

Zusammenfassung des Symposions

Otto Siebeck

1. Aus der elementaren Bedeutung des Energieangebots für die Entwicklung und Erhaltung einer Lebensgemeinschaft ergibt sich deren zentrale Rolle als abiotischer Steuerungsfaktor auf allen Ebenen des biologischen Geschehens (DIRMHIRN).

2. Die auf das Energieangebot in seiner ursprünglichen Form d. h. auf das Strahlungsenergieangebot zurückzuführende Steuerung wirkt entweder unmittelbar als Strahlung bzw. Quantenstrom oder nach erfolgter Absorption im Medium als Wärme (DIRMHIRN, TILZER).

3. Die unmittelbare Wirkung der Strahlung als Steuerungsfaktor ergibt sich

- 1) durch ihre Bedeutung als Energieträger (Photosynthese, Photosensibilität) und
- 2) durch ihre Bedeutung als Informationsträger (Lichtorientierung, photoperiodische Prozesse) (TILZER, RINGELBERG).

4. Der nach erfolgter Strahlungsabsorption im Medium vorliegende Wärmehalt ist ein zentraler Steuerungsfaktor für die Kinetik metabolischer Prozesse (Stoffhaushalt, Entwicklungsdauer, Bewegungsaktivität u. a.) der damit auch zuständig ist für das zeitweilige Auftreten bzw. Verschwinden verschiedener Populationen innerhalb der betreffenden Biocoenose (GELLER).

5. Unter dem Einfluß der physikalischen Eigenschaften des Wassers erhalten folgende Kenngrößen der Strahlung als Steuerungsfaktoren besonderes Gewicht

- 1) die tiefenabhängige spektrale Zusammensetzung
- 2) die an der Wasseroberfläche durch Strahlenbrechung und im Wasser durch Streuung bedingte Strahlungsverteilung im Raum (DIRMHIRN, RINGELBERG).

6. Die mit der Tiefe des Gewässers nach einer Exponentialfunktion abnehmende Strahlungsenergie führt zu einer vertikalen Wärmeverteilung, die unter dem Einfluß von konvektiver und windinduzierter Turbulenz modifiziert wird. In einen saisonalen und m. E. witterungsbedingten Rhythmus eingespannt, sind diese Vorgänge wesentliche zeitabhängige Steuerungsfaktoren für die Verteilung gelöster Gase, Nährstoffe und wenig beweglicher bis unbeweglicher Organismen im Pelagial (DIRMHIRN, IMBODEN).

7. Ein für das gesamte Stoffwechselgeschehen im See wichtiger Steuerungsfaktor ist die Lage der Sprungschicht. Sie wird durch das Verhältnis zwischen Wärmefluß und mechanischem Energiefluß (durch Wind) bestimmt (IMBODEN).

8. Die Nährstoffverteilung wird im allgemeinen von den Durchmischungsprozessen gesteuert. Unter dem Einfluß biologischer und chemischer Prozesse im Tiefenwasser des Pelagials (Hypolimnion) entstehen dort im stark eutrophen See Dichtegradienten, die schließlich dem mechanischen Energiefluß widerstehen und sich daher fortlaufend verstärken (positiver Rückkoppelungseffekt) (IMBODEN).

9. Die Steuerung verhaltensphysiologischer Effekte durch Licht beim Crustaceenplankton, soweit sie für

deren Verteilung im Pelagial wesentlich sind, ergibt sich vor allem aus der Bedeutung der tagesrhythmisch bedingten Lichtintensitätsänderungen/Zeiteinheit. (nach Überschreiten einer definierten Schwelle erfolgt Auslösung der Wanderaktivität) und der Lichtverteilung im Raum. Das experimentell im Laboratorium analysierte Verhalten wird im Freiland zumindest bei einigen Arten nur zeitweise nachgewiesen. Diese aus der Sicht ihres biologischen Effekts plausiblen Veränderungen sind physiologisch unbekannt (RINGELBERG, GELLER).

10. Die Produktivität des Phytoplanktons wird mindestens von 3 Faktoren gesteuert: vom Strahlungsenergieangebot innerhalb des photosynthetisch nutzbaren Spektralanteils vom Nährstoffangebot (wobei das Mengenverhältnis der erforderlichen Nährstoffe, im Extremfall der Minimumstoff die entscheidende Rolle übernimmt) und vom physiologischen Zustand der betreffenden Phytoplankter (TILZER).

11. Das Mengenverhältnis der Nährstoffe steuert innerhalb gewisser Grenzen auch die Zusammensetzung des Phytoplanktons. Unter der Voraussetzung, daß gelöstes Silikat und Phosphat wachstumslimitierende Nährstoffe darstellen, dominieren bei hohem Si/P-Verhältnis pennate Kieselalgen, bei mittleren Si/P-Verhältnissen zentrische Kieselalgen und bei niedrigen Si/P-Verhältnissen Grünalgen. Letztere werden bei hohem N/P-Verhältnis besonders gefördert, während bei niedrigem N/P-Verhältnis die „Blaualgen“ dominieren (SOMMER).

12. Die bei gleichen Nährstoffkonzentrationen gefundenen Konkurrenzeffekte zwischen verschiedenen Phytoplanktonarten fallen bei unterschiedlichen Durchflußarten bzw. unterschiedlich gepulsten Nährstoffzugaben verschieden aus. Damit wird die Komplexität der Steuerung des Wachstums durch Nährstoffe unter dem Einfluß der dynamischen Vorgänge im See besonders herausgestellt (SOMMER, IMBODEN).

13. Die Rolle des Phytoplanktons als Komponenten in Steuerungs- und Regulationsvorgängen wird bisher vor allem aus der Sicht ihrer Funktion als Nährstoffaufnehmer und als Nahrungsquelle der Herbivoren behandelt. Es ist denkbar, daß im Zuge der fortschreitenden verfeinerten Analyse von Regulationsprozessen weitere Eigenschaften des Phytoplanktons ins Gewicht fallen und daher berücksichtigt werden müssen (DOKULIL).

14. Zwischen dem Phytoplankton und dem herbivoren Zooplankton lassen sich neben Beziehungen, die eher einem Steuerungsvorgang gleichen (radikale Dezimierung der Algen bis zum „Klarwasserstadium“) auch Wechselwirkungen nachweisen, die im Sinne einer Regulation wirksam werden (z. B. Nahrungsselektivität einer Zooplanktonart dezimiert die als Nahrung bevorzugten Algen, fördert durch die mit dem Fressen verbundene Nährstoff-Freisetzung jedoch die fraßresistenten Algen. Infolgedessen Verminderung der bevorzugten Nahrung und Abnahme der betreffenden Zooplankter. Die von ihnen bevorzugte Algennahrung kann sich nun wieder erholen, und zwar auf Kosten der fraßresistenten Art, um deren Nährsalze sie konkurriert — da capo al fine) (LAMPERT).

15. Der Einfluß der Fische — als Räuber des Zooplanktons — wird in den regulatorischen Wechselbe-

Zusammenfassung unter ausschließlicher Berücksichtigung der zum Thema des Symposiums gehörenden Begriffe. Die in Klammern gesetzten Namen weisen auf die Autoren, deren Beiträge die betreffenden Sachverhalte behandeln.

ziehungen zwischen Phyto- und Zooplankton als übermächtige Störgröße aufgefaßt, die daher nicht durch Gegenaktionen gedämpft werden kann. Dennoch wird postuliert, daß die Fischräuber mehr zur Voraussagbarkeit der Dynamik und der Artenstruktur der Pelagialbiocoenose beitragen als die vermuteten regulatorischen Beziehungen zwischen Phyto- und Zooplankton (LAMPERT).

16. Bisher ist anscheinend keine Verringerung der Fischdichte als Reaktion auf eine durch Fraß dezimierte Zooplanktonpopulation nachgewiesen worden. Wenn eine Abnahme der Fischdichte überhaupt erfolgt, so wird sie erst im darauffolgenden Jahr erwartet. Diese durchaus denkbare starke Verzögerung einer Rückwirkung auf das relativ kurzfristige Ereignis der Zooplanktondezimierung durch Fischfraß mit nachfolgendem Nahrungsmangel ist ein Beispiel, das zeigt, wie schwierig die Analyse derartiger Beziehungen und ihre Bewertung als Funktion in Regelkreisen ist (LAMPERT).

17. Als Beitrag zur Stabilisierung der Zooplankton-Populationsdichte kann auch deren Verhalten im Verlauf der tagesperiodischen Vertikalwanderung betrachtet werden. Es läßt sich im Sinne der Optimierung des Energiebudgets dieser Organismen deuten: durch Anpassung an niedrige Temperaturen bei Tag (Wanderung in die Tiefe) und intensive Nahrungsaufnahme im warmen Oberflächenwasser bei Nacht (Aufwärtswanderung) (GELLER).

18. Die Anwendung von Korrelations- und Regressionsanalysen mit und ohne Verzögerung auf die Populationsdynamik von Rotatorien, Crustaceen und Phytoplanktern sind ein erster Schritt zur Aufdeckung von Beziehungen und Interaktionen wie sie z.B. durch Räuber-Beute-Verhältnisse bestehen können. Sie lassen plausible Erklärungsmöglichkeiten unter Anwendung der in Rückkoppelungskreisen definierten Begriffe zu, müssen aber im Einzelfall experimentell überprüft werden (WALZ).

19. Das Bakterienplankton wird in erster Linie durch seine Konsumenten, das herbivore Zooplankton und

Pelagialprotozoen gesteuert. Eine Rückkoppelung besteht insofern, als die Phytoplanktonkonsumption die Nährstoff-Freisetzung fördert und damit auch das Bakterienwachstum. Ohne herbivores Zooplankton wird das Bakterienwachstum gehemmt (GÜDE).

20. Die Zusammensetzung der Bakterienpopulationen wird vom Verhalten der Bakterienfresser gesteuert. Fehlen Letztere, so dominieren die homogen suspendierten Einzelzellen, die ausschließlich vom Nährstoffangebot gesteuert werden. In Gegenwart von Protozoen dominieren hingegen fädige Kolonien und flockige Aggregate (GÜDE).

21. Seen mit Biocoenosen, deren saisonale Unterschiede voraussagbar sind, lassen sich als homöostatische Systeme auffassen, zumal sie auf kurzfristige Störungen (z. B. Nährstoffschübe) oft sehr elastisch reagieren. Es ist aber derzeit völlig offen, ob ein derartiges dynamisches Gleichgewicht wirklich realisiert ist und ob es zutreffendenfalls als Ergebnis einer Selbstregulation des ganzen Systems angesehen werden könnte (LAMPERT).

22. Die aus der Technik stammenden schon frühzeitig in die Physiologie eingeführten Begriffe Steuerung und Regulation bzw. Selbstregulation als Funktionsprinzip eines Wirkungskreises mit negativer Rückkoppelung und ihre Komponenten stellen ein methodisch hilfreiches Instrumentarium dar, das sich auch in der Ökologie bzw. Limnologie bewähren kann. Seine Anwendung muß jedoch mit äußerster Vorsicht erfolgen, um zu verhindern, daß vorschnelle Zuordnungen Wege verbauen, die bei sachgemäßer Anwendung eröffnet werden können.

23. Eine Konsequenz für die Praxis: Der Besatz unserer Seen und Fließgewässer mit zooplanktonfressenden Fischen bzw. Raubfischen darf nicht allein aus der Sicht eines möglichen drastischen Eingriffes in das betreffende Ökosystem gesehen werden, der einerseits die Folgen der Eutrophierung verstärkt und andererseits einen Beitrag zur Ausrottung kleiner Friedfischarten darstellt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [2_1986](#)

Autor(en)/Author(s): Siebeck Otto

Artikel/Article: [Zusammenfassung des Symposions 5-6](#)