

Sonderdruck: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie: Göttingen 1976.

**BEZIEHUNG ZWISCHEN HUMANÖKOLOGIE UND ÖKOLOGIE**

U. HALBACH

*Abstract*

Ecology is usually subdivided into (1) *aut-ecology*, concerning the relationship between the individual organism and the various ecological factors constituting its environment; (2) *dem-ecology*, concerning population dynamics and mechanisms regulating density; and (3) *syn-ecology*, concerning entire communities and ecosystems. In the first two fields man can be treated like other beings, although his complex social behavior and his cultural and technical tradition make comparisons difficult. The synecological view, however, is a holistic one, because here man is only a part of nature. If we want to integrate human ecology into general ecology we have to correct our anthropocentric view.

Die Humanökologische Gesellschaft definiert Humanökologie als „Betrachtung der Gesamtheit der Wechselbeziehungen zwischen Mensch und Umwelt“ oder auch als „Ökologie der species *Homo sapiens*“ (Knötig 1972). Wenngleich es sich hier um eine extrem anthropozentrische Betrachtungsweise handelt, muß doch gesagt sein, daß auch Biologen nicht selten von der „Ökologie einer species X.y.“ sprechen (Ökologie der Hyäne, des Sperlings usw.). Es handelt sich hierbei um eine bewußte Einengung des allgemeinen Begriffes Ökologie, da bei einer auf eine Organismenart bezogenen Ökologie lediglich autökologische und demökologische Aspekte berücksichtigt werden können, während eine Synökologie des Menschen beispielsweise definitionsgemäß nicht möglich ist (Knötig 1972). Zwar findet man selbst in Lehrbüchern Ökosystem-Schemata mit einer Organismenart (z.B. Rentier) als Zentrum, dennoch handelt es sich hier um die autökologische Betrachtung biotischer Beziehungen einer Art. „Synökologie“ setzt eine höhere Integrationsebene voraus (Lebensgemeinschaft, Ökosystem, Biosphäre), bei der die Organismenarten als gleichwertige „Rädchen im Gesamt-

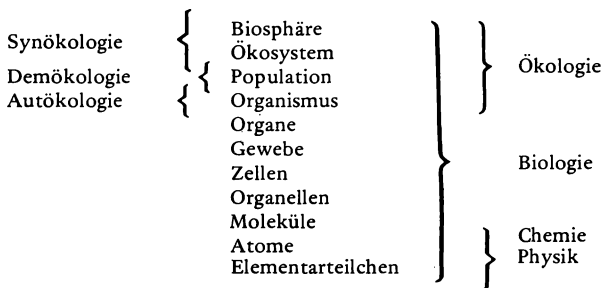


Abb. 1. Hierarchisches System der belebten Natur

werk“ zu betrachten sind, selbst wenn die eine oder andere Art in dem System von überragender Bedeutung sein sollte (vergl. Abb. 1).

Synökologie ist im Vergleich zu den anderen Disziplinen als etwas grundsätzlich Neues anzusehen: Hier steht erstmals nicht der Organismus und nicht die Art im Mittelpunkt der Betrachtung, sondern das Ökosystem als höhere Integrationsebene. Die holistische Schau des verflochtenen Naturgefüges macht selbst manchem Biologen Schwierigkeiten, da seit alter Tradition der Organismus, seine Strukturen und Funktionen im Mittelpunkt der Forschung standen. Die technischen Möglichkeiten der Systemanalyse eröffnen neue Perspektiven der Ökosystemforschung. Seit einem knappen Jahrzehnt hat sich daher dieser Zweig zu entwickeln begonnen, der trotz fruchtbarer Ansätze noch in den Kinderschuhen steckt, wengleich die neuen technischen und anderen methodischen Möglichkeiten eine rapide Entwicklung erwarten lassen (Halbach 1975, 1976, Rathmeyer 1975). Dabei ist die synökologische Betrachtungsweise keineswegs neu. Bereits E. Haeckel (1869) gab zwei Definitionen für den von ihm geprägten Begriff „Oecologie“: 1. Lehre von den Wechselbeziehungen der Organismen mit ihrer (abiotischen und biotischen) Umwelt; 2. Lehre vom Haushalt der Natur (1870). Bei der ersten Definition stehen autökologische Betrachtungsweisen im Vordergrund, bei der zweiten synökologische.

Die Stellung der Humanökologie zur Ökologie konzentriert sich daher vor allem auf die Beziehung zwischen *Humanökologie* und *Synökologie*. Zwei grundsätzliche Möglichkeiten bieten sich hier an:

### 1. Ausklammern der Humanökologie aus der Synökologie.

Dies ist der dezidierte Trend in der Humanökologischen Gesellschaft. Es gibt hierfür gewichtige Argumente: a) eine durchaus legitime anthropozentrische Einstellung; b) pragmatische Gründe: methodisch divergente Disziplinen wie beispielsweise Medizin, Soziologie, Technologie, Architektur, Ethik u.a. stimmen in ihrer anthropozentrischen Einstellung überein und lassen sich daher relativ leicht unter dem Oberbegriff „Humanökologie“ zusammenfassen – ohne den Zwang der Einordnung in eine die Biosphäre (letztlich das All) umfassenden Synökologie; c) wie oben dargelegt ist die Synökologie zur Zeit noch wenig entwickelt; eine Einordnung der Humanökologie in die Synökologie ergäbe daher einen schmalen Rahmen mit einem aufgeblähten Teilgebiet – eben der Humanökologie.

### 2. Versuch der Integration der Humanökologie in die allgemeine Ökologie

Dann wäre sie zusammen mit der Synökologie in einem gemeinsamen Gebäude untergebracht. Eine holistische Betrachtung des gesamten Naturgefüges unter Einschluß des Menschen wird bei diesem Vorgehen gefördert.

Trotz der unter Punkt 1 aufgeführten wichtigen Argumente, die insbesondere die momentane Praktikabilität betreffen, möchte ich der letzten Verfahrensweise den Vorzug geben, obwohl sie zweifellos zunächst umständlicher erscheinen muß. Gründe: In der Dem- und Synökologie sind aufgrund neuer Einsichten und neuer Techniken in der nächsten Zeit rapide Entwicklungen zu erwarten (Hal-

bach 1975). Früher oder später wird eine Synthese von Human- und Synökologie wünschenswert oder gar notwendig werden. Wenn sie sich am Anfang vollständig getrennt entwickeln, wird zumindest wegen unterschiedlicher Terminologien eine Kommunikation erschwert werden (getrennte Journale, Gesellschaften, Kongresse). Im Interesse einer langfristigen Entwicklung sollte zumindest eine gemeinsame Terminologie angestrebt werden! Bei dem von der Humanökologischen Gesellschaft geplanten Glossar sollte tunlichst nicht an den schon bestehenden festen Begriffen der Ökologie vorbeidefiniert werden.

Im Folgenden möchte ich versuchsweise prüfen, wieweit sich die Humanökologie in die allgemeine Ökologie integrieren läßt. Diese Überlegungen gehen über die derzeitigen Vorstellungen der Humanökologischen Gesellschaft hinaus, die die Kooperation mit der allgemeinen Ökologie darin sieht, deren Methoden zu übernehmen, soweit sie sich auf den Menschen anwenden lassen. Betrachten wir zunächst die Ökologie im Rahmen der übrigen naturwissenschaftlichen Disziplinen (Abb. 1): Bei einer Anordnung der Untersuchungsobjekte der Naturwissenschaft in einem hierarchischen System, bei dem die Objekte einer Ebene sich aus Elementen der darunter befindlichen Ebenen zusammensetzen, entfallen auf die Ökologie die 4 höchsten Integrationsstufen: Organismen (*Autökologie* = physiologische Ökologie), Populationen (*Demökologie* = Populationsökologie), Ökosysteme und Biosphäre (*Synökologie*).

Der Mensch als biologisches Wesen ist in jeder der genannten hierarchischen Ebenen präsent. Er besetzt hier zunächst die gleiche Position wie andere Organismen auch und unterliegt denselben Gesetzmäßigkeiten wie diese. Es ist in jedem Fall zu prüfen, ob darüberhinaus noch spezifisch anthropogene Eigenschaften in Erscheinung treten, wie sie beispielsweise Knötig in seinen Schriften deutlich herausstellt (1970, 1972).

### A. *Autökologie*

Homo sapiens ist ein homoiothermer Organismus, der sich in Morphologie, Anatomie und Physiologie nicht grundsätzlich von anderen Säugetieren unterscheidet. In den grundlegenden Lebensphänomenen wie Organisation und Stoffwechsel stimmt er mit den übrigen Organismen überein. Bei vielen ökologischen Faktoren ist seine Toleranz — bei Fehlen von Hilfsmitteln — vergleichsweise gering (z.B. gegenüber der Temperatur). Er gleicht dieses Handicap aus durch Anpassung der Umwelt an seine Potenz (Kleidung, Behausung usw.). Dabei kommt ihm seine kulturelle Evolution durch Tradition zugute (Osche 1973). Sie unterscheidet ihn von allen anderen Organismen, mit denen er die genetische Evolution gemein hat. Die Umwelt des Menschen (im Sinne Uexküll's) basiert — in der Reihenfolge ihrer Bedeutung — auf: optischen, akustischen, chemischen, taktilen und thermischen Informationen. Auch hier hat er sich die Informationsmöglichkeit durch Hilfsmittel erweitert. Die Ursachen für diese Emanzipation liegen in der spezifischen Struktur des ZNS des Menschen. Sein Bewußtsein unterscheidet ihn von den anderen Organismen (Knötig 1972). Jahrhundertelang empfand der Mensch die technische Entwicklung als eine Befreiung von der Natur. Tatsächlich ist uns erst in neuester Zeit bewußt geworden, wie sehr wir trotz der artifiziellen Veränderung der Umwelt „Urmenschen“ geblieben sind

(„Der Nackte Affe“). Der Mensch kann sich tatsächlich nicht mit derselben Geschwindigkeit genetisch an die Umwelt anpassen, mit der er selbst diese verändert, zumal er seiner Evolution durch natürliche Selektion entgegenwirkt (Vogel 1973).

Eine zukünftige menschenwürdige Gestaltung der Umwelt muß daher den biologischen Eigenschaften des „Urmenschen“ in uns Rechnung tragen, wobei seine physiologischen und ethologischen Besonderheiten berücksichtigt werden müssen. Man kann dies vergleichen mit Zootieren, die auch erst dann gesund und vital blieben und sich in ihren Gehegen fortpflanzten, als man gelernt hatte, ihren biologischen Ansprüchen einschließlich der physiologischen und ethologischen Eigenarten bei der Gestaltung ihrer Umwelt Rechnung zu tragen.

## B. Demökologie

Die methodische Entwicklung dieses Gebietes nahm hier ausnahmsweise im Bereich der Humanbiologie, nämlich der Demographie, ihren Ausgang, wurde dann aber im Bereich der zoologischen Populationsökologie erheblich weiterentwickelt (Halbach 1975). Die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten sind bei Tieren und Menschen die gleichen: Die Populationsdynamik (Veränderung der Individuendichte in Raum und Zeit) ist eine Folge der drei Parameter Geburtsrate, Sterberate und Migration. Die Kausalkette der Beeinflussung der Populationsdynamik ist in der Abb. 2 dargestellt, wobei jede Größe durch Phänomene der darunter liegenden Ebene bedingt bzw. modifiziert wird. Was ist im Einzelnen unter den Begriffen der Abb. 2 zu verstehen? Die ökologischen Faktoren umfassen das ganze Spektrum abiotischer und biotischer Bedingungen von der Temperatur bis zur Nahrung und zu Parasiten; die physiologischen Eigenschaften beinhalten beispielsweise Nahrungsassimilation und Respiration, die Lebensdaten u.a. altersspezifische Natalität und Mortalität sowie Körpergewicht, die Populationsparameter z.B. die potentielle Wachstumsrate bei exponentiellem Wachstum sowie die Umweltkapazität. Es gibt Regulationsmöglichkeiten durch negative Rückkoppelungen, z.B. durch dichteabhängige Natalität und Mortalität. Beim Menschen spielen dabei neurophysiologische und psychologische Phänomene wie sozialer Streß (Autrum 1966) ebenso eine Rolle wie kulturelle Traditionen (z.B. Gesetze, Tabus).

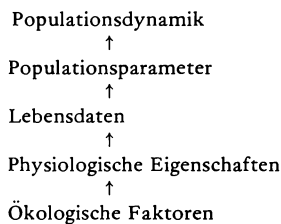


Abb. 2. Kausalkette über die Beeinflussung der Populationsdynamik

Die tierische Populationsökologie hat bei der Simulation der Populationsdynamik mittels mathematischer Modelle beachtliche Erfolge erzielt. Im Augenblick

werden noch realistischere Modelle in Angriff genommen, die stochastisch sind und damit der biologischen Variabilität der Parameter Rechnung tragen, die die räumliche Heterogenität in der Verteilung der Organismen beachten und die sogar die Individualität der Organismen (Alter, Geschlecht, Genotyp, Phänotyp, Konditionierung u.a.) berücksichtigen (Halbach 1977). Eine enge Kooperation mit der humanen Demographie ist ad hoc sinnvoll und möglich.

### C. Synökologie

Der Mensch ist Teil von Ökosystemen und er führt Manipulationen an ihnen aus. Insofern ist eine Humanökologie ganz ohne synökologische Aspekte wenig sinnvoll.

#### a. Der Mensch als Teil natürlicher Ökosysteme

Bei ursprünglich lebenden Sozietäten, die sich innerhalb ihres Ökosystems langfristig im Gleichgewicht befinden, kann man ihre Populationen genau wie die der Pflanzen und Tiere als Teil dieses Ökosystems betrachten, wenn man beispielsweise den Energiefluß durch die Kompartimente des Ökosystems mißt. So haben die Massai in der ostafrikanischen Savanne eine um einen Faktor 5 höhere Effizienz als Konsumenten I. Ordnung (Karnivoren) als zum Vergleich die in demselben Biotop lebenden Löwen, d.h. sie haben auf das Areal bezogen eine 5 mal größere Biomasse als der Löwe (Halbach 1977).

#### b. Der Mensch als Teil artifizierlicher Ökosysteme

Ein durch den Menschen geschaffenes artifizielles Ökosystem stellt beispielsweise die Stadt dar. Die an natürlichen Systemen beobachteten Gesetzmäßigkeiten können u.U. Hinweise auf die Gestaltung artifizierlicher Systeme geben. Hierbei ist an soziologische, energetische u.a. Aspekte zu denken (Holling & Goldberg 1971, Parton 1972).

#### c. Anthropogene Manipulationen an Ökosystemen

Der Mensch hat viele Ökosysteme in seinem Sinne verändert (Kulturlandschaft). Soweit es sich dabei um Agrarland handelt, hat er sich unbewußt synökologische Gesetze zunutze gemacht, die zu den relativ jungen Erkenntnissen der modernen Ökologie gehören (Jacobs 1974, Orians 1974): Nach schweren Eingriffen wie vulkanischen Katastrophen oder Bränden weisen die so entstandenen „jungfräulichen“ Ökosysteme floristische und faunistische Sukzessionen auf. Hierbei nimmt die Artenzahl mit der Zeit zu, desgleichen die Diversität, die Komplexität und die Stabilität bis zu einem stabilen Endzustand – der Klimax. Bei diesem Vorgang nimmt die Produktivität (Primärproduktion pro Areal) jedoch nur anfangs zu, dann sinkt sie ständig! Zur Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktion macht der Mensch diese Sukzession immer wieder rückgängig (durch Rodung, Brände, Monokulturen). Zugunsten der höheren Produktivität muß er allerdings auch eine größere Instabilität (z.B. durch Schädlingskalamitäten) in

Kauf nehmen (Jacobs 1974). Das Beispiel zeigt, wie menschliche Strategien in allgemein synökologischen Zusammenhängen betrachtet werden können. Dies ist ein wichtiges Argument für die Integration der Humanökologie in die allgemeine Ökologie.

Bei unserem derzeitigen Kenntnisstand sind jedoch Folgen anthropogener Manipulationen an Ökosystemen häufig nicht abzusehen (Dörner 1975, Simonis 1971). Der Mensch beeinflusst Ökosysteme von außen durch Veränderung der abiotischen Bedingungen (z.B. chemische Zusammensetzung der Atmosphäre; Temperatur und Ionengehalt von Gewässern) oder durch Veränderung der Artenzusammensetzung (Agrikultur, Schädlingsbekämpfung, bewußte oder unbewußte Einbürgerung von Organismen). Welchen Einfluß wird beispielsweise die von den Franzosen geplante Aussetzung der aus dem Golf von Mexiko stammenden riesigen Braunalge *Macrocytis* an der Atlantikküste auf die dortige Lebensgemeinschaft haben? Solche Veränderungen zeitigen häufig unvorhergesehene Neben- oder Folgeerscheinungen, was auf ein Unverständnis der Zusammenhänge zurückzuführen ist, z.B. der Vielfalt der indirekten Beziehungen und verschachtelten Rückkoppelungskreise (Dörner 1975). Die Ökosystemforschung steckt noch in den Anfängen. Es sind jedoch Erkenntnisse zu erwarten, die uns eines Tages Prognosen der Folgen anthropogener Manipulationen ermöglichen werden.

#### d. Der Mensch und die Biosphäre

Die Aktivitäten des Menschen müssen heute in globalen Zusammenhängen gesehen werden, was durch die Ausbeutung der natürlichen Ressourcen und die Veränderung der Atmosphäre in das allgemeine Bewußtsein gerückt worden ist (Sioli 1973).

Alle bekannten Systeme sind dynamische Systeme. Das gilt für jedes Ökosystem (Verlanden eines Sees!) ebenso wie für die Biosphäre. Nur vollzogen sich bislang die Veränderungen in geologischen Zeiträumen. Abgesehen von diesen langfristigen Veränderungen gab es vor der Aktivität des Menschen ein Gleichgewicht, das auf einen ständigen Kreislauf der Elemente (z.B. Kohlenstoff, Sauerstoff) zurückzuführen ist. Teilweise entstanden Deponien in den Sedimenten (Kohle, Erdöl), die heute von den Menschen ausgebeutet werden. Der Mensch hat dieses Gleichgewicht mehrfach durchbrochen, indem er an die Stelle des Recycling eine einseitige Verschiebung gesetzt hat (Jacobs 1974, Simonis 1971, Sioli 1973).

Eine besondere Gefahr besteht in der Irreversibilität vieler Folgen menschlicher Manipulationen. Sie erfordern größte Vorsicht bei Großprojekten wie Urwaldrodungen oder Stauseen. Nur eine erdgeschichtliche und globale Betrachtungsweise erlaubt adäquate Zuordnungen des Ausmaßes menschlicher Aktivitäten und ihrer Folgen in der Biosphäre. Auch dies dokumentiert die Notwendigkeit der Einordnung der Humanökologie in eine globale allgemeine Ökologie. Keinesfalls dürfen sich die Terminologien beider Gebiete unabhängig oder auch nur divergierend entwickeln.

## Literatur

- Autrum, H. (1966): Tier und Mensch in der Masse. Bayer. Akad. d. Wissenschaften. München (Beck).
- Dörner, C.D. (1975): Psychologisches Experiment: Wie Menschen eine Welt verbessern wollten und sie dabei zerstörten. *Bild d. Wissenschaft*: 48–53.
- Haeckel, E. (1869): Generelle Morphologie der Organismen, 2.Bd.: Allg. Entwicklungsgeschichte der Organismen. Berlin (Reimer).
- Haeckel, E. (1870): Über Entwicklung und Aufgabe der Zoologie. *Jenaische Z. Med. Naturwiss.* 5: 353–370.
- Halbach, U. (1974): Modelle in der Biologie. *Naturwiss. Rdsch.* 27: 3–15.
- Halbach, U. (1975): Methoden der Populationsökologie. Verh. Ges. Ökologie, Erlangen 1974, S. 1–24.
- Halbach, U. (1977): Einführung in die Ökologie. In: Biologie – eine Vortragsreihe zum Funkkolleg. Weinheim (Verlag Chemie).
- Holling, C.S. & M.A. Goldberg, (1971): Ecology and Planning. *J. Amer. Inst. Planners* 37: 221–230.
- Jacobs, J. (1974): Diversity, Stability and Maturity in Ecosystems Influenced by Human Activities. Proc. 1st int. Congr. Ecology, The Hague 1974, S. 94–95.
- Knötig, H. (1970): Problematik der Humanökologie. Österr. Hochschulz. Nr. 12.
- Knötig, H. (1972): Bemerkungen zum Begriff „Humanökologie“. *Humanökol. Bl.* 1, H. 2/3.
- Orians, G.H. (1974): Diversity, Stability and Maturity in Natural Ecosystems. Proc. 1st int. Congr. Ecology, The Hague 1974, S. 64–65.
- Osche, G. (1973): Biologische und kulturelle Evolution – Die zweifache Geschichte des Menschen und seine Sonderstellung. Verh. Ges. Dtsch. Naturf. Ärzte 1972. Heidelberg (Springer).
- Parton, W.J. (1972): Development of an Urban-Rural Ecosystem Model. Rep. Dept. Meteorology, Univ. of Oklahoma. Norman.
- Rathmeyer, W., Hrsg. (1975): Zoologie heute. Stuttgart (Fischer).
- Simonis, W. (1971): Zerstörung des biologischen Gleichgewichts. *Studium Generale* 24: 218–230.
- Sioli, H., Hrsg. (1973): Ökologie und Lebensschutz in internationaler Sicht. Freiburg (Rombach).
- Vogel, F. (1973): Der Fortschritt als Gefahr und Chance für die genetische Beschaffenheit des Menschen. Verh. Ges. Dtsch. Naturf. Ärzte 1972. Heidelberg (Springer).

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Udo Halbach, Fachbereich Biologie der J.W. Goethe-Universität,  
D-6000 Frankfurt/M., Siesmayerstr. 70, W-Germany.