

Lebenslauf

Am 7. 4. 1943 wurde ich, Karl-Ernst Nowak, als erstes Kind des Pastors Heinz Günter Nowak und seiner Ehefrau Erna, geb. Koulpy, in Freystadt/Niederschlesien geboren. In Cappeln/Süd-Oldenburg, wo wir uns nach der Flucht niedergelassen hatten, besuchte ich von 1950 an die Volksschule. Nach unserem Umzug 1954 nach Fischerhude/Bremen, ging ich auf das Humanistische Gymnasium in Bremen, wo ich 1964 das Abitur ablegte. Seit dem 28. 12. 1970 bin ich mit Dorina Nowak, geb. Belea, aus Rumänien verheiratet; zusammen erfreuen wir uns seit April 1972 an unserer Tochter Carmen.

Ab 1964 studierte ich in Kiel Limnologie, Chemie, Botanik und Mikrobiologie. Nach einem einsemestrigen Aufenthalt in Freiburg begann ich Ende 1968 unter Leitung von Herrn Prof. Dr. W. Ohle am Max-Planck-Institut für Limnologie in Plön mit meinen Untersuchungen über das Zooplankton des Schierensees.

Während dieser Zeit wurde ich auf mehreren Exkursionen nach Dänemark, Schweden, Norwegen, Finnland und in die Schweiz auch mit den Problemen der regionalen und angewandten Limnologie vertraut gemacht.

Meine akademischen Lehrer waren in Freiburg die Professoren, Elster, P. Sitte und H. Mohr, in Kiel die Professoren, Ohle, J. Overbeck, Juza, Rheinheimer, Sioli und Reese.

Aus dem Max-Planck-Institut für Limnologie
zu Plön

Die Bedeutung des Zooplanktons für den
Stoffhaushalt des Schierensees

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität
in Kiel

Vorgelegt von
Karl-Ernst Nowak
Fischerhude/Bremen

Referent: Prof. Dr. W. Ohle

Korreferent: Prof. Dr. H. Precht

Tag der mündlichen Prüfung: 22. Juni 1974

Kiel 1974

Zusammenfassung

Im Schierensee (Grebin) wurden in den Jahren 1968—1970 Untersuchungen mit dem Ziel durchgeführt, den Einfluß des Zooplanktons auf den Stoffkreislauf dieses Sees quantitativ und qualitativ zu charakterisieren.

Das Zooplankton wurde mit einem Clarke-Bumpus-Sampler (69 μm Maschenweite) gefangen und mit einer Sieb-Schüttelmaschine vom Phytoplankton getrennt; seine Biomasse wurde durch Wägung der Trockensubstanz und Asche bestimmt. Dabei hat sich eine für diesen See charakteristische Biomassenkurve ergeben, die praktisch in drei Zeitabschnitte mit jeweils etwa gleicher Zooplankton-Konzentration / m^2 eingeteilt werden kann.

Von April bis Mitte Juli liegt die Biomasse zwischen 30 und 70 kcal / m^2 (0–17 m) \cong 5–12 g OS. Nach einem starken Rückgang im Juli bleibt die Zooplankton-Dichte bis Anfang des Winters auf einem unteren Niveau von 10–20 $\text{kcal} / \text{m}^2 \cong$ 2–3,5 g OS stehen, um dann während des Winters wieder auf 20–35 $\text{kcal} \cong$ 3,5–5,5 g OS anzusteigen. Der Verlauf der Biomassenkurve wird maßgeblich von der Höhe der Primärproduktion (1–1,5 g $\text{C}/\text{m}^2/\text{d}$ in der 1. Jahreshälfte, 0,3–0,7 g $\text{C}/\text{m}^2/\text{d}$ in der 2. Jahreshälfte) und von der Verwertbarkeit der jeweils vorherrschenden Algen beeinflusst. Im Herbst ist der überwiegende Teil der Algen nicht direkt vom Zooplankton verwertbar.

Die Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung des Zooplanktons ergaben einen Eiweißgehalt bis zu 70 %/OS im Sommer und 50 %/OS im Winter, während der Fettgehalt die niedrigsten Werte im Sommer (20 %/OS) und die höchstens (bis zu 42 %/OS) im Winter aufwies. Auf die Kohlenhydrate entfielen nur 4–8 % der Zooplankton-Biomasse, wobei noch 4–6 % Glucosamin (Chitin) hinzuzurechnen sind. Der Aschegehalt schwankte zwischen 5 und 12 %/TS. Der Anteil von Eiweiß und Fett an der Zooplankton-Biomasse ist offenbar abhängig von dem Energieverbrauch der Tiere. Der niedrige Fettgehalt im Sommer läßt sich mit dem hohen Energieverbrauch — er ist 7–10 mal so hoch wie im Winter — erklären. Außerdem erfordert die intensive Reproduktion im Sommer einen relativ hohen Eiweißgehalt.

Das Zooplankton setzte sich im Winter und Frühjahr vor allem aus den drei vorwiegend räuberisch lebenden Copepoden, *Cyclops vicinus*, *C. bohater* und *C. kolensis* zusammen, während im Sommer und Herbst die Herbivoren, *Eudiaptomus gracilis*, *Bosmina longirostris*, *Daphnia cucullata* und *Diaphanosoma brachyurum* vorherrschten.

Der Zuwachs des Zooplanktons schwankte im Frühjahr und Sommer stark und erreichte in dieser Zeit Werte von 1–5,5 $\text{kcal}/\text{m}^2/\text{d}$. Im Herbst lagen die Werte zwischen 0,5 und 1 kcal , während sie im Winter 0,1 kcal nicht überstiegen. Die großen Schwankungen innerhalb kurzer Zeiträume (10–20 Tage) im Frühjahr und Sommer waren hauptsächlich bedingt durch den raschen Wechsel, d. h. durch den schnellen Anstieg und die ebenso schnelle Abnahme der Individuen-Zahl der jeweils vorherrschenden Zooplankton-Arten.

Respirationsmessungen an Zooplankton-Populationen aus dem Schierensee haben einen Sauerstoffbedarf des Zooplanktons von 30 $\mu\text{g O}_2/\text{mg TS}/\text{d}$ bei 2° C, von 133 $\mu\text{g O}_2$ bei 12° C und 263 $\mu\text{g O}_2$ bei 20° C ergeben.

Die vom Zooplankton pro m^2 und Tag veratmete org. Substanz betrug im April 2 kcal (0,23 g C) und steigerte sich auf etwa 6 kcal (0,7 g C) Ende Juni; das heißt, im April wurden organische Substanzen in Höhe von etwa 30 %, Mitte Juni von mehr als 100 % der Primärproduktion vom Zooplankton mineralisiert. Die hohe Bioaktivität des Zooplanktons sowie die Verarmung an verfügbarem Phosphat verursachten einen Rückgang der Phytoplankton-Dichte und der Primärproduktion und führten Ende Juni zu dem auch für andere Seen charakteristischen Sichttiefen-Maximum oder „Klarwasser-Stadium“. Der Zusammenbruch der Zooplankton-Population im Juli ist auf Nahrungsmangel während des „Klarwasser-Stadiums“ zurückzuführen.

Der gleichzeitige Stillstand der Eiproduktion sowie die schlechte Verwertbarkeit der ab Spätsommer vorherrschenden Algenarten (fädige Blaualgen und Diatomeen, *Volvox*-Kugeln) verhinderten einen erneuten Anstieg der Zooplankton-Biomasse im Herbst. Bis zum Winter wurden nur noch 20–25 % (1–2 $\text{kcal}/\text{m}^2/\text{d}$) des Primärproduktes vom Zooplankton mineralisiert.

Insgesamt wurden im Frühjahr täglich org. Substanzen in Höhe von 70–90 % der Primärproduktion vom Zooplankton assimiliert (Zuwachs u. Respiration); im Herbst dagegen waren es nur 50–60 %. Die täglich vom Zooplankton ingestierte org. Substanz dürfte mindestens noch 20 % höher liegen.

Aufgrund dieser Ergebnisse muß dem Zooplankton eine ganz entscheidende Rolle bei der Destruktion von lebenden Organismen (Algen, Bakterien, Zooplanktern) zugeschrieben werden. Die auch im Schierensee beobachtete hohe Dynamik von Aufbau und Abbau im Epilimnion, von OHLE (1952) als „kurzgeschlossener Kreislauf“ bezeichnet, ist nur durch das gleichzeitige Zusammenwirken des Phytoplanktons, Zooplanktons und der Bakterien möglich. Das Zooplankton stellt dabei das Bindeglied zwischen dem Haupt-Produzenten, dem Phytoplankton, und dem Haupt-Konsumenten, den Bakterien, dar und ist sozusagen als „Motor“ für den schnellen Stoffumsatz im Epilimnion verantwortlich. Sein Einfluß auf den Stoff- und Energieumsatz ist im Frühjahr nahezu doppelt so groß wie im Herbst.