo elektrolitov (STANKOVIĆ 1931, 1951). Vodna flora tega jezera je še povsem neraziskana, medtem ko za favno je nekaj podatkov. Od makrofavne sta nekoliko boljše raziskani skupini Hirudinea (PAWLOVSKI 1958, ŠAPKAREV 1970) in *Dreissena* (ŠAPKAREV 1974). Od mikrofavne je poznano nekaj vrst skupine Rotatoria in po ena planktonska vrsta iz skupin Cladocera in Copepoda (SERAFIMOVA-HADŽIŠČE 1974).

V materialu iz jezera Kastorias, zbranim aprila 1973. leta, ki je v hidrobiološki zbirki Prirodoslovnega muzeja v Skopju, je večje število predstavnikov skupin Cladocera, Copepoda in Ostracoda. Štiri vrste iz skupine Cladocera, 5 vrst iz Copepoda in 5 vrst iz Ostracoda so iz bentala, ostalih 5 vrst iz skupine Cladocera (*Daphnia galeata*, *D. cucullata*, *D. galeata x D. cucullata*, *D. longispina* in *Bosmina longirostris*) in en ceponožec (*Thermocyclops crassus*) pa so iz pelagiala omenjenega jezera.

V prispelovku so obdelane morfološko-taksonomske značilnosti in zoogeografija planktonskih vrst iz skupine Cladocera. Vse vrste kažejo očitno morfološko variabilnost.

*Daphnia galeata* se pojavlja v spomladanskem planktonu s številnimi juvenilnimi osebkami in samicami s subitanimi jajci. Epifialne samice in samci so zelo redki. Pri odraslih

osebkih je zelo variabilna velikost telesa, nekoliko manj pa dolžina in oblika rostruma. Vse imajo zaobljeno glavo, verjetno zato, ker so to spomladanski osebki. Podobni so vrsti *D. longispina*, vendar se od nje razlikujejo po visoko izbočenem ustju antenule. Razen v jezeru Kastorias so vrsto *D. galeata* našli tudi v ribniku in dveh akumulacijskih jezerih pri Bitoli v Makedoniji.

*Daphnia cucullata* je dominantna vrsta kladocerov v zooplanktonu jezera Kastorias. Veliko je partenogenetskih samic, medtem ko so epifialne izjemno redke. Samcev ni. Očitne so velike razlike med posameznimi osebki v velikosti telesa in obliki šlema, ki pa ga lahko tudi ni. Osebki brez šlema, kot tudi tisti z nizkim šlemom se od drugih vrst vodnih bolh ločijo po položaju čutnih papil na vrhu rostruma, odsotnosti ocela in komaj naznačenem ustju antenule.

*Daphnia galeata x Daphnia cucullata* je križanec, ki je v preučevanem materialu razmeroma bogato zastopan, podobno kot starševski vrsti. Dominirajo partenogenetske samice, epifijalne so zelo redke, samcev pa sploh ni. Večina odraslih samic ima zaobljene glave. Velikost zelo variira. Zelo majhno število osebkov je srednje velikosti, z nizkim šlemom in zobcem na sredini šlema. V tem močno spominjajo na tipično *D. galeata*. Kljub omenjeni morfološki raznolikosti so za pripadnike te hibridne vodne bolhe značilni kratek, na vrhu top rostrum, kratko in komaj izbočeno ustje antenule, ter majhen oculus. Križanec je bil najden v skupnosti z *D. galeata* še v eni akumulaciji pri Bitoli. V neki mlaki, prav tako blizu Bitole, so našli edinole križanca brez starševskih vrst. V Prespanskem jezeru živi ta zanimiva vodna bolha v skupnosti z *D. cucullata*. Hibridna oblika *D. galeata x D. cucullata* je genetsko dovolj izolirana in se kot taka lahko razmnožuje in razširja. V nekaterih vodah celo zamenja parentalni vrsti.

Od *D. longispina* s.lat. so dobili samo en osebek in to partenogenetsko samico. Njene telesne mere so majhne. Rostrum je kratek, na vrhu zašiljen, ustje antenule pa je komaj naznačeno. Morfološko se ta osebek razlikuje od populacij *D. longispina*, dobljenih v Makedoniji in Črni Gori. To pomeni, da je *D. longispina* polimorfna vrsta.

*Bosmina longirostris* je bogato zastopana tako s partenogenetskimi samicami kot z juvenilnimi oblikami. Razen razlik v dimenzijah telesa imajo nekateri osebki različne oblike rostruma. Na osnovi te značilnosti se lahko izdvojijo 4 osnovne oblike, ki med seboj niso povsem jasno izdiferencirane. V literaturi so te oblike poznane kot f. *similis*, f. *pellucida* in f. *cornuta*. Kot nova je opisana f. *castoriana*.

## 6. Danksagung

Gegenüber Herrn Dr. Dietrich Flössner, Institut für Mikrobiologie und Experimentelle Therapie Jena, fühle ich mich zu besonderem Dank verpflichtet, da er mir mit seinen Hinweisen bei der sachlichen und sprachlichen Abfassung des Manuskriptes sehr behilflich war. Eben solchen Dank schulde ich Herrn Dr. Trajan K. Petkovski, Skopje, für seine Unterstützung bei der Determination der bodenbewohnenden Copepoden und Ostracoden im Kastorias-See.



## LITERATUR

- BERG, K., 1931: Studies on the Genus *Daphnia* O. F. Müller, with special reference to the mode of reproduction. Vidensk. Medd. dansk. naturhist. Foren. Copenhagen, 222 p., 7 pl.
- BROOKS, I. L., 1957: The systematics of North American *Daphnia*. Mem. Connectic. Acad. Arts Sci., **13**: 5–180.
- CVIJIĆ, J., 1911: Osnove za geografiju i geologiju Makedonije i Stare Srbije, III. Srpska kralj. Akad. Beograd: 689–1272.
- EINSLE, U., 1983: Die Entwicklung und Männchenbildung der *Daphnia* – Population im Bodensee–Obersee 1956–1980. Schweiz. Z. Hydrol., **41**: 321–332.
- FLÖSSNER, D., 1972: Krebstiere, Crustacea: Kiemen und Blattfüßer, Branchiopoda; Fischläuse, Branchiura. Tierwelt Deutschl., 60, Gustav Fischer Verl. Jena, 501 p.
- FLÖSSNER, D. & K. KRAUS, 1986: On the taxonomy of the *Daphnia hyalina-galeata* complex (Crustacea: Cladocera). Hydrobiologia (The Hague), **137**: 97–115.
- FLÖSSNER D., 1986: Beitrag zur Kenntnis der Branchiopoden- und Copepodenfauna der Mongolei. Mitt. Zool. Mus. Berlin, **62**: 3–40.
- GLAGOLEV, S. M., 1986: Species composition of *Daphnia* in Lake Glubokoe with notes on the taxonomy and geographical distribution of some species. Hydrobiologia (The Hague), **141**: 55–82.
- HERR, O., 1917: Die Phyllopodenfauna der preussischen Oberlausitz und benachbarten Gebiete. Abh. naturforsch. Ges. Görlitz, **28**: 1–162.
- KIEFER, F., 1973: Veränderungen im Krebsplankton des Bodensees. Mikrokosmos, Frankh Stuttgart: 263–268.
- LIEDER, U., 1983: Introgression as a factor in the evolution of polytypical plankton Cladocera. Int. Rev. ges. Hydrobiol., **68**: 269–284.
- MARGARITORA, F. & D. FERRARA, 1972: *Daphnia cucullata* G. O. Sars del Lago di Guilianello (Lazio): Considerazioni sulla ciclomorfosi stagionale. Rendic. Ist. ital. Lombardo Acad. Sci. Lett., Cl. Sci. (B), **106**: 15–24.
- MARGARITORA, F., 1983: Cladoceri (Crustacea: Cladocera). Guide riconoscimento specie animale acque interne italiane, Verona, **22**: 167 p.
- MARGARITORA, F., 1983: Cladocera. Fauna d'Italia.- Ediz. Calderini, Bologna, 399 p.
- MUCKLE, R. & H. DILLMANN-VOGEL, 1976: Die bisexuelle Fortpflanzung in der *Daphnia longispina*-Gruppe des Bodensee-Obersees. Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **35**: 81–94.
- NEGREA, S., 1983: Crustacea, Cladocera. Fauna Republ. Socialist. Romania, 4. Acad. R. S. Romania, Bucuresti: 396 p.
- PAWLOWSKI, L. K., 1958: Hirudinées dans la Collection du Doctor K. Lindberg. Bull. Soc. Sci. Lett., Lodz, **11**: 1–13.
- PONYI, J. E., 1965: Crustaceen-Planktonstudien am Balaton, II. Beiträge zur Kenntnis der Systematik und Cyclomorphose einiger Arten der Gattung *Daphnia*. Anñ. Biol. Tihany, **32**: 159–174.
- SERAFIMOVA-HADŽIŠČE, J., 1974: Zooplankton in some Lakes of Aegean Lake Zone. Fragm. balc. Mus. maced. Sci. nat., Skopje, **9**: 165–170.
- STANKOVIĆ, S., 1931: Sur les particularités limnologiques des lacs égéens. Verhandl. Int. Ver. Limnol., **5**: 158–196.
- STANKOVIĆ, S., 1951: Bottom fauna of Aegean lakes. Miscell. Serb. Acad. Sci., Belgrad, 11, Inst. écol. biogeogr., **2**: 1–70.

- STEPHANIDES, T., 1948: A survey of the freshwater biology of Corfu and of certain other regions of Greece. *Praktika Hellen. Hydrobiol. Inst. Athen*, **2**: 263 p.
- ŠAPKAREV, J., 1970: The fauna of Hirudinea of Macedonia. The taxonomy and distribution of Leaches of Aegean Lakes. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.*, **55**: 317–324.
- ŠAPKAREV, J., 1974: Distribution and the population of *Dreissena polymorpha* Pall. (Lamellibranchia) in the lakes of Macedonia. *Ann. Fac. Sci. nat. Univ. Skopje*, **21**, Biologie: 31–52.
- WOLF, H. G. & M. A. MORT, 1986: Interspecific hybridisation underlies phenotypic variability in *Daphnia* populations. *Oecologia, Berlin*, **68**: 507–511.
- WOLF, H. G., 1987: Interspecific hybridisation between *Daphnia hyalina*, *D. galeata* and *D. cucullata* and seasonal abundances of these species and their hybrids. *Hydrobiologia (The Hague)*, **145**: 213–217.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Scopolia, Journal of the Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Petkovski Swetozar T.

Artikel/Article: [Über die Plankton-Cladoceren des Kastorias-Sees in N. W. Griechenland \(Crustacea, Anomopoda\). 1-24](#)