

# Struktur und Funktion, ein Thema in der Erforschung von Lebensgemeinschaften

Von Lambertus Vlijm

## 1. Einleitung

Als im Jahre 1877 Karl Möbius von der Kieler Universität den Begriff Lebensgemeinschaft (Biocoenose) in seiner Veröffentlichung „Die Auster und die Austernwirtschaft“ entwickelte, wurde dieser Terminus von ihm nicht ganz genau umschrieben. Die Lebensgemeinschaft wurde zwar dargestellt als eine Assoziation bestimmter Arten: es findet sich aber zugleich bei ihm eine Angabe, nach der die Lebensgemeinschaft als eine Funktionsgemeinschaft von Pflanzen und Tieren aufgefaßt werden kann. Man könnte sich dann eine Lebensgemeinschaft als einen stufenartig aufgebauten Produktions-Betrieb (im trophisch-dynamischen Sinne) vorstellen. In der späteren Literatur kann man die zwei oben erwähnten Hauptdefinitionen des Begriffes und ihre weitere Entwicklung verfolgen.

Es ist bemerkenswert, daß die ersten Beiträge, welche die Lebensgemeinschaft als einen Funktionskomplex ansehen, von Limnologen stammen. THIENEMANN (1931, 1939) kann man als den eigentlichen Begründer dieser Forschungsrichtung, bezogen auf Oekosysteme, ansehen. Jedoch gab es schon Vorgänger in dieser Richtung (z. B. FOREL, 1904–1906). Daß die getrennten Begriffe „Produktion“ und „Arten-System“ in Verbindung mit der Lebensgemeinschaft zuerst in der Limnologie beachtet worden sind, erklärt sich wohl dadurch, daß Limnologen bestimmte Wasserkörper untersuchen, bei denen die Grenzlinie zur Umgebung deutlich wahrnehmbar ist (Land-Wasser). Der physiognomisch umschriebene Wasserkörper läßt sich dann auch im ökologisch-physiologischen Sinne erforschen. Es ist darum nicht erstaunlich, daß Produktionsaspekte einer Lebensgemeinschaft und die trophisch-dynamische Gliederung des Systems von einem Limnologen entwickelt worden sind (LINDEMANN, 1942). In der terrestrischen Ökologie ist die Entwicklung dieser Gedankengänge in verschiedener Weise gehemmt worden.

Zum ersten hat die große Zahl der verschiedenen terrestrischen Pflanzen- und Tierarten zu einer Beschränkung der Wissenschaftler auf Teilaspekte geführt. Als DAHL – Nachfolger von Möbius – den Begriff „Zoocoenose“ prägte (1908), induzierte das auch den Begriff „Phytocoenose“. Im Laufe der Zeit haben sich die verschiedenen Ökologen noch weiter auf einzelne Aspekte spezialisiert. Dennoch sind z. B. die Arbeiten der dänischen Meeresbiologen PETERSEN (1911, 1914) und BLEGVAD (1926) über die Lebensgemeinschaften des Meeresbodens methodisch leicht vergleichbar mit den Beiträgen der nordischen Vegetationskundler (DU RIETZ, 1921).

Ein zweites Hemmnis für ein einheitliches Konzept der Ökologen gab es dadurch, daß einige Wissenschaftler sich zum Ziel setzten, nur die Struktur natürlicher Lebensgemeinschaften zu untersuchen und nicht vorwiegend an der Bestimmung der Produktion interessiert waren. Dagegen waren angewandte Ökologen mehr agrar-ökolo-

gischen Fragen zugewandt und beschränkten sich dabei oft nur auf die Probleme der pflanzlichen und tierischen Produktion.

Das dritte Hemmnis dürfte wohl darin liegen, daß sich philosophische Gedankengänge in der Ökologie verstärkt durchsetzten (z. B. FRIEDERICHS, 1943). Es kam zur Betonung eines Gesamtheitsdenkens („Holocön“), die von einer Gruppe ökologischer Wissenschaftler sehr abgelehnt wurde (vgl. VLIJM, 1967 und BODENHEIMER, 1958). Die drei erwähnten Hemmfaktoren reichen aber noch nicht aus, um die Spaltung der Wissenschaftler auf dem Gebiet der Ökologie genau zu begründen. Es gibt m. E. eine weitere und vielleicht auch prinzipielle Ursache. Ökologen sind mit einer solchen Menge von Daten – bekannten und unbekannt – konfrontiert, daß oft versäumt wurde, Prioritäten bei deren Auswertung zu setzen. Sie haben Irrwege beschritten, die zu Resultaten führten; aber die Resultate waren oft nicht miteinander in Einklang zu bringen.

Man kann wohl Teilprobleme lösen, sollte aber nur Daten zu Problemen sammeln, die sich ökologischen Hauptfragen zuordnen lassen. Das heißt: Es sollte in nächster Zukunft eine Zusammenstellung der wichtigsten ökologischen Fragestellungen vorgenommen werden.

Dazu muß noch bemerkt werden, daß am Anfang viele Ökologen versucht haben, deduktiv Ganzheiten zu beschreiben, wobei logische Folgerungen formuliert worden sind. So gab es dann ein Sich-Absetzen der experimentell orientierten Biologen, die in dieser deduktiven Arbeit mehr „Dichtung als Wahrheit“ zu sehen meinten. Sie waren der Ansicht, man sollte in der Biologie in erster Linie experimentell und induktiv vorgehen. Die experimentellen Methoden in der Ökologie führen zwar zu genauen Ergebnissen, durch die aber allenfalls Teilaspekte gelöst werden können. Es ist heute notwendig, daß experimentelle (Teil-)Daten für das Verständnis von ökologischen Ganzheiten, auch von Lebensgemeinschaften, ermittelt und verwendet werden können.

Bevor wir versuchen, im Rahmen dieses Kolloquiums an der Kieler Universität einige Beiträge zu einer solchen Entwicklung der terrestrischen Ökologie zu geben, müssen wir uns fragen, welcher Modus operandi möglich wäre.

## **2. Diskussion von Struktur und Funktion der terrestrischen Lebensgemeinschaften**

Verschiedene Autoren (z. B. KROGERUS, 1932, KONTKANEN, 1950, MÖRZER BRUYN, 1950) haben Untersuchungen über die Beziehungen verschiedener Tiergruppen zur Struktur der Vegetation durchgeführt. Diese Art von Untersuchungen sind vom autökologischen Blickpunkt her wichtig (vgl. auch MOSSAKOWSKI 1970, 1971 und SCHAEFER 1970).

Es sei angefügt, daß zu diesem Problem auch mehr oder weniger experimentelle Untersuchungen durchgeführt werden (vgl. HEYDEMANN, 1957). In diesen Arbeiten werden aber nur Daten von wenigen Tiergruppen gegeben.

Es bleibt die Frage: Kann man diese Untersuchungen auffassen als Beiträge von Autoren, die nur den Assoziationsbegriff der Biozönose anerkennen und daher meinen, daß sich jeder Organismus (jedes Individuum) auf Grund spezifischer Eigenschaften (Adaption an abiotische und biotische Faktoren) irgendwo ansiedelt und Populationen aufbaut? Oder sind diese Untersuchungen Anzeichen dafür, daß es unmöglich ist, die Gesamtheit einer Lebensgemeinschaft aufzuzeigen?

Es gibt, namentlich auf dem Gebiet der Tierökologie, andere Beiträge, z. B. TISCHLER (1955) und BALOGH (1953), auch HEYDEMANN (1961, 1963), die versuchten, möglichst

die Tierarten eines speziellen Biotops in ihrem Zusammenhang qualitativ und quantitativ zu erfassen.

Obleich eine große Zahl von Daten aus verschiedenen Untersuchungsgebieten auf diese Weise erarbeitet worden ist, bleibt noch immer die Hauptfrage: „Wie charakterisiert man eine Lebensgemeinschaft?“ Oder wenn es sich um Assoziationen handelt: „Gibt es so etwas wie einen ‚Produktionsbetrieb‘ in einem solchen Raum-Zeit-Gefüge?“ (TISCHLER, 1955.)

Ein anderer und u. E. sehr wichtiger Beitrag wurde von ELTON (1927, 1966) geliefert. Elton hat mit seinen Schülern verschiedene Begriffe entwickelt. Er hat aber vielleicht die Anwendung wichtiger Begriffe, die von ihm selber stammten, nicht konsequent zu Ende führen können. Denn er hatte in ziemlich einfachen Lebensgemeinschaften von Spitzbergen angefangen und sich dann später Wythams Wood zugewandt, wo die Verknüpfungen zwischen Pflanzen und Tieren in struktureller und funktioneller Hinsicht viel schwieriger zu untersuchen sind, weil sehr viele verschiedene Arten auf kleinem Raum zusammen vorkommen.

Wichtig erscheint mir Eltons Begriff *Key-industry*. Elton hat sich gefragt, schon bevor die Idee der Funktion in der Ökologie entwickelt worden war, inwieweit eine Gemeinschaft von Pflanzen und Tieren, die Verknüpfungen im funktionellen Sinne zeigt, eine Grundstruktur – ein „Skelett“ – hat. Dieses Skelett müßte aus den wichtigsten Pflanzen und Tieren aufgebaut sein.

Der zweite wichtige Begriff ist das sog. „Balken-System“ – „girdersystem“. Danach existieren neben den vertikalen Verknüpfungen auch horizontale. Das heißt, es können zwei „key-industries“ existieren, die in das gleiche trophisch-dynamische Niveau eingeordnet und horizontal verknüpft sind, wenn sie z. B. von denselben Prädatoren als Nahrung benutzt werden. Elton weist darauf hin, daß solche Verknüpfungen auf höheren trophischen Niveaus wichtiger sein können.

### **3. Die Ausgangspunkte der ökologischen Gruppe Amsterdam**

Die Gruppe Amsterdam beschäftigt sich seit einigen Jahren mit autökologischen und populationsökologischen Untersuchungen auf dem Gebiet der Pflanzen und Tiere. In der letzten Zeit wurden auch synökologische Untersuchungen aufgenommen. Die verschiedenen Untersuchungen lassen sich einem generellen Thema zuordnen: „Erstbesiedlung und Aufbau von Populationen verschiedener Organismen (Pflanzen und Tiere) in unbesiedelten Gebieten.“ Der Leitgedanke dabei ist: unbesiedelte Gebiete werden auf Grund verschiedener Dispersionstypen von Tieren und Pflanzen neu besiedelt. Der Modus der Erstbesiedlung auf Grund unterschiedlicher autökologischer Adaptionen ist u. E. noch nicht eingehend untersucht. Dazu kommen Fragen über die Verknüpfungen in primären Lebensgemeinschaften und ihre zeitliche Entwicklung.

#### **Zur Struktur und Funktion von Ökosystemen**

Ähnlich wie bei der Erstansiedlung von Pflanzen wirken auch bei Tieren zunächst die abiotischen Umstände (Struktur des Bodens, Struktur der Vegetation und die damit verbundenen Feuchtigkeits-, Temperatur- und Lichtverhältnisse). Sekundär werden biotische Probleme wirksam: Nahrung, Schutzmöglichkeiten, biotische Faktoren für die Entwicklung der nächsten Generation. Es müssen außer den abiotischen Faktoren in Primär-Ökosystemen auch die biotischen Verknüpfungen (via *key-industry* und *girdersystem*) beachtet werden.

## Die Untersuchungsgebiete

### 1. „Strandfläche“ auf der Watteninsel Schiermonnikoog

Früher hatte das Gebiet (Strand) einen abiotisch sehr dynamischen Charakter; jedes Jahr traten durch Meereseinflüsse Änderungen auf. Seit 1959 ist das Gebiet durch Aufbau eines Stranddeiches, der das Gebiet vor Einflüssen des Meeres schützt, abiotisch stärker fixiert worden. Dies ist der einzige künstliche Eingriff des Menschen: das Gebiet wird auf keinerlei Weise genutzt; es ist Naturreservat – es gibt keine Entwässerung und keine Beweidung durch Vieh.

In diesem Gebiet wird versucht, die Verknüpfungen von abiotischen Faktoren und biotischer Entwicklung der Pflanzen- und Tierbestände zu untersuchen. Für eine genaue Analyse der Populationsdynamik wurde vorläufig eine herbivore Art (*Hypogastrura viatica*; van der Kraan) und eine carnivore Art (*Erigone arctica*; van Wingerden) ausgewählt. Diese beiden Arten sind ökologische Dominanten. Daneben sind aber die Beziehungen dieser Tiere sowohl zur Struktur des Gebietes (Wohngebiet als Raum-Zeit-Gefüge) als auch zur Natalität, Mortalität und Dispersion usw. zu berücksichtigen.



Abb. 1. Die Niederlande  
mit den Untersuchungsstellen der Freien Universität  
1 = Schiermonnikoog, 2 = Lauwerszeepolder und  
3 = Aufschüttungsflächen bei Amsterdam

## 2. Lauwerszeepolder

Eine nähere Beschreibung dieses Gebietes findet sich in dem Beitrag von Meijer. Hier seien nur einige Bemerkungen gemacht. Das Gebiet war früher Teil des Wattengebietes mit mariner Lebensgemeinschaft. Ab 1969 wurde das Gebiet biologisch verändert: 1. durch den Bau eines Deiches wurde das Wasserniveau dieses Polders (Koog) in engen Grenzen fixiert, 2. wurde in kurzer Zeit aus dem Wattengebiet (mit Meerwasser und regelmäßigem Wechsel von Ebbe und Flut) ein Binnenland-Areal (Süßwasser, ziemlich fixierte Grenzen zwischen Wasser- und Landkörper).

Diese Änderungen bewirkten die totale Vernichtung der ehemaligen Lebensgemeinschaft, ein neues terrestrisches Ökosystem mußte sich entwickeln.

## 3. Bauland-Areale zur Ausbreitung der Großstädte (Amsterdam)

Hier gibt es die gleichen Prozesse und Probleme der Erstbesiedlung. Es wird zuerst Sand aufgetragen, um einen geeigneten Baugrund zu erhalten. Auf diese Weise entstehen Sandflächen von einigen hundert Hektar mit einer Mächtigkeit der Sandschicht von 60–100 cm. Um Staubbelästigung der Anwohner zu verhindern, wird auf diese Sandkörper meistens eine humose Bodenschicht zur Abdeckung aufgelagert (meistens torfhaltiges Material).

Für die Neubesiedlung gibt es zwei Möglichkeiten: 1. Pflanzen und Tiere werden mit dem Bodenmaterial passiv in das Gebiet gebracht; 2. Ansiedlung durch eigene Dispersion. Die Gebiete werden zwei oder mehr (zuweilen bis zehn) Jahre nicht als Baustellen genutzt und eignen sich in diesem Zeitraum zu Untersuchungen.

## 4. Diskussion

Für die angegebene Zielsetzung wird versucht, Daten an verschiedenen Untersuchungsstellen zu erhalten, die miteinander verknüpft werden können. Die Ergebnisse autökologischer und populationsökologischer Untersuchungen sollen sich in einen synökologischen Rahmen stellen lassen. Dies haben bereits mehrere Ökologen versucht. So sagt WATT (1966, p. 7): „The first step in studying a complex system is to develop a comprehensive list of the variable and causal pathways that seem of potential importance in determining the function of the system. Such knowledge will be obtained from observations in the literature, a priori (Hervorhebungen von Watt) considerations, casual field observations, or formal field studies.“ Man kann sich wohl denken, daß Watt die verschiedenen erwähnten Wege zur gleichen Zeit entwickeln möchte. Watt sagt dazu: „Each factor should be measured in a fashion that exposes the real biological impact of the factor“ (WATT, 1966, p. 7). Wir stimmen mit ihm überein. Doch gibt es nicht nur verschiedene Methoden zur Datensammlung (siehe oben), sondern es gibt auch verschiedene Möglichkeiten, Daten zu bewerten. Man kann versuchen, die Bedeutung der Daten im ökologischen Rahmen abzuschätzen und damit ihren Stellenwert anzugeben; man kann die Daten auch dem Computer anvertrauen.

In beiden Fällen sollte man sich zuerst fragen: „Wie sind die Fragestellungen formuliert worden?“ Meist bekommt man falsche Antworten auf falsche Fragen. Bisweilen zeigt sich aber, daß „falsche“ Fragen auch eine richtige Antwort bekommen können. Ökologen sollen sich zunächst um die Fragestellungen bemühen. Dazu gehören Zielsetzung mit Prioritätsstufung.

## 5. Zusammenfassung

Die Zielsetzung ökologischer Untersuchungen einer Arbeitsgruppe zu Amsterdam wird diskutiert. Ein Denkrahm wird damit geboten, in welchem autökologische und synökologische Beiträge aufeinander abgestimmt werden können.

### Summary

It is tried to develop some ideas, on the basis of literature, on the relation of autecological and synecological research.

### Literatur

- BALOGH, J., 1953: Grundzüge der Zooökologie, Budapest.
- BLEGVAD, H., 1926: Continued studies on the quantity of fish food in the sea bottom. Rep. Dan. Biol. St. **31**, 27–56.
- BODENHEIMER, F. S., 1958: Ecology to-day. Jungk, 's-Gravenhage.
- DAHL, F., 1908: Grundsätze und Grundbegriffe der biozönotischen Forschung. Zool. Anz. **33**, 349–353.
- DU RIETZ, G. E., 1921: Zur methodologischen Grundlage der Pflanzensoziologie, Thesis, Uppsala.
- ELTON, Ch., 1927: Animal Ecology. Sidgwick, London.
- 1966: The pattern of animal communities. Methuen & Co., London.
- FOREL, F. H., 1892, 1895, 1904: Le Léman, Monographie Limnologique, 3 vols., Lausanne.
- FRIEDERICHS, K., 1943: Über den Begriff „Umwelt“ in der Biologie. Acta Biotheor. **7**, 147–162.
- HEYDEMANN, B., 1957: Die Biotopstruktur als Raumwiderstand und Rauffülle für die Tierwelt. Verh. Dt. Zool. Ges. Hamburg 1956: 332–347.
- 1961: Die Biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. 1. Teil, Spinnen. Abh. Akad. Wiss. Lit. Mainz. Math.-nat. Kl. (1960): 745–913.
- 1963: Dto., 2. Teil. Käfer (1962): 765–964.
- KONTKANEN, P., 1950: Quantitative and seasonal studies on the leaf hopper fauna of the field stratum on open areas in North Karelia, Ann. Zool. Soc. Vanamo **13**, 1–91.
- KROGERUS, R., 1932: Über die Ökologie und Verbreitung der Arthropoden der Triebandsgebiete an den Küsten Finnlands. Acta Zool. Fenn. **12**, 1–308.
- LINDEMANN, R. L., 1942: The Trophic-dynamic approach. Ecology **23**, 399–418.
- MÖBIUS, K., 1877: Die Auster und die Austerwirtschaft. Parey, Berlin.
- MOSSAKOWSKI, D., 1970: Das Hochmoor-Ökoareal von *Agonum ericeti* (Panz.) und die Frage der Hochmoorbindung. Faun. Ökol. Mitt. Kiel **3**, 378–392.
- 1971: Ökologische Untersuchungen der Coleopterenfauna salzbeeinflusster Torfe. Verh. Ver. Naturw. Heimatforsch. Hamburg, **38**, 117–131.
- MÖRZER BRUYNIS, M. F., 1950: On biotic communities. St. Intern. Geob. Meditt. et Alp., Montpellier. Comm. **96**, 1–59.
- PETERSEN, C. G. J., 1914: The animal communities of the seabottom and their importance for marine zoogeography. Rep. Dan. Biol. St. **21**, 1–68.
- PIJL, L. v. d., 1972: Principles of dispersal in higher plants. Springer, Berlin.
- SCHAEFER, M., 1970: Einfluß der Raumstruktur in Landschaften der Meeresküste auf das Verteilungsmuster der Tierwelt. Zool. Jb. Syst. **97**, 55–124.
- THIENEMANN, A., 1931: Der Produktionsbegriff in der Biologie. Arch. Hydrobid. **22**, 216–222.
- 1939: Grundzüge einer allgemeinen Ökologie. Arch. Hydrobiol. **35**, 267–285.
- TISCHLER, W., 1955: Synökologie der Landtiere. Fischer, Stuttgart.
- VLIJM, L., 1967: Teaching of ecology on the continent. Teaching of Ecology, Symp. B.E.S. **7**, 189–199.
- WATT, K. E. F., (ed.) 1966: Systems analysis in ecology. Acad. Press, London.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. L. Vlijm  
Amsterdam-Buitenveldert, De Boelelaan 1087, Niederlande

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Faunistisch-Ökologische Mitteilungen](#)

Jahr/Year: 1971-1973

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Vlijm Lambertus

Artikel/Article: [Struktur und Funktion, ein Thema in der Erforschung von Lebensgemeinschaften 149-154](#)