

Gedanken zur Ideengeschichte der Ökologie

von

HERMANN REMMERT

Normalerweise wird der Beginn der Ökologie mit Ernst HAECKEL angesetzt, der den Begriff schuf, als "Haushaltslehre der Natur". In Wirklichkeit aber begann die Ökologie viel früher. Als Vater der Ökologie gilt in Fachkreisen Alexander von HUMBOLDT, der mit seiner südamerikanischen Reise die erste umfassende Ökologie eines größeren Gebietes schuf und die Verteilung der Pflanzen und Tiere der feuchten Tropen in Beziehung zu den abiotischen Bedingungen, insbesondere der Temperatur (vielfach ausgedrückt durch die Meereshöhe), schuf. Bei dem ungeheuren Einfluß, den Alexander von HUMBOLDT auf seine Zeit hatte, ist es eigentlich erstaunlich, daß er nicht als Vater der Ökologie gilt. Allerdings ist er in Lateinamerika sowieso viel bekannter als in Deutschland. Seinem Einfluß ist es vielleicht zuzuschreiben, daß die relativ einfache Messung von Außenfaktoren in Beziehung zum Vorkommen von Pflanzen und Tieren über lange Zeit der bestimmende und zentrale ökologische Ansatz blieb - obwohl wir da heute ein wenig skeptisch sind. Vielleicht sollte daher eine Frau, Maria Sibylla MERIAN, die Tochter des berühmten Städtemalers, viel eher als Mutter der Ökologie gelten. Frau MERIAN hatte nämlich erkannt, daß biotische Faktoren für das Vorkommen von Organismen eine ungeheure Rolle spielen und ihre berühmten Schmetterlingsbilder - jeweils ganz richtig auf den zugehörigen Futterpflanzen dargestellt - aus dem tropischen Regenwald Lateinamerikas demonstrieren uns noch heute mit überwältigender Eindringlichkeit die Bedeutung dieser biotischen Faktoren, die, wie wir heute wissen, in den Tropen eine sehr viel größere Rolle spielen als in den gemäßigten und kühlen Breitengraden unserer Erde. Das hatte Alexander von HUMBOLDT nicht erkannt. Aber der Einfluß von Maria Sibylla MERIAN blieb gering, und sie starb völlig verarmt nach ihrer Rückkehr nach Europa (wie ja auch Alexander von HUMBOLDT faktisch sein gesamtes Vermö-

gen bei der südamerikanischen Reise verbrauchte). Wie noch mehrfach in diesen Überlegungen gilt hier das Gedicht von Erich KÄSTNER

"Der Mensch, der in die Zukunft springt, der geht zugrunde.
Und ob der Sprung mißglückt, ob er gelingt,
der Mensch der springt, geht vor die Hunde"

Der Einfluß der Arbeiten von Alexander von HUMBOLDT wirkte weit in die Zukunft hinein. Vielleicht war dafür auch wichtig, daß sein Bruder, Wilhelm von HUMBOLDT, als Gründer der Berliner Universität, als Reformator der deutschen Universitäten und als preußischer Minister wirkte und so den Einfluß Alexanders verstärkte.

So haben wir denn in den Folgejahren immer mehr Arbeiten in der gemäßigten und kühlen Zone über die Abhängigkeit des Vorkommens von Tieren und Pflanzen von den abiotischen Faktoren: vom Salzgehalt des Meeres, von der Temperatur der Umgebung und von der Höhenlage. So kann es nicht verwundern, daß schon relativ bald die Wirkung verschmutzten Wassers auf die Organismen immer mehr ins Interesse der Ökologie rückte. Hier spielten denn auch wirtschaftliche Gedanken eine Rolle. Die Binnenfischerei, bis in den Beginn der Neuzeit hinein ein wirtschaftlich hochbedeutender Erwerbszweig in ganz Mitteleuropa, hatte aufgrund der Verschmutzung von Flüssen und Seen immer mehr mit meßbaren abiotischen Faktoren zu kämpfen. Schon frühzeitig wurden daher die Indikatororganismen (wie wir sie heute nennen würden) für bestimmte Verschmutzungsgrade bekannt - so bekannt, daß sie in den Werken von Dichtern eine wesentliche Rolle spielten. So gilt heute Wilhelm RAABEs Roman "Pfisters Mühle" als der Roman der angewandten Limnologie. In diesem Roman kämpft der Besitzer einer Wassermühle in der Nähe einer Universitätsstadt, der auch einen Ausschank für Studenten hat, gegen die stinkenden Abwässer einer Zuckerfabrik, die seinen Bach und sein Lokal verpesteten. Ein früherer Gast analysiert ihm denn auch, woher sein Bach nunmehr so stinkt: "Lauter gute alte Bekannte - *Septothrix*, *Ascococcus berotii*, *Cladotrix* Cohn und hier *Beggiatoa alba*!" Es bleibt bemerkenswert, wie weit die Wissenschaft schon damals war (RAABEs Roman erschien nach einer langen Odyssee, bei der ihn verschiedene Verleger ablehnten, zu Weihnachten 1884, also vor fast 110 Jahren). Schon damals war also die angewandte Limnologie fast

bei einem Saprobiensystem angelangt, mit welchem man abiotische Wuchsbedingungen erkennen konnte.

Diese Arbeiten wurden in der Folgezeit immer mehr verstärkt, und gleichzeitig begann auch eine intensive Erforschung der großen Seen der gemäßigten Zone, die schließlich durch THIENEMANN zur Unterscheidung in eutrophe und oligotrophe Seen mit Hilfe des Sauerstoffgehaltes führte. Zwischendurch aber - eigentlich gleichzeitig mit RAABEs Roman - wurde durch MÖBIUS die ökologische Bedeutung des Miteinanders verschiedener Organismen beschrieben: MÖBIUS konnte zeigen, daß Muschelbänke im Wattenmeer nicht nur einfach Muschel-Bänke waren, sondern in diesem Weichsubstrat Hartboden zur Verfügung stellten, auf dem nunmehr alle möglichen Felsbodenbesiedler gedeihen konnten. Die so entstandene Gemeinschaft aus Pflanzen (Algen), Hartbodentieren und Muscheln bezeichnete MÖBIUS als Biozönose, als Lebensgemeinschaft, weil die Organismen dieser Gemeinschaft "einander bedingen". Letzten Endes ist das also eine Wiederentdeckung des durch Maria Sibylla MERIAN schon 100 Jahre früher entdeckten Prinzips. Nun aber war die Zeit reif dafür, und das Prinzip der Biozönose und die Erforschung von Biozönosen wurde geradezu ein Modetrend. Allerdings: vielfach wurden - und werden bis heute - alle möglichen Organismengemeinschaften, und seien es zufällige Gemeinschaften, als Biozönosen beschrieben und bezeichnet; der Satz "die einander bedingen" wurde und wird bis heute vielfach schlicht vergessen. Immerhin führte von dieser Untersuchung der Organismengemeinschaften ein direkter Weg zur Pflanzensoziologie mit ihrer heutigen großen Bedeutung für Naturschutz und Landschaftsplanung; zur Analyse der marinen Bodentiergemeinschaften durch PETERSEN; zu ELTONs "The pattern of animal communities" und zur modernen *community ecology*, wie sie das Lehrbuch von DIAMOND & CASE darstellt (1986). Hier war also ein Prinzip entdeckt worden und erwies sich erfolgreich für terrestrische, limnische und marine Ökologie. Die Begrenzung solcher Gemeinschaften wurde allerdings überwiegend auf abiotische Faktoren zurückgeführt.

Die Beschreibungen solcher Tiergemeinschaften führten natürlich zu der Suche nach der Bedeutung solcher Organismengemeinschaften für das Gesamtsystem. Hier hörte die naturwissenschaftliche Analyse bei vielen Forschern auf, und es entwickelte sich eine mehr philosophische Betrachtungsweise, welche *à priori* davon ausging, daß jeder Organismus, sei er auch noch so klein, für die Gemeinschaft absolut notwendig sei und es entwickelte sich die Lehre vom

"Holozön", die eine solche Gemeinschaft, selbst wenn gar nicht untersucht worden war, ob die Organismen "einander bedingen", als einen Superorganismus ansah. Hier wurde die Gemeinschaftsökologie vielfach steril, brachte die Ökologie als Wissenschaft in Verruf und mußte dann - oft viel zu spät - aufgegeben werden. Doch erwuchs aus dieser Gemeinschaftsforschung auch die Erkenntnis, daß nicht nur die Arten, sondern auch die Individuenzahlen festgehalten werden mußten: schließlich war es geradezu selbstverständlich, daß eine Art mit 1000 Individuen in einer Gemeinschaft eine andere Bedeutung haben mußte als eine Art mit nur einem Individuum. So entstand zweierlei: zum einen die Populationsökologie, die vor allem durch die entstehende moderne Fischereibiologie im aquatischen Bereich und durch moderne Populationsökologie im terrestrischen Bereich stark gefördert wurde, so daß bis in die neueste Zeit amerikanische Lehrbücher der Ökologie fast ausschließlich Darstellungen der Populationsökologie sind. Auch jetzt noch gilt manchen Forschern die daraus entstandene Populationsbiologie als das Zentrum der Ökologie.

Auf der anderen Seite konnte durch die genaue Erfassung der Arten und durch die Quantifizierung der Individuen erstmals mit Aussicht auf Erfolg eine Analyse des Ökosystems angegangen werden. Diese Tatsache führte zu einem grandiosen Bruch in der ökologischen Lehrbuchliteratur. Auf den großartigen letzten Wurf der klassischen Ökologie mit dem Lehrbuch von ALLEE, EMERSON, PARK, PARK, SCHMIDT folgte das erste Buch einer völlig neuen Generation, der ODUM. Wohl kein Lehrbuch der modernen Ökologie hat einen derartigen Einfluß gehabt. Hier stehen jetzt Ökosystem und Population im Zentrum. Ökologische Prozesse spielen die Hauptrolle beim Lernstoff.

Wohl alle seitdem erschienenen Lehrbücher der Ökologie gehen letzten Endes auf ODUM zurück, entwickeln neue Gedanken, entwickeln neue Fragestellungen, aber sind letzten Endes Nachfolger von ODUM, der in immer wieder veränderten großen und kleinen Ausgaben weltweit immer wieder erscheint.

Dabei zeigt es sich, daß offenbar das Prinzip des Stoffkreislauf und des Energiefluß vielfach in der ersten Begeisterung zu stark als Grundlage angesehen worden ist: Heute wissen wir, daß sehr viele Lebensräume, insbesondere durch den Menschen geschaffene Lebensräume wie Felder und Tierzuchtgebiete, große Mengen von organischen Gasen in die Atmosphäre abgeben und sie nicht in den Kreislauf zurückschleusen. Das geschieht aber auch offenbar

bei manchen natürlichen Lebensräumen, wie Savannen mit Termitenhäufen und Überschwemmungsgebieten von Flüssen wie des Amazonas. Zum zweiten stellte man sich jetzt die Frage, warum manche Systeme so eine mannigfaltige Organismenwelt hatten und andere Systeme mit wenigen Organismen auskamen. Dieser Frage war schon THIENEMANN in seinen ökologischen Grundprinzipien nachgegangen. Die Untersuchung dieser Frage allerdings krankte und krankt bis heute an der Tatsache, daß kein einziger Lebensraum systematisch grundlegend untersucht worden ist. Mit dem Beginn dieser neuen Fragestellung stellte sich heraus, daß die systematische Kenntnis der Organismen weltweit nicht genügte. Die Schätzungen über die Gesamtzahl der Tierarten weltweit gingen von einer Million auf vielleicht 30 Millionen hinauf. Nun wurde auch begonnen, bei den laufenden Ökosystemanalysen eine genaue Analyse der Arten und ihrer Individuenzahlen durchzuführen. In dem wenig mannigfaltigen Solling kam FUNKE auf etwa 1000 Arten, die in einem knappen Jahrzehnt ermittelt wurden. Reichere Waldgebiete dürften ein vielfaches davon an Arten haben.

An dieser Stelle werden meine allgemeinen Überlegungen zu einem Loblied auf den Gründer dieser Station, Joachim ILLIES, und den Breitenbach. ILLIES war in einer Zeit, als das eher schädlich war, der systematischen Analyse der Bewohner des Breitenbachs nachgegangen und hatte seine Mitarbeiter in dieser Richtung angeregt. Wenn heute der Breitenbach bei Schlitz der systematisch am besten analysierte Lebensraum dieser Erde ist, wenn wir hier also etwas zu der jetzt plötzlich so modern gewordenen Frage nach Diversität und Mannigfaltigkeit sagen können, dann ist dies das Verdienst des Gründers dieser Station, allein das Verdienst von Joachim ILLIES, dem hier dafür Dank zu sagen ist. Auf der Basis seiner Forschungen können wir hier erstmalig und wohl einmalig auf dieser Welt wirklich versuchen, fundierte Aussagen über Diversität und ihre Bedeutung in Ökosystemen zu machen. Noch allerdings wartet eine einfache Darstellung, die die Grundlage für jede weitere Analyse sein muß, mit all den gefundenen Arten auf eine zusammenfassende Drucklegung. Dann erst werden wirkliche Analysen beginnen können, denn wir wissen, daß die Diversität eines Lebensraumes nicht konstant ist, sondern in verschiedenen Phasen dieses Lebensraums verschieden ist und daher nicht einfach aus der Gesamtzahl Schlüsse gezogen werden können.

Hier in Schlitz haben wir erstmalig und einmalig wohl die Möglichkeit, diesen Fragen auch detailliert nachzugehen. Dieser Diversitätsfrage steht ein ganz anderes Kapitel der Ökologie an der Seite, das bisher kaum angegangen ist:

Wir haben eigentlich bisher immer nur von Pflanzen und Tieren gesprochen. Wir haben die Mikroorganismen ganz außer acht gelassen. Die Ökosystemforschung hat jedoch gezeigt, daß nach den großen Energieumsetzungen durch die grünen Pflanzen die Mikroorganismen die größten Energieumsetzungen im Ökosystem Erde machen. Tiere scheinen hier nur eine vergleichsweise geringe Rolle zu spielen. Ob diese Rolle der Tiere die von Schaltern und Verstärkern ist, ist zwar wahrscheinlich, aber gegenüber den Mikroorganismen bis heute nicht bewiesen. So sind die Mikroorganismen, insbesondere die des Landes heute eine "*black box*", über die wir außerordentlich wenig wissen. Umso erfreulicher ist es, daß ganz in der Nähe von Schlitz, an der Universität Marburg, ein Max-Planck-Institut für terrestrische mikrobielle Ökologie gegründet worden ist und daß nun außer der Diversitätsforschung auch das zweite moderne Hauptkapitel der modernen Ökologie, die mikrobiologische Ökologie, einen Schwerpunkt bilden kann. Das hängt von vielen Dingen ab, insbesondere auch von der künftigen Förderung des Schlitzer Instituts. Auch die mikrobielle Ökologie wird eines Tages zu Fragen nach der Diversität kommen.

Im aquatischen Bereich, insbesondere im Meer, wissen wir heute schon eine ganze Menge über die ökologische Bedeutung der Mikroorganismen - wenn auch im Prinzip nur soviel, daß sich hier weitere Forschung unbedingt lohnt und daß weitere Forschung notwendig ist. Im terrestrischen Bereich liegen wir viel weiter zurück. Hier sind weitere Analysen ganz dringend und der Breitenbach mit seiner Verzahnung von terrestrischen und limnischen Phasen ist hier wieder einmal das wichtige und zentrale Untersuchungsobjekt.