

Beiträge der Geographie zu einer interdisziplinären Ökologie

Erich Bugmann

Der im Sommer 1972 veröffentlichte Bericht des Club of Rome (1) zur Lage der Menschheit hat die Probleme des Menschen in seiner Umwelt schlagartig ins Zentrum öffentlicher und wissenschaftlicher Diskussionen gerückt.

Durch Symposien an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (2) und an der Hochschule St. Gallen (3) wurde in den beiden letzten Jahren eine interdisziplinäre Beschäftigung mit Umweltproblemen eingeleitet. Getragen wird diese interdisziplinäre Ökologie u. a. durch den Biologen Tschumi (4), den Abwasserbiologen Stumm (5) und den Ingenieur Scherrer (6). Mit der Problematik beschäftigen sich auch Geographen wie Winkler (7) sowie Meteorologen und Atmosphärenphysiker wie Dütsch (8) und Ginsburg (9).

Was stellt diese interdisziplinäre Ökologie einhellig fest?

– Die Umweltkrise ist eine Folge von menschlichen Verhaltensformen, Aktionen, Umweltbeeinflussungen und Umweltveränderungen.

Was will sie aufzeigen?

– Korrekturmöglichkeiten im Sinne von «Feuerwehrmaßnahmen» zur Eindämmung bedrohlichster Schädigungen.

– Methoden und Modelle für die Herstellung eines Gleichgewichtes zwischen menschlichen Einwirkungen und beeinflusster Umwelt.

Die aufgeworfenen Problemkreise gehören ohne Zweifel auch in den Forschungs- und Lehrbereich der Geographie. Wie alle anderen Wissenschaften war die Geographie der letzten fünf Jahrzehnte weit mehr analytisch und ökonomisch ausgerichtet denn synthetisch und ökologisch. Eine Akzentverschiebung ist in verschiedenen Fachbereichen möglich, in einigen schon eingeleitet.

Naturlandschaftliches Arbeiten auf den Sektoren der Geomorphologie, Hydrologie, Klimatologie und Biogeographie kann vermehrt in den Dienst der ökologischen Grundlagenforschung gestellt werden. Als Beispiele dafür mögen meso-skalare Untersuchungen an Gletschern und Gewässern gelten oder geländeklimatische Aufnahmen, welche im Rahmen der Forschungsarbeiten der Schweizerischen Geographischen Kommission und am Geographischen Institut der Universität Bern unter der Leitung von Messerli (10) angelaufen sind.

Die mittelmaßstäbige naturräumliche Gliederung unserer westdeutschen Nachbarn kann für uns vorbildlich sein. Sie liefert wertvolle Grundlagen für die synthetisierende Betrachtung von Naturlandschaften. Eine kleinmaßstäbige naturräumliche Gliederung der Schweiz wird mit der nächsten Lieferung des Atlas der Schweiz erscheinen. In den nachfolgenden Jahren zu schaffende großmaßstäbige naturräumliche Kartenwerke über das Gebiet der Schweiz könnten unerläßliche Grundlagen für Landschaftsschutz und Raumplanung liefern.

Das ökologische Engagement des Geographen darf sich jedoch keineswegs auf den naturgeographischen Bereich beschränken, der durch Troll (11) mit dem Begriff «Landschaftsökologie» umschrieben wird. Eine Betrachtungsweise, bei welcher der Mensch gewissermaßen nur als «störender Gast» in das Gefüge der naturlandschaftlichen Ökologie am Rande einbezogen wird, kann uns in stark besiedelten und bewirtschafteten Räumen nicht genügen. Wir haben uns deshalb kulturgeographischen Bereichen wieder zuzuwenden, welche – anders als in Amerika – in Europa seit den zwanziger Jahren in den Hintergrund getreten sind. Es gilt die Prinzipien des determinierenden Environmentalismus nach Davis (12), das Ausmaß der Anpassung menschlicher Population an die Umweltverhältnisse nach Brunhes (13), Vidal de Blache (14) oder Bryan (15), sowie die weltweiten aktiven Umweltveränderungen durch den siedelnden, wirtschaftenden und zirkulierenden Menschen (z. B. nach Thomas [16]) neu zu überdenken und in ihren Manifestationen und Auswirkungen zu untersuchen.

Die Konzeption der Ökologie als methodisches Prinzip der Geographie nach Barrows (17) und Stodart (18) ist in die Forschungsarbeiten – vor allem der Regional- und Wirtschaftsgeographie – wieder oder neu aufzunehmen und gebührend zu gewichten.

Die Aufwertung des ökologischen Gesichtspunktes in Forschung und Lehre kann mit beitragen zu einer Korrektur der Objektivität unseres «way of Life» weg vom Idol des materiellen Wohlstandes zum Ideal des Wohlbefindens in der Umwelt.

Schließlich erscheint es auch opportun, Methoden zur quantitativen Umschreibung der Umweltqualität zu erarbeiten, welche sich auf Naturlandschaften und Kulturlandschaften anwenden lassen.

Ein die formale ökologische Valenz charakterisie-

render Zahlenwert ließe sich gewinnen mit der Formel

$$V_{fo} = \frac{A \cdot i_{ph} - \sum_{n=1}^n S_n \cdot f_n - \sum_{m=1}^m I_m \cdot f_m}{A} \quad \text{wobei}$$

- A = Fläche des untersuchten Areals
i_{ph} = physisch-geographischer Index
S_n = besiedelte Flächenelemente
I_m = immitierende Nutzflächenanteile (Bergbau, Industrie, Verkehr)
f_n = Siedlungs-Attraktivitätsfaktor
f_m = Immissionsfaktor

Die Indexwerte *i* und die Faktoren für *f* müßten an ausgewählten Testlandschaften empirisch erarbeitet werden. Die formale ökologische Valenz reiner Naturlandschaften ergäbe sich damit aus dem Quotienten $A \cdot i_{ph}/A$, wobei für die Festlegung des Indexes für *i_{ph}* geomorphologische, hydrologische, klimatologische, biogeographische und landschaftsästhetische Gesichtspunkte eingeworfen werden müßten. Siedlungs-Attraktivitätsfaktoren im Bereich $0 \leq f_n \leq 1$ und Immissionsfaktoren im Bereich $1 \geq f_m \geq 0$ würden die ökologische Valenz der Naturlandschaft je nach ihrer Wohnlichkeit, Ästhetik und Einfügung in die Landschaft, oder nach dem Grad ihrer Immission auf die Landschaft, mehr oder weniger stark reduzieren. Die so gewonnenen und eingeregelteten Zahlenwerte könnten vergleichbare Größen für die Umweltqualität repräsentieren und Basiswerte für die kartographische Darstellung der formalen ökologischen Valenz bilden.

Ein mehr oder weniger wesentlicher Anteil der Umweltqualität liegt für Kulturvölker in einer ökonomischen und kulturellen Zentralität (*Z*) sowie im Erholungs- und Freizeitangebot und dessen Erreichbarkeit (*E*). Das heißt, daß eine funktionale ökologische Valenz (*V_{fu}*) errechenbar wäre als Funktion der beiden Variablen *Z* und *E*

$$V_{fu} = f(Z, E).$$

Auf diesen Wegen erhaltene Zahlenwerte und Karten könnten in Beziehung gesetzt werden zum Faktor der Umweltbelastung *Q* als Funktion der Zeit *t* nach Basler (19)

$$Q(t) = \frac{(\text{Bevölkerungszahl}) \cdot (\text{Güterkonsum})}{(\text{verfügbarer Lebensraum}) \cdot (\text{Wirkungsgrad})^*}$$

wobei unter «Wirkungsgrad» das Maß des «umweltgerechten Verhaltens der Bevölkerung» verstanden wird.

Eine Berechnung des Umweltbelastungsfaktors wäre auch denkbar nach der Beziehung

$$Q(t) \sim \frac{\text{Energiekonsum, Güterkonsum}}{\text{Rezirkulationsgrad}}$$

In Kombination mit Zahlenwerten und kartographischen Darstellungen des direkten Umweltverschmutzungsgrades (von Luft, Wasser und bezüglich Lärm) könnten wir gesamthaft ein Dokumentationsmaterial wissenschaftlich erarbeiten, das bestimmt eindrücklicher zu überzeugen vermöchte als rasch verhallende Verhaltensparolen oder emotional getönte Aktionen und Aufrufe betreffend die wünschenswerten oder notwendigen Verhaltensnormen für menschliche Populationen gegenüber ihrer Umwelt.

Zitierte Literatur

- 1 Meadows-Dennis (1972): Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Stuttgart.
- 2 Leibundgut H. (ed. 1971): Schutz unseres Lebensraumes. Symposium an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich vom 10. bis 12. November 1970. Huber Frauenfeld.
- 3 von Walterskirchen M. P. (ed. 1972): Umweltschutz und Wirtschaftswachstum. Symposium an der Hochschule St. Gallen vom 19. bis 21. Oktober 1972. Huber Frauenfeld.
- 4 Tschumi P. (1972): Umwelt als beschränkender Faktor für Bevölkerung und Wirtschaft. p. 19–38 in Lit. 3.
- 5 Stumm W. (1971): Der menschliche Konflikt in Nutzung und Bewahrung der Natur. p. 335–348 in Lit. 2.
- 6 Scherrer H. U. (1972): Gesamtwert der Umweltbelastung. Neue Zürcher Zeitung Nr. 221 vom 14. Mai 1972, Zürich.
- 7 Winkler E. (1971): Demographische und soziologische Ursachen der Umweltveränderungen. p. 88–95 in Lit. 2.
- (1970): Zur Stellung der Geographie in der Umweltforschung. Geogr. Helv. 25/1970, p. 53–55.
- 8 Dütsch H. U. (1971): Möglichkeiten und Gefahren der Wetter- und Klimamodifikation. p. 268–277 in Lit. 2.
- (1972): Die thermische Belastung der Atmosphäre. Neue Zürcher Zeitung Nr. 203 vom 2. Mai 1972, Zürich.
- 9 Ginsburg Th. (1971): Energieproduktion als Umweltbelastung. Neue Zürcher Zeitung Nr. 536 vom 17. November 1971, Zürich.
- 10 Messerli B. (1971): Klimatologisches Grundlagenprogramm, p. 73 in «Die Geographische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Ihr Forschungsprogramm». Geographica Helvetica 26.

- 11 Troll C. (1965): Landschaftsökologie als geographisch-synoptische Naturbetrachtung. Tagungsbericht Internat. Symposium für Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie. Stolzenau/Weser.
- 12 Davis W. M. (1906): An Inductive Study of the Content of Geography. Bull. Amer. Geogr. Soc. 38, p. 67–84.
- 13 Brunhes J. (1910): La Géographie humaine. Paris.
- 14 Vidal de Blache P. (1922): Principes de Géographie humaine. Paris.
- 15 Bryan P. W. (1933): Man's Adaption to Nature. London.
- 16 Thomas W. L. (1956): Man's Role in Changing the Face of the Earth. Chicago 1956.
- 17 Barrows H. H. (1923): Geography as a Human Ecology. Annals of the Association of American Geographers 13, p. 1–14.
- 18 Stoddart D. R. (1965): Geography and the Ecological Approach: The Ecosystems as a Geographic Principle and Method. Geography 50, p. 242–251.
- 19 Basler E. (1971): Umweltprobleme aus der Sicht der technischen Entwicklung. p. 78–87 in Lit. 2.