©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Faun.-Ökol. Mitt. 6, 479–485 Kiel, 1994

# Morphologische Variation der Plankton-Cladocere Bosmina (Eubosmina) im Selenter See

Von Wolfgang Hofmann


## Summary

## Morphological variation in the planktonic cladoceran Bosmina (Eubosmina) in the Selenter See

In a plankton sample series from the mesotrophic Selenter See taken in the years 1987 and 1988, a *Bosmina* (*Eubosmina*) population with a long mucro at the ventro-caudal corner of the carapace was found. This is the only occurrence of such a *Bosmina* (*Eubosmina*) morph in Holstein lakes. Morphometric analysis revealed discontinous variation in mucro length. However, the taxonomic ranks of these different morphs remain dubious. A relationship is suspected between the occurrence of this *Bosmina*-morph and the trophic state of the lake.


## 1. Einleitung

Die große morphologische Variabilität der Arten der Plankton-Cladocere *Bosmina* (Untergattung *Eubosmina*), *Bosmina longispina* Leydig und *B. coregoni* Baird, kommt in der Ausbildung vieler unterschiedlicher Morphen zum Ausdruck, und zwar sowohl im baltischen als auch im alpinen Teil des mitteleuropäischen Verbreitungsgebietes. Zur Zeit gibt es noch keine einheitliche Auffassung über den systematischen Rang und die taxonomische Abgrenzung dieser Formen (LIEDER 1983, FLÖSSNER 1972, HOFMANN 1987).

In schleswig-holsteinischen Seen kommt rezent nur die Art *Bosmina coregoni* vor. Bei ihr variieren Länge und Anzahl der Segmente der ersten Antenne und Form der Dorsalkontur der Schale. Nach diesen Merkmalen lassen sich bestimmte morphologische Einheiten charakterisieren. Drei Formen der Art *Bosmina coregoni* sind bisher aus schleswig-holsteinischen Seen bekannt: *coregoni* Baird, *gibbera* Schoedler und *thersites* Poppe.

Bei der Bearbeitung des Zooplanktonmaterials aus dem Selenter See, das bei Untersuchungen des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein in den Jahre 1987 und 1988 gesammelt wurde, stellte sich heraus, daß in diesem See eine *Bosmina*-Form vorkommt, die durch Vorhandensein eines deutlichen Schalenmukros gekennzeichnet ist (Abb. 1) und bisher in schleswig-holsteinischen Seen noch nicht gefunden wurde. Da in dieser Population die Mukrolänge in auffälliger Weise variierte, wurden Messungen verschiedener Merkmale (Schalenlänge, Schalenhöhe, Mukrolänge, Länge und Segmentzahl der 1. Antenne) durchgeführt, um einen Eindruck von der Bandbreite der morphologischen Variation in dieser Population zu erhalten.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

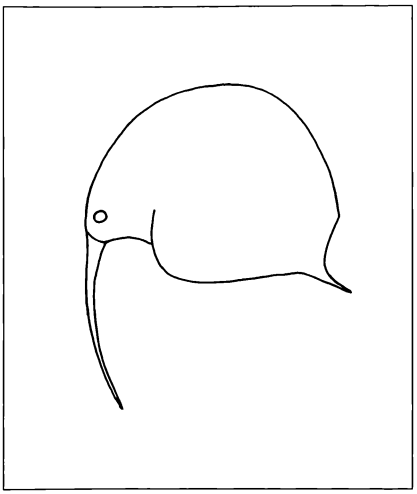

Abb. 1: Selenter See, *Bosmina* (*Eubosmina*): eine typische Form mit einem langen Schalenmukro (Carapaxlänge: 700 mm).

## 2. Material und Methodik

Das Material stammt aus quantitativen Zooplankton-Proben, die monatlich in der Zeit vom 13. Mai 1987 bis 30, März 1988 in 1 m, 8 m, 16 m und 30 m Wassertiefe mit einem 2-l-Wasserschöpfer genommen wurden (LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN 1993). Für die morphometrischen Untersuchungen lagen insgesamt 195 Exemplare als in Euparal eingebettete Dauerpräparate vor.

Die Meßpunkte für Carapaxlänge und -höhe (Z – Tr; DK – Vk) entsprechen der Darstellung bei RAMMNER (1926). Anzahl der Segmente und Länge des distalen Teils der 1. Antenne (Abstand dreieckiges Schildchen – Antennenspitze) wurden bei 200facher Vergrößerung gezählt bzw. gemessen. Die ventro-kaudale Schalenecke mit dem Schalenmukro wurde mit Hilfe eines Zeichenapparates im Maßstab 480:1 gezeichnet. Die Messungen wurden an diesen Zeichnungen vorgenommen, wobei als Mukrolänge der Abstand zwischen einer gedachten abgerundeten Schalenecke und der distalen Mukrospitze galt (RAMMNER 1926).

Der Selenter See ist mit 2.240 ha der zweitgrößte See Ostholsteins. Die Maximaltiefe beträgt 34 m und die mittlere Tiefe 15 m (MUUSS et al. 1973). Im Vergleich zu den anderen ostholsteinischen Seen ist er gekennzeichnet durch große Sichttiefen, geringe Chlorophyll-Konzentrationen (MEFFERT & WULFF 1987) und durch eine für solche Verhältnisse typische Zooplankton-Gemeinschaft (HOFMANN 1981).

## 3. Räumlich-zeitliche Verteilung

Wegen zu geringer Probendichte lassen sich Abundandynamik und Verteilung der Bosminen kaum darstellen. Aus Tab. 1 geht hervor, daß sie während des Untersuchungszeitraums in allen Tiefenbereichen vorkam, aber meist nur mit 1–5 Tieren pro Liter. Im Oktober/November ist eine Phase erhöhter Dichte (10–20 Tiere/l) angedeutet. Diese jahreszeitliche Verteilung führte dazu, daß 119 (61 %) der 195 untersuchten Tiere aus den Proben von Oktober 1987 bis Februar 1988 stammten.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

## 4. Morphologische Variation

Die Größenverteilung änderte sich im Jahresgang kaum. Der Variationsbereich der Carapaxlänge lag meist bei 350–800 mm. Er war im August/September etwas nach oben erweitert. Dagegen wurden von Juni bis Anfang Juli keine Tiere > 660 mm gefunden.

Die Schalenlänge war bei allen Exemplaren größer als die Schalenhöhe. Die Relation Länge: Höhe lag bei 86 % der Tiere (N = 193) im Bereich 1,20–1,45.

Trotz der ungleichmäßigen jahreszeitlichen Verteilung des Materials zeigt die Variation des Merkmals Mukrolänge nicht nur ein deutliches jahreszeitliches Muster, sondern trennte die Bosminen durch eine Diskontinuität in zwei Einheiten (Abb. 2). Es dominierten Tiere, deren Mukro im Sommer (Ende Juli–Mitte September) deutlich länger ist (70–140 mm) als in den übrigen Jahreszeiten. Das umfangreiche Material aus den Monaten Oktober bis Februar belegt die zu dieser Jahreszeit stattfindende sukzessive Mukroverkürzung. Die Mittelwerte nahmen von 68,3 (Oktober) über 57,7 und 47,7 (November, Dezember) auf 30,5 mm ab.

Eine zweite Gruppe war während des Sommers durch eine breite morphologische Lücke abgetrennt. Bei diesen Tieren war nur ein kurzer Mukro < 50 mm (Mittelwert: 26,3 mm) oder gar kein Mukro vorhanden. Durch die Mukroverkürzung im Winter bei den mukrotragenden Tieren wurden die Unterschiede in der Mukrolänge allgemein geringer und die Abgrenzung der beiden Einheiten wurde undeutlich. In Abb. 3 sind

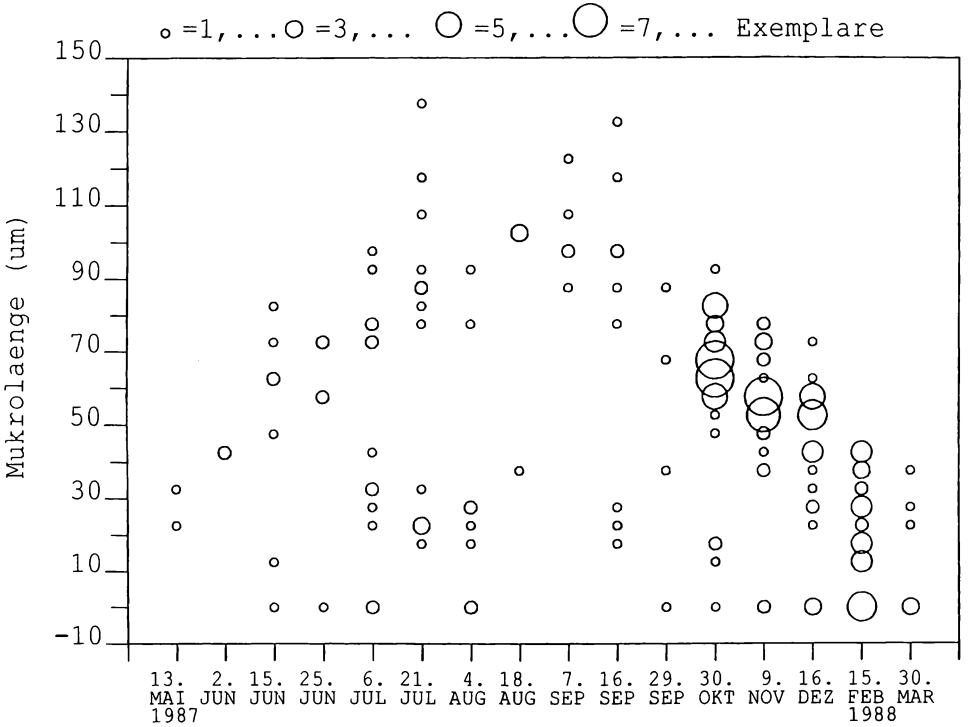


Abb. 2: Selenter See, Bosmina (Eubosmina): Variation der Mukrolängen (mm) im Untersuchungszeitraum

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

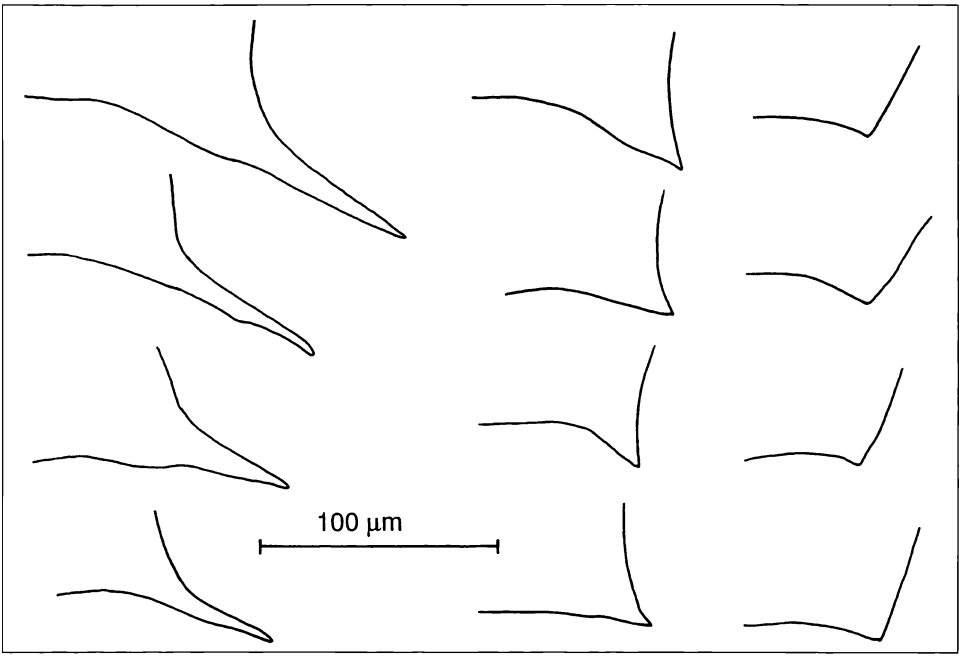


Abb. 3: Selenter See, *Bosmina* (*Eubosmina*): Beispiele der Ausbildung der ventro-caudalen Schalenecke.

repräsentative Beispiele der beiden Gruppen mit unterschiedlicher Mukro-Ausbildung dargestellt. Die Abbildung zeigt, daß es einen kontinuierlichen Übergang von kurzen Mukronen zur spitzen Schalenecke ohne Mukro gibt, daß also die in Abb. 2 angedeutete Lücke zwischen den Mukrolängen 10 und 0 mm dadurch entstanden ist, daß Mukronen < 10 mm als scharfe Schalenecke angesehen wurden.

Im Gesamtmaterial hatten die 1. Antennen 14 bis 23 Segmente. Der Mittelwert lag bei 19,1; 77 % der Exemplare hatten 17–21 und 42 % hatten 18 oder 19 Segmente. Diese Werte sind möglicherweise dadurch beeinflußt, daß die Monate Oktober bis Februar im Material überrepräsentiert sind. In dieser Zeit waren im Mittel 18,4 bis 19,0 Segmente vorhanden, während in den Proben vom 21. Juli bis 29. September (N = 42) der Mittelwert mit 20,6 (SD 1,72) etwas höher war. Dieser Wert war vom Mittelwert des 30. Oktober (N = 40, Mittel 18,7, SD 1,46) signifikant verschieden (t-Test).

Die jahreszeitliche Variation der Antennenlängen besteht in der für *Bosmina coregoni* typischen Längenzunahme im Sommer, und zwar durch eine leichte Erhöhung der Minimalwerte und eine deutliche Zunahme der Maximalwerte (Abb. 4). Nur in der Zeit von Ende Juli bis Ende September waren Exemplare > 400 mm vorhanden. Von Ende Oktober bis Mitte Februar nahm die mittlere Antennenlänge schrittweise von 304 auf 241 mm ab. Die beiden durch das Merkmal Mukrolänge getrennten Einheiten finden sich im Variationsmuster der Antennenlänge nicht wieder.

Auch wenn die Antennenmerkmale – Anzahl der Segmente und Länge – gesondert für die verschiedenen Mukrotypen gegeneinander aufgetragen werden, zeigt sich, daß sich die Gruppen unterschiedlicher Mukrolänge nicht bestimmten Antennenmerkmalen zuordnen lassen.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

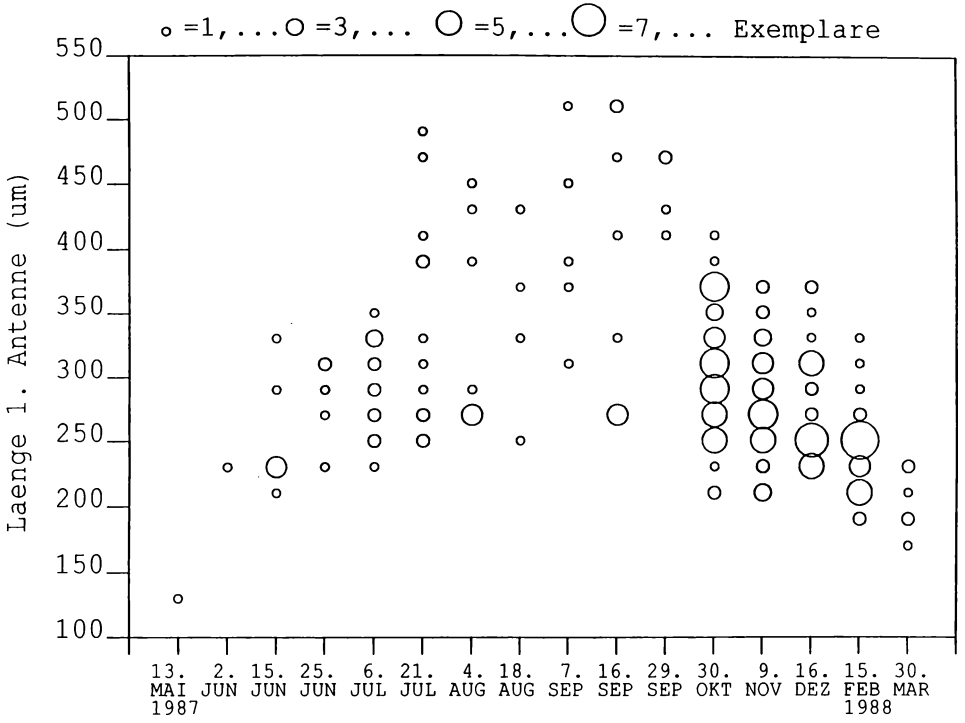


Abb. 4: Selenter See, *Bosmina* (*Eubosmina*): Variation der Länge der ersten Antenne (mm) im Untersuchungszeitraum.

## 5. Diskussion

Der Versuch, die im Selenter See vorgefundenen Bosmina-Morphen taxonomisch einzuordnen, macht Probleme der Bosminen-Systematik deutlich. Nach LIEDER (1983) führt das Merkmal „Mukro vorhanden" an dieser Stelle zwangsläufig zum Taxon *kessleri* Uljanin und zwar sowohl für die Tiere mit langem als auch für die mit kurzem Mukro, wobei erstere den von LIEDER (1983) abgebildeten Exemplaren aus brandenburgischen (Wummsee, Rochowsee) und mecklenburgischen Seen (Granziner See) in ihrer Mukro-Morphologie sehr ähnlich sind. Das Taxon *kessleri* wird unterschiedlichen Arten zugeordnet: nach LIEDER (1991) ist es eine Unterart von *B. longicornis* Schoedler, FLÖSSNER (1972) und HOFMANN (1987) sahen es als eine Unterart bzw. Morphe von *B. coregoni*.

Die mukrolosen Tiere gehören zur Morphe oder Unterart *coregoni* der Art *B. coregoni*.

Nach diesen Konzepten kämen im Selenter See entweder zwei Arten, *B. longicornis* und *B. coregoni*, oder eine Art, *B. coregoni*, mit zwei Morphen vor.

Fragwürdig sind beide Lösungen insofern, als sie nicht dem gefundenen Muster der morphologischen Variation entsprechen, das eine Diskontinuität zwischen den Tieren mit langem und kurzem Mukro aufweist und die Tiere mit kurzem Mukro gemeinsam mit den mukrolosen Exemplaren als Einheit erscheinen läßt (Abb. 2). Diese Verteilung läßt eher vermuten, daß die Exemplare mit kurzem Mukro in den Variationsbereich von

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

*Bosmina coregoni* fallen, und somit im Selenter See zwei Arten vertreten wären: *B. longicornis kessleri* (im Sommer Mukro > 60 mm) und *B. coregoni* (im Sommer Mukro 0–< 40 mm).

Die Schwierigkeit der taxonomischen Beurteilung ist in letzter Zeit noch einmal deutlich geworden: U. Lieder (Berlin) (pers. Mitt.), der sich die Tiere aus dem Selenter See angesehen hat, kommt zu dem Schluß, es handele sich insgesamt um Hybride von *Bosmina coregoni* und *Bosmina longicornis berolinensis* Imhof, während R. De Melo (Guelph, Kanada) und T. Papenfuß (Plön) (pers. Mitt.), die die Bosminen elektorphoretisch untersucht haben, die Exemplare mit kürzerem Mukro nach morphologischen Kriterien als *B. coregoni kessleri* und die mit langem Mukro als *B. longispina* Leydig ansehen.

Zu klären ist die Situation nur (1) durch die Darstellung der in der Vergangenheit abgelaufenen morphologischen Veränderungen, also eine Analyse der subfossilen Bosminen im Sediment, und (2) durch populationsgenetische Untersuchungen an den rezenten Tieren.

Wenn es sich bei der Bosmine des Selenter Sees tatsächlich um das taxon *kessleri* handelt, dann wäre dies ein isoliertes Vorkommen (was auch auf *berolinensis* zuträfe), denn das Hauptverbreitungsgebiet im südlichen baltischen Raum ist Polen und der östliche Teil Mecklenburg-Vorpommerns (LIEDER 1983), ein weiteres Vorkommen in Schleswig-Holstein ist nicht bekannt. Zu vermuten ist ein Zusammenhang mit dem Trophiegrad des Selenter Sees, der nach seinem Nährstoff- und Sauerstoffhaushalt als mesotroph eingestuft wurde (LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN 1993), was ebenfalls darin zum Ausdruck kommt, daß dessen Hypolimnion auch während der Sommerstagnation von Zooplankton besiedelt wird (Tab. 1). Nach PATALAS & PATALAS (1966) hat *kessleri* den Schwerpunkt des Vorkommens in mesotrophen Seen und *coregoni* eher in eutrophen Gewässern, bei allerdings starker Überlappung. Ebenso sieht LIEDER (1983) *kessleri* als typisch für mäßig eutrophe Seen an, während *coregoni* vor allem in eutrophen bis polytrophen Gewässern verbreitet ist. Somit spiegelt das Vorkommen von *kessleri* die – im Vergleich zu den übrigen ostholsteinischen Seen – besonderen ökologischen Bedingungen dieses Sees wider.

Tab. 1: Selenter See, *Bosmina* (*Eubosmina*): Abundanzen (N/1) in den Proben aus 1, 8, 16 und 30 m Wassertiefe.

| | 1987 | | | | | | | | | | | | | | 1988 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefe | MAI | JUN | JUN | JUN | JUL | JUL | AUG | AUG | SEP | SEP | SEP | OKT | NOV | DEZ | FEB | MÄR |
| (m) | 13 | 2 | 15 | 25 | 6 | 21 | 4 | 18 | 7 | 16 | 29 | 30 | 9 | 16 | 15 | 30 |
| 1 | – | 1 | 2 | – | 1 | 3 | – | 1 | 2 | – | – | 19 | 1 | 3 | 5 | – |
| 8 | – | – | 1 | 2 | 5 | 1 | 1 | – | 1 | 1 | 2 | 15 | 11 | 4 | 5 | 3 |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | – | – | 2 | 1 | 1 | 2 | – | 7 | 10 | 5 | 3 | – |
| 30 | – | – | – | – | 1 | – | 2 | 1 | – | 3 | – | 12 | 14 | 3 | 1 | – |

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

## Zusammenfassung

In einer Probenserie vom mesotrophen Selenter See aus den Jahren 1987 und 1988 wurde eine *Bosmina* (*Eubosmina*)-Form mit einem Schalenmukro gefunden. Es ist das einzige Vorkommen einer solchen Form in holsteinischen Seen. Eine morphometrische Analyse ergab eine diskontinuierliche Variation der Mukrolänge, wobei der taxonomische Rang dieser morphologischen Einheiten unklar blieb. Es wird vermutet, daß das Vorkommen dieser *Bosmina*-Form mit dem Trophiegrad des Sees zusammenhängt.

## Literatur

HOFMANN, W. (1981): Limnologische Untersuchungen an Seen des Kreises Plön. Jb. Heimatkunde Kreis Plön 11, 159–176.

HOFMANN, W. (1987): Cladocera in space and time: Analysis of lake sediments. Hydrobiologia 145, 315–321.

FLÖSSNER, D. (1972): Kiemen- und Blattfüßer, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. Die Tierwelt Deutschlands 60, 1–499.

LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN (1993): Seenbericht Selenter See. Kiel.

LIEDER, U. (1983): Die Arten der Untergattung *Eubosmina* SELIGO, 1900 (Crustacea: Cladocera, Bosminidae). Mitt. zool. Mus. Berlin 59, 195–292.

LIEDER, U. (1991): The *Bosmina kessleri*-like morphotype of *Eubosmina* in Lake Muskoka, Ontario, Canada, as putative interspecific hybrids. Hydrobiologia 225, 71–80.

MEFFERT, M.-E. & WULFF, W.-R. (1987): Morphometrie und Chlorophyllproduktion von ostholsteinischen Seen. Z. Wasser-Abwasser-Forsch. 20, 13–15.

MUUSS, U., PETERSEN, M. & KÖNIG, D. (1973): Die Binnengewässer Schleswig-Holsteins. Neumünster, Wachholtz.

PATALAS, J. & PATALAS, K. (1966): The crustacean plankton communities in Polish lakes. Verh. int. Ver. Limnol. 16, 204–215.

RAMMNER, W. (1926): Formanalytische Untersuchungen an Bosminen. Int. Revue ges. Hydrobiol. 15, 89–136, 145–203.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Wolfgang Hofmann
Max-Planck-Institut für Limnologie
Postfach 165
D 24302 Plön

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Faunistisch-Ökologische Mitteilungen

Jahr/Year: 1988-1990

Band/Volume: 6

Autor(en)/Author(s): Hofmann Wolfgang

Artikel/Article: Morphologische Variation der Plankton-Cladocere Bosmina (Eubosmina) im Selenter See 479-485