

Ökologie - Was ist das ?

1. Ein leider oft missbrauchtes Wort

Wörter können sich gegen Missbrauch nicht wehren, „Ökologie“ ist ein trauriges Beispiel dafür. Heute zu einem politisch-weltanschaulichen Schlagwort degradiert, bezeichnet es eigentlich einen Wissenschaftszweig der Biologie, mit dem sie ja auch den hinteren Wortteil gemeinsam hat: *-logie*, d. h. „Lehre von...“ (von gr. *logos* λόγος Rede, Gesetz). Dass sich die Biologie allgemein mit dem Leben beschäftigt (von gr. *bios* βίος Leben) ist wohl bekannt, aber was bedeutet „Öko-“? Dieser Teil, der sich ja mittlerweile zu einem eigenen Wort verselbstständigt hat, ist von gr. *oikos* οἶκος Haus abgeleitet. Sie finden diesen Wortstamm ebenso in „Ökumene“ (es gibt nur ein Haus Gottes), in „Ökonom“ und der Berufsbezeichnung „Ökotrophologe“. Die letzten beiden Beispiele geben einen Hinweis auf den Sinn, in dem das griechische Wort auch in der „Ökologie“ verwendet wird: Haushalt. „Ökologie“ ist die Wissenschaft vom „**Haushalt der Natur**“. Wie man sieht, eine völlig unpolitische Bedeutung!

2. Womit beschäftigt sich die Ökologie?

Eine scharfe Abgrenzung der ökologischen Forschung von anderen Wissenschaftsgebieten ist kaum möglich, man kann aber versuchen, ihren typischen „Blickwinkel“ zu umreißen: Ökologie untersucht die biologischen Probleme, die über die Einheit des Individuums hinausgehen, also seine Beziehungen zum Rest der Welt, seiner „Umwelt“. Dazu gehören drei große Bereiche:

- Individuen der gleichen Art. Auf den Menschen bezogen also seine soziale Umwelt, die Gesellschaft.
- Lebewesen anderer Arten und
- die unbelebte Umwelt, also alle physikalisch-chemisch erfassbaren Gegebenheiten, die für die Lebewesen von Bedeutung sind.

Leider wird in der politischen Diskussion „Umwelt“, insbesondere im „Umweltschutz“, auf die unbelebte Umwelt, oft sogar auf „Luft und Wasser“ eingengt.

Die Beziehungen eines Lebewesens zu seiner Umwelt sind wechselseitig:

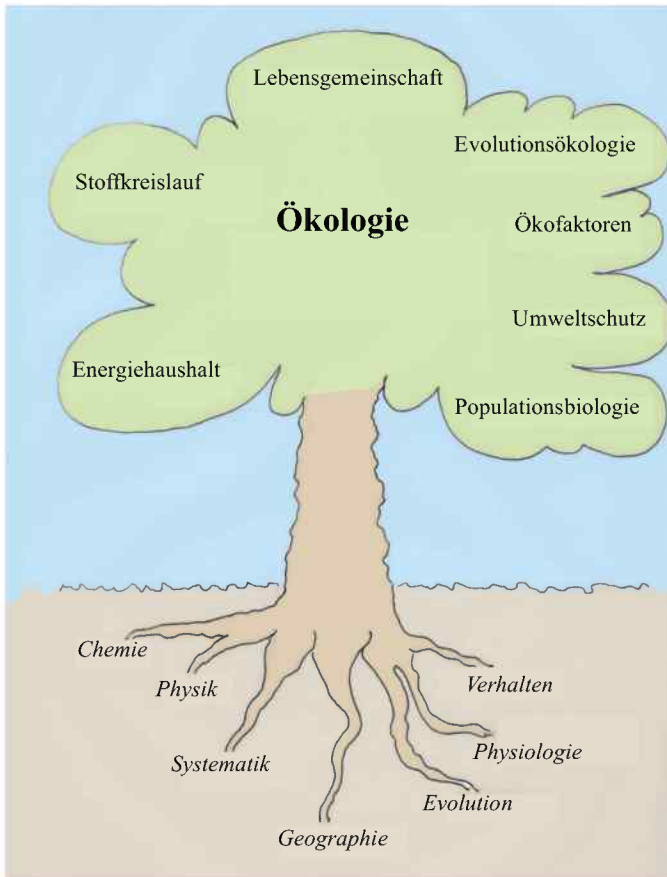
- einerseits beeinflusst es seine Umgebung, es frisst Beutetiere und scheidet Stoffwechselabfälle aus,
- andererseits ist es ständig den Einwirkungen seiner Umwelt ausgesetzt, es muss sich gegen Feinde wehren oder gegen Witterungseinflüsse schützen.

Meist ist dabei die Wirkung des Einzelnen auf seine Umgebung vergleichsweise gering gegenüber den Einwirkungen, die es selbst zu erleiden hat. Dieses Verhältnis hat sich bei uns Menschen gegenüber anderen Arten deutlich verschoben: Wir haben die (leider sehr problematische) Fähigkeit, die Umwelt nach unseren Vorstellungen zu verändern. Bis heute hat das unsere explosive Bevölkerungsentwicklung ermöglicht, aber der „Bumerang“ wird immer deutlicher. Unsere Intelligenz ließ uns viele Sorten von Sägen erfinden, aber wir sind möglicherweise nicht intelligent genug, dass wir damit nicht den Ast absägen, auf dem wir sitzen.

Noch ein kurzer Hinweis zum Verhältnis zwischen Ökologie und Umweltschutz: Die beiden Begriffe verhalten sich etwa wie Optik zum Bau eines Mikroskopes: Man muss etwas von Optik verstehen, um ein Mikroskop zu bauen und das Produkt wird um so besser, je mehr der Konstrukteur davon versteht. Leider verstehen wir von Optik heute wesentlich mehr als von Ökologie, entsprechend sehen oft die Ergebnisse im Umweltschutz aus.

Die ökologische Forschung wäre eigentlich ein ideales Feld für die Universalgelehrten früherer Jahrhunderte, bei der Fülle der Daten und Methoden aber heute nur interdisziplinär zu bewerkstelligen. Die Grafik soll dies veranschaulichen: „Wurzeln“ sind praktisch alle anderen Naturwissenschaften, einige wichtige Forschungsansätze sind in den „Ästen“ angegeben. Neben den rein naturwissenschaftlichen Aspekten reicht die Ökologie sicher in besonders hohem Maße auch in philosophisch-ethische Bereiche hinein.

„Baum der Erkenntnis“



3. In welchen Einheiten denkt der Ökologe?

Weil sie auch oft sinnenstellt verwendet werden, hier die vier großen Denkebenen der Ökologie:

- a. Population: Alle Individuen einer Art, die in einem willkürlich, aber für den jeweiligen Forschungsansatz sinnvoll gewählten Gebiet leben. Dabei ist die Größe des „Gebietes“ keinen Beschränkungen unterworfen: Für Pantoffeltierchen können es wenige Kubikzentimeter Wasser sein, für Wale ein ganzer Ozean.
- b. Lebensgemeinschaft oder Biozönose (von gr. *bios* βίος Leben, *koinos* κοινός gemeinsam): Alle Populationen, die in einem Gebiet zusammenleben.
- c. Ökosystem: Ein Ökosystem umfasst eine Biozönose zusammen mit ihrer unbelebten Umwelt, dem Biotop.

Besonders dieser Begriff wird oft falsch verwendet: „Ich habe mir jetzt auch ein Biotop gemacht“ sprach stolz der Gartenbesitzer, nachdem er ein Loch geschaufelt, mit Folie ausgelegt, mit Wasser gefüllt und mit einer Seerose bepflanzt hatte und er versprach auch noch: „Ich werde es auch jedes Jahr gründlich reinigen“. Eigentlich hat er ein Biotop, das an der Stelle seines Kunstproduktes war, vernichtet und durch ein neues ersetzt, über dessen ökologischen Wert man sehr geteilter Meinung sein kann.

Wegen seiner Abstammung von gr. *topos* (m.) τόπος Ort maskulin, also der und nicht das Biotop.

- d. Biosphäre: Zur Biosphäre zählen alle Räume der Erde, die Ökosysteme enthalten.

4. Mit welchen Problemen hat die ökologische Forschung zu kämpfen?

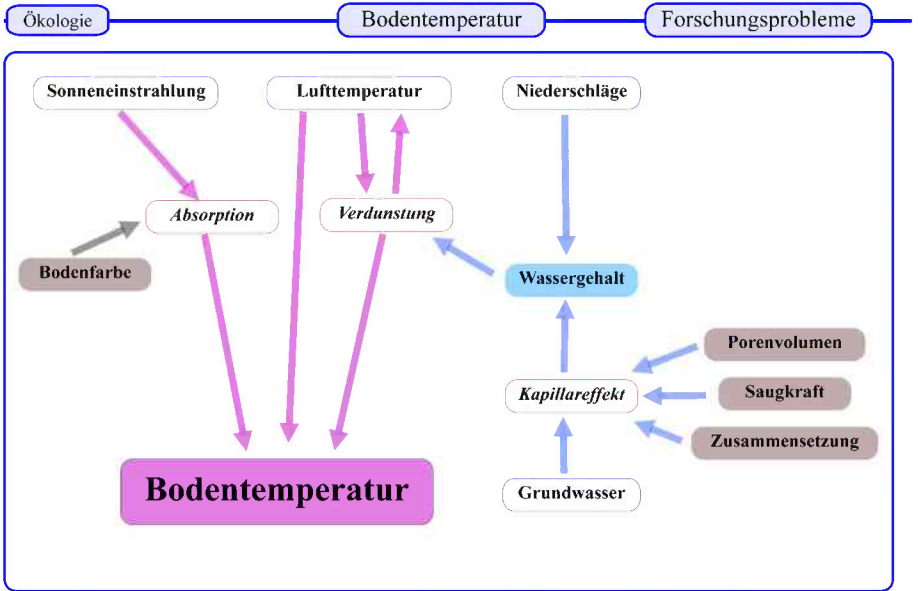
Eigentlich ist es nur ein Problem: das der Vernetzung bzw. der Wechselwirkungen. Jeder Forschungsansatz kann nur bestimmte Teilaspekte erfassen und muss zwangsläufig andere ausklammern. Teuflicherweise können aber die untersuchten Parameter immer von Bedingungen beeinflusst sein, die gerade nicht erfasst wurden. Damit wird möglicherweise eine Untersuchung in ihrem Wert erheblich gemindert, wenn nicht sogar wertlos. Dazu kommt die starke Zeitabhängigkeit. Wie Hannes Wader schon sang „*Was heute noch stimmt, gilt schon morgen nicht mehr...*“ sind (zeit)punktuelle Messungen häufig wenig aussagekräftig. Häufig wiederholte oder permanente Langzeitmessungen sind aber sehr arbeits- (und damit kosten-)intensiv. Man versucht dieses Problem durch automatische Messeinrichtungen zu lösen.

Ein einfaches Beispiel zur Illustration:

Fragestellung: Welche Gegebenheiten beeinflussen die Temperatur im Boden?

- a. Sonneneinstrahlung: Hier ist die Zeitabhängigkeit unmittelbar einsichtig, weiter sind alle klimatischen Gegebenheiten des Standortes von Bedeutung.
- b. Lufttemperatur: Auch hier sind einerseits die Klimaverhältnisse wichtig, jedoch ist die Temperatur in der Luft „rückwärts“ von der Temperatur im Boden abhängig: ein Wechselwirkungseffekt. (Die Luft wird nur unwesentlich durch die Sonneneinstrahlung direkt erwärmt, sondern weitgehend durch die Wärmerückstrahlung der Erdoberfläche.)

- c. Färbung der Bodenoberfläche: Wie bekannt, absorbieren dunkle Flächen die Wärme erheblich stärker als helle. Ein heller Sandboden erwärmt sich wesentlich langsamer als ein humusreicher, dunkler Boden. Umgekehrt kühlt aber ein dunkler Boden auch in der Nacht schneller aus.
- d. Wassergehalt des Bodens: Dies ist ein in sich selbst schon komplexer Faktor:
- Wasser benötigt zur Erwärmung große Energiemengen (es hat eine sehr hohe spezifische Wärmekapazität). Je feuchter der Boden ist, um so mehr Wärmeenergie wird zu seiner Aufheizung benötigt. (Vielleicht ist Ihnen schon einmal aufgefallen, dass der Sand am Meeresstrand nach einem Regen noch längere Zeit kalt ist.)
 - Bei der Verdunstung von Wasser wird der Umgebung viel Energie entzogen. (Sie wissen, wie schnell man friert, wenn man nass im Wind steht.) Verdunstendes Wasser kühlt also den Boden ab.
 - Das im Boden enthaltene Wasser stammt einerseits aus Niederschlägen (abhängig von den herrschenden Klimaverhältnissen), andererseits aus tieferen Erdschichten bzw. dem Grundwasser. Wieviel Wasser letztlich im Boden vorhanden ist, hängt aber nicht nur von der (theoretisch) verfügbaren Wassermenge ab, sondern auch von den Saug- und Speichereigenschaften des Bodens (s. nächster Punkt).
- e. Struktur des Bodens: Der Transport von Wasser gegen die Schwerkraft von unten nach oben wird durch die sog. Kapillaritätseffekte bewirkt (wie ein Löschblatt Wasser aufsaugt). Dafür sind einerseits feine Hohlräume notwendig (eine starke Verdichtung des Bodens wirkt sich also nachteilig aus), andererseits spielt auch die chemische Zusammensetzung eine Rolle (Humus- und Lehmanteile sind wegen ihrer „Wasserfreundlichkeit“ (Hydrophilie) günstig). An der Oberfläche steuert die Struktur den Grad der Verdunstung (die in der Landwirtschaft durchgeführte oberflächliche Lockerung reißt die Fäden des kapillar aufsteigenden Wassers ab und mindert die Verdunstung). Bei Niederschlägen kann das Wasser durch die vergrößerte Oberfläche des „aufgerissenen“ Bodens besser versickern.
- f. Chemische Zusammensetzung: Wie eben ausgeführt, ist die stoffliche Zusammensetzung für die Wasserleitfähigkeit wichtig. Außerdem hängt von ihr die Wasserspeicherfähigkeit ab (In den Sandböden der Rheinebene „versackt“ das Regenwasser regelrecht und wegen der schlechten Saugfähigkeit wirkt sich eine Absenkung des Grundwasserspiegels u.U. katastrophal aus). Wenn sie Gartenbesitzer sind, kennen Sie die Problematik sicher: Je nach ursprünglicher Zusammensetzung muss man durch Humus-, Lehm- oder Sandzufuhr die Bodenstruktur verbessern.



www.die-reise-maus.de

Wenn Sie sich jetzt klar machen, dass wir nur einen winzigen Teilaspekt herausgeschnitten haben und bereits dafür ein komplexes Wirkungsgefüge vieler verschiedener Faktoren fanden, dann können Sie vielleicht erahnen, vor welchen Problemen man steht, wenn man ökologische Modelle für den ganzen Erdball entwickeln will und weshalb alle diese Modelle ständig modifiziert werden und keineswegs so unumstritten sind, wie es manchmal dargestellt wird.

Nach dieser Einführung in die Problemstellungen sollen in weiteren Folgen einige Teilaspekte der Ökologie näher betrachtet werden.

Fachbegriff-Erklärungen

Absorption (absorbieren)

Aufnahme von (Licht-)Wellen durch einen Körper. Die aufgenommene Energie der Wellen kann in Wärme umgewandelt werden oder für chemische Vorgänge eingesetzt werden (photochemische Reaktion).

lat. *absorbere* verschlingen, hinunterschlucken

Biotop (m.)

Raum eines Ökosystems mit allen chemischen und physikalischen Gegebenheiten

gr. *bios* βίος Leben, *topos* τόπος Ort

Biozönose

Gesamtheit der Lebewesen eines Ökosystems.

gr. *bios* βίος Leben, *koinos* κοινός gemeinsam

Ökosystem

Sinnvoll abgegrenzter Teil der Biosphäre, besteht aus dem Biotop und der darin lebenden Biozönose.

gr. *oikos* οἶκος Haus, *σύστημα* *systema* Gebilde

Kapillareffekt

In engen Röhren (oder Zwischenräumen eines fasrigen Stoffes) kann eine Flüssigkeit entgegen der Schwerkraft aufsteigen. Bewirkt durch Adhäsion und Kohäsion.

B: Aufsaugen von Wasser in Fließpapier

lat. *capillus* Haar

Population

Alle in einem Biotop lebenden Individuen einer Art.

lat. *populus* Volk

spezifische Wärmekapazität

Wärmemenge, die zur Erwärmung einer bestimmten Masse eines Stoffes um einen bestimmten Temperaturbetrag notwendig ist.

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

c: spezifische Wärmekapazität
 Q: Wärmemenge
 m: Masse
 ΔT: Temperaturdifferenz

Einheit: 1 J/kg·K

Weitere Fachbegriffserklärungen aus der Biologie und den angrenzenden Wissenschaftsgebieten Physik und Chemie finden Sie auch in der Rubrik „Lexika“ in der Dateien „Biologie_LX.pdf“ und „Chemie_LX.pdf“.