

Zur Populationsökologie einiger Zooplankter des Plußsees

Wolfgang Hofmann

In many cases structure elements of zooplankton populations show a clearly visible response to changing environmental conditions. On the basis of three examples, such relations between (1) abundance and distribution, (2) body length, and (3) morphological characteristics and ecological factors are discussed.

An der Zusammensetzung des limnischen Zooplanktons sind im wesentlichen nur zwei Tierklassen beteiligt: die Rädertiere und die Crustaceen mit den Cladoceren und Copepoden. Es ist also bei weitem nicht so heterogen wie das Zooplankton des Meeres. Nun ist es allerdings keineswegs so, daß die einzelnen Arten eine ökologische Einheit, nämlich "das Zooplankton" bilden. Ihnen gemeinsam ist eigentlich nur, daß sie mikroskopisch klein und in der Lage sind, sich im Wasser schwebend zu halten. Die Arten können verschiedenen trophischen Ebenen angehören und sind im übrigen in höchst unterschiedlicher Weise in das pelagische Ökosystem eingepaßt.

Wie der Beitrag von KRAMBECK et al. (1978) zeigt, kann es dennoch sehr aufschlußreich sein, zur Darstellung der trophischen Beziehungen in einem Modell die "Produzentenart Phytoplankton" der "Konsumentenart Zooplankton" gegenüberzustellen.

Hier soll allerdings von der Rolle der einzelnen Arten im Ökosystem die Rede sein. Die Beziehungen zwischen den Arten und den ökologischen Faktoren werden darin deutlich, wie die Populationen auf Änderungen der Umweltbedingungen antworten. Diese Reaktion kann sich an verschiedenen Elementen der Populationsstruktur zeigen (SCHWERTFEGER 1968). Die am besten bekannte und am häufigsten beschriebene Reaktion ist die Änderung der Abundanz. Aber auch andere Strukturelemente können sichtbar und meßbar reagieren und so Hinweise auf Beziehungen zwischen der Population und der Umwelt geben. Diese Beobachtungen geben wichtige Informationen für die Beurteilung der Rolle der Populationen im Ökosystem.

Im folgenden soll an drei Beispielen gezeigt werden, wie bei Zooplanktonarten solche Reaktionen abgelesen werden können, und zwar einmal an der Abundanz und der räumlichen Verteilung, zweitens an der Körpergröße und drittens an morphologischen Merkmalen.

Zugleich soll deutlich gemacht werden, wie wichtig bei der konzentrierten Untersuchung eines Modellgewässers Vergleichsdaten aus anderen Seen sind. Gerade das Material aus verschiedenen Seeprogrammen der Abteilung hat wesentliche Anregungen für die Bearbeitung des Plußsee-Zooplanktons gegeben.

Das erste Beispiel bezieht sich auf die Rädertiergattung *Filinia*, die typische Planktonformen mit langen Schwebborsten enthält.

Es sei angemerkt, daß, obwohl schon seit vielen Jahrzehnten intensiv Zooplankton-Untersuchungen in den Plöner Seen gemacht wurden (ZACHARIAS, VOIGT, NABER, HERBST), auch heute noch oft vor der ökologischen Bearbeitung taxonomische Fragen zu klären sind. So stellte sich überraschenderweise heraus, daß im Plußsee zwei *Filinia*-Arten vorkommen, die sich durch die Stellung und Länge der Schwebborsten gut unterscheiden lassen (HOFMANN 1974).

Die Abundanzänderungen im Jahresgang verlaufen bei beiden Arten, wie bei den meisten Rotatorien, nach dem Typ der Gradation (HOFMANN 1972, 1977), d.h. mit kurzfristigen exponentiellen Wachstumsphasen und nachfolgendem Zusammenbruch der Population. Diese Abundanzänderungen, verbunden mit Änderungen der Vertikalverteilung stehen in engem Zusammenhang mit den ökologischen Bedingungen, wobei der Temperatur eine entscheidende Bedeutung zukommt, denn beide Arten verhalten sich in dieser Beziehung wie Kaltstenotherme. Zwei nahverwandte, nahezu gleichgroße Arten mit den gleichen Temperatursprüchen können also in einem so gleichförmigen Biotop wie dem Pelagial durchaus coexistieren (HOFMANN, nicht publ.).

Eine eingehende Analyse der *Filinia terminalis*-Population von der Frühjahrs-Vollzirkulation bis zur Sommerstagnation hat gezeigt, wie die Population auf die Änderungen der Bedingungen mit Änderungen der Abundanz und der Vertikalverteilung reagiert: Das Abundanzmaximum, das sich zunächst im Epilimnion befindet, wird durch die Erwärmung in die Tiefe gedrängt und ein neues Maximum im Hypolimnion aufgebaut, das schließlich aufgrund der hier einsetzenden Sauerstoffzehrung wieder nach oben gedrückt wird. Eine Betrachtung der Geburtsrate in den einzelnen Tiefen machte deutlich, daß nicht die Tiere in die Tiefe wanderten, sondern daß sich das Maximum der Geburtsrate in die Tiefe verschob: Ein Hinweis darauf, daß sich die optimalen Nahrungsbedingungen ebenfalls vom Epilimnion ins Hypolimnion verlagerten.

Das nächste Beispiel handelt von zwei *Eudiaptomus*-Arten (*Copepoda*). Sie gehören in unseren Seen von der Individuenzahl und von der Biomasse her zu den wichtigsten Herbivoren des Zooplanktons. Es kommen bei uns die Arten *gracilis* und *graciloides* vor, die ohne erkennbare Regel über die Seen verteilt sind: Offensichtlich unabhängig von der Produktivität des Gewässers kann nur eine von beiden oder können beide nebeneinander vorkommen. Über die Unterschiede der ökologischen Ansprüche der beiden Arten ist so gut wie nichts bekannt.

Da in den im Seenprogramm 1974 untersuchten Seen, Kellersee, Großer Plöner See und Schöhsee, die sich in ihrer Produktivität erheblich unterscheiden (MÜLLER 1977), beide Arten coexistieren, ergab sich die Gelegenheit, diese syntopischen Populationen zu vergleichen.

Es stellte sich heraus, daß die Arten sich außerordentlich ähnlich verhalten, was Abfolge der Generationen, Vertikalverteilung und Änderungen der Eizahl betrifft.

Besonders aufschlußreich war die Übereinstimmung in der Änderung der Körpergröße: Bei beiden Arten nimmt die Körpergröße mit der Produktivität des Sees zu. Das führt zum Beispiel dazu, daß die eigentlich kleinere Art, *graciloides*, im hochproduktiven Kellersee sogar größer wird als die *gracilis*-Tiere im Schöhsee.

Im Jahresgang erfolgte die Änderung der Körpergröße bei den syntopischen Populationen synchron. Im Kellersee, wo diese Schwankungen besonders stark ausgeprägt waren, ging einem Maximum der Körpergröße jeweils ein Maximum der Nanoplanktonmenge voraus, was auf gute Nahrungsbedingungen für die Copepodide hinweist (HOFMANN, im Druck).

Diese Ergebnisse sind für die Plußsee-Untersuchungen insofern von Bedeutung, als es jetzt möglich ist, die *gracilis*-Population (hier kommt nur *gracilis* vor), an den Populationen der anderen Seen zu messen, also Abundanz, Eizahl und Körpergröße zu vergleichen.

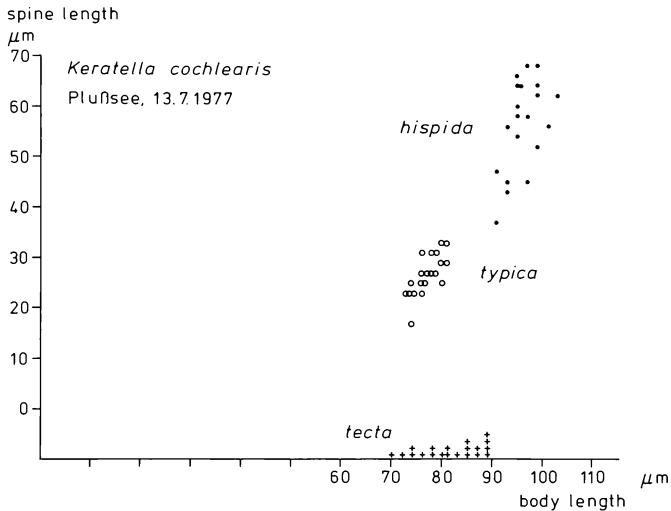


Abb. 1: Plußsee 13.7.1977, *Keratella cochlearis*: Schalen- und Stachellänge

Am Beispiel des Rädertieres *Keratella cochlearis*, sicher einem der häufigsten Zooplankter überhaupt, soll auf Beziehungen zwischen morphologischen Merkmalen und ökologischen Faktoren eingegangen werden. Diese Art bildet viele unterschiedliche Formen aus, die von den Autoren taxonomisch unterschiedlich beurteilt werden. Meist wird ein enger genetischer Zusammenhang angenommen, wobei die Ausprägung der einzelnen Merkmale auf Einwirkung von Umweltfaktoren zurückgeführt wird (RUTTNER-KOLISKO 1972).

Als bei dem regionalen Seeprogramm der Abteilung im Jahre 1975 sehr verschiedenartige Gewässer untersucht wurden, lag es nahe, zu sehen, ob bestimmte Formen von *Keratella cochlearis* tatsächlich Indikatoren für die ökologischen Bedingungen sind. Das bot sich vor allem deshalb an, weil die Art - bis auf eine Ausnahme - in allen Seen vorkam. Es stellte sich dabei heraus, daß in allen größeren Seen im Sommer drei Formen, nämlich *typica*, *hispida* und *tecta*, syntopisch vorkommen. Wenn man Schalen- und Stachellänge dieser Formen gegeneinander aufträgt, so bilden sich Punkthaufen, die bei allen diesen Seen in etwa die gleiche Lage zueinander haben.

Die Überprüfung der Plußsee-Population ergab, daß dies auch hier zutrifft: Drei gut unterscheidbare Morphen, die sich auch aufgrund der Längenmessungen trennen lassen, leben nebeneinander offensichtlich unter den gleichen ökologischen Bedingungen (Abb. 1). Das läßt zunächst auf eine nicht so enge Beziehung zwischen der Ausprägung dieser Merkmale und den Umweltfaktoren schließen und gibt nun Anlaß, zu prüfen, ob diese Formen genetisch zusammenhängen, und ob sich nicht doch Unterschiede in ihrer Ökologie finden lassen. In Anbetracht des syntopischen Vorkommens scheint es allerdings nicht mehr gerechtfertigt, die Formen *tecta* und *hispidata* taxonomisch als Unterarten von *cochlearis* aufzufassen.

An diesen Beispielen sollte gezeigt werden, wie mit Felduntersuchungen Beziehungen zwischen Zooplankton-Populationen und ihrer Umwelt aufgedeckt werden können: Beziehungen zwischen (1) räumlicher Verteilung und Temperatur/Sauerstoff, zwischen (2) Abundanz/Geburtsrate und Nahrung, zwischen (3) Körpergröße und Nahrung und schließlich zwischen (4) Habitus und verschiedenen ökologischen Faktoren. Diese Relationen geben Aufschluß über die Rolle der Arten im Ökosystem, und ihre Kenntnis ist eine wichtige Voraussetzung für die Erstellung biologisch sinnvoller Modelle.

Literatur

- HOFMANN W., 1972: Zur Populationsökologie des Zooplanktons im Plußsee. Verh. Int. Ver. Limnol. 18: 410-418.
- 1974: Zur Taxonomie und Verbreitung von *Filinia*-Arten (*Rotatoria*) in holsteinischen Gewässern. Faun.-ökol. Mitt. 4: 437-444.
 - 1977: The influence of abiotic environmental factors on population dynamics in planktonic rotifers. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 8: 77-83.
 - (im Druck): Characteristics of syntopic populations of *Eudiaptomus gracilis* (Sars) and *E. graciloides* (Lilljeborg) in three lakes with different trophic level. Arch. Hydrobiol.
- KRAMBECK H.J., HICKEL B., HOFMANN W., OVERBECK J., 1978: Mathematische Modelle als integrierende Hilfsmittel des Limnologen, dargestellt am Ökosystem Plußsee. Verh. Ges. f. Ökologie (Kiel 1977).
- MÜLLER U., 1977: Stoffhaushalt, Phytoplankton und Primärproduktion in drei ostholsteinischen Seen unterschiedlichen Trophiegrades. Diss. Kiel.
- RUTTNER-KOLISKO A., 1972: *Rotatoria*. In: Das Zooplankton der Binnengewässer, 1. Teil. Die Binnengewässer 26: 99-234.
- SCHWERDTFEGER F., 1968: Demökologie. Hamburg-Berlin (Parey).

Adresse:

Dr. Wolfgang Hofmann
Max-Planck-Institut für Limnologie
Abteilung Allgemeine Limnologie
August-Thienemann-Str. 2
D-2320 Plön

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [7_1978](#)

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

Artikel/Article: [Zur Populationsökologie einiger Zooplankter des Plußsees
127-129](#)