

DIE UMWELTSBEWERTUNG

(Die Umwelt als System)

G. MEZÖSI

Immer dringender melden sich in unserem Jahrzehnt die an die geographischen Wissenschaften gestellten Erwartungen — und diese werden sich infolge der technisch-wissenschaftlichen Errungenschaften nur noch vermehren. Sie treiben die Fachleute zur Lösung solcher Fragen an, die wirkungsvolle Hilfe bieten auf dem Gebiet der gesellschaftlichen Produktion, derer gebietsweise aufgebauten Optimierung (Entscheidung), der rationellen Verwendung von Naturkräften und Gegebenheiten, zum Aufbau einer den gesellschaftlichen Ansprüchen und Möglichkeiten entsprechenden *Umweltwirtschaft*. Die Mehrzahl der Fragen ist in deren Gehalt integriert, so ist es begründet das Lösungssuchen im Rahmen einer solchen Konzeption zu unternehmen, in der man die Faktoren der gesellschaftlichen Umgebung in allen ihr integrierten, verwickelten Wirkungszusammenhängen aufweisen kann.

Die Geographie ist es, die mit ihren verschiedenen *methodischen* (Mathematik, Geophysik usw.) und *theoretischen* (Ökologie, Systemtheorie, Antropogenismus usw.) Systemen dazu geeignet ist adäquate Konzepte und Modelle und wirkungsvolle Ergebnisse zu diesen komplexen Problemen auszuarbeiten.

Das Erscheinen neuer Tendenzen, wie die Steigerung der technogenen Wirkungen auf die Natur und die gleichzeitig sich verschnellende Reaktion der natürlichen Umwelt, fordern die Bestimmung des „Schwellenwertes“ an. Das sich zu einander Nähern der natürlichen Kraftquellen und Gegebenheiten veranlasst hauptsächlich eine *neue Einstellung* zu all dem. Es vergrößerte sich die gesellschaftliche Forderung den komplexen Untersuchungen gegenüber, wie die Bestimmung der möglichen Belastung der Natur, die Folge dieser Belastung, die Bewahrung der „Lebensqualität“ und deren Erhöhung, die zielgerechte Verwendung und Ausnutzung der Umweltpotenzen, der Prognosemöglichkeiten. Es ist Sache der Geographie die obigen Fragen teils *zu untersuchen*, diese pluridisziplinär grösstenteils *zu koordinieren, was sich ja aus dem Gegenstand und der Aufgabe ergibt*.

M. S. GRAY (1978) und SAUSKIN J. G.—PREOBRAZSENSKIJ V. S. (1978) weisen treffend darauf hin, dass: „Die Perspektive der Geographie in bedeutendem Masse davon abhängt, ob die Geographen imstande sein werden den Zusammenhang der globalen und lokalen Erscheinungen mit dem physischen, sozio-ökonomischen, systematischen Ablauf auch theoretisch und praktisch wirkungsvoll zu begreifen, aufzufassen.“

Diese Tendenzen und Konzeptionen tragen bedeutend zur inneren Integration der geographischen Wissenschaften bei, verhelfen zur Zusammenarbeit der physischen und der wirtschaftlichen Geographie. (ZVONKOWA, T. V.—SAUSKIN, J. G. 1976, GERASIMOW, J. P. 1976, SIMMONS, I. G. 1978.)

Die erschienenen neuen Konzeption führen inhaltlich die Tendenz der Landschaftsforschung, der Landschaftsbewertung weiter,¹ bringen neue Ausdrücke, wie Umweltwissenschaft, Lebensqualität usw., oder verändern, verbreitern die bereits bestehenden, z. B. Umwelt, Umweltpotential, Annäherung des Systemakzeptes. Den seit langem bestehenden Begriff des natürlichen Komplexes verstand man im Anfang als das gleichzeitige Nebeneinanderexistieren der natürlichen Komponenten. Auf Grund der Umweltkomponenten untersuchte man die früher ausgebildeten, verschiedenen Integrationsversuche, wie das Erscheinen der Grenzwissenschaften, die Annäherung zu Fragen der interdisziplinären und komplexen Geographie auch nebeneinander, was zur tiefschürfenden Analyse der diskreten Faktoren diente. Erst eine spätere Forderung führte zur Forschung der Gegeneinanderwirkung der Umweltfaktoren. (Jeder Geographiker könnte zahlreiche Beispiele nennen, wie grosse wirtschaftliche Schäden, manchmal Katastrophen es nach sich zog, dass die Zusammenhänge der Umweltfaktoren nicht genügend geklärt waren.)

All das bedeutet aber nicht, dass man die Untersuchung der einzelnen Umweltkomponenten nicht weiterbetreiben, vervollkommen, verbreitern soll, sie müssen jedoch auf Grund solcher Programme in Einklag gebracht werden, welche die innere Einheit der Umweltfaktoren, ihre Vielseitigkeit, ihr Aufeinanderwirken und die Aufdeckung ihrer Entwicklungsrichtung und die integrierte Auswertung der Umwelt sicherstellt. Die so gebildeten Umweltmodelle fassen die grundwissenschaftlichen (theoretischen) und praktischen Untersuchungen in einen einheitlichen Rahmen.² Es ist nämlich unsere Überzeugung, dass die Untersuchung der einzelnen Teilfaktoren nur dann vollkommen und mit Erfolg ausgeführt werden kann, wenn wir im Umweltsystem der Teilfaktoren Platz, die Richtungen ihrer Zusammenhänge und ihre Stärke kennen.

Bei den Umweltmodellen unterscheiden wir — sich natürlich ergebende — regionale (horizontale) und vertikale. Bei den ersteren dient als Beispiel die optimal fruchtbare; bzw. für Siedlungen geeignete Gegendauswahl, die Auswertung der landwirtschaftlich-siedlungsgünstigen Gegebenheiten. Zum anderen Typ gehören solche Modelle in denen die hierarchisch zusammenhängenden System sich in einem, oder mehreren Punkten treffen, z. B. ein Energiemodell. (PÉCSI, M. et al. 1979.) Es zeigt die Wichtigkeit dieses Fragenkreises, dass der Rat der Gegenseitigen Wirtschaftshilfe (RGW) und die SFRJ ein gemeinsames Programm ausarbeiteten und zwar für Umweltschutz, Umweltförderung und für die Forschung natürlicher Ressourcen und die hiermit zusammenhängende Ausnutzung.³

¹ SOTSCHAWA, W. B. (1972) und BEROUCHASCHVILLI, N.—BERTRAND, G. (1978) unterscheiden drei Entwicklungsperioden in der Untersuchung von natürlichen Komplexen:

- komplexe physische Geographie (physionomische Analyse)
- Landschaftsforschung (Erforschung der gegenseitigen Wirkungen von verschiedenen Komponenten aufeinander)
- Systemanalyse (die Lehre der Geosysteme)

² Der hauptsächliche Fortschritt besteht darin, dass sowohl die wirtschaftlichen als auch die nicht wirtschaftlichen Zweigverhältnisse (Wechselwirkung) auf Grund integrierter, gleicher analytischer „auf ein Ziel gerichteter“ Untersuchungen zu bestehen haben. Oder, anders gesagt, die analytischen Untersuchungen und die Synthesen müssen sich gegenseitig organisch ergänzen.

³ Die vorliegende Thematik ist unser erstrangiges Problem 2. und befasst sich mit den folgend angeführten Fragen. „Ausarbeitung von Auswertungsmethoden von natürlichen Kraftquellen und auf wissenschaftlichem Grunde beruhende staatliche Kataster über den Zustand der Umwelt und die wirtschaftliche Bewertung der natürlichen Ressourcen“ und 3 „Die Ausarbeitung von Auswertungssystemen über den vom Menschen auf die Natur ausgeübten Eindruck, wirtschaftlich und auch ausserwirtschaftlich.“

Inhalt der Umwelt, deren Definition und die Umwelt als System

In unseren Tagen würden die natürlichen und die gesellschaftswirtschaftlichen Erscheinungen und Wechselwirkungen sehr kompliziert — besonders durch die immer aktiver werdende, vom Menschen gespielte Rolle. Das veranlasste die Fachleute zu erlernen wie man, auch mit verwickelten Erscheinungen, *systematisch* umzugehen hat. Hierzu verhilft die allgemeine Systemtheorie, bzw. deren einzelne Richtungen. In diesem Abschnitt möchte ich die — in weiterem Sinne — geographische Umwelt als System vorstellen, dessen hauptsächlichste Systemeigenschaften, seine Ordnungsmodell-Rolle beschreiben:

In der geographischen Literatur der 70-er Jahre umreißt sich die Tendenz, dass der Ausdruck, das Wort Umwelt, den Sinn der Wörter Landschaft, Milieu usw. übernimmt immer schrärfer. (Umwelt wurde ein modisches Wort, das wirt im Alltagsleben in verschiedenem Sinne, häufig gebrauchen.) Die Ausdehnung dieses Begriffes, bzw. dessen Inhalts, begründeten mehrere, oft ineinandergreifende Gesichtspunkte. Als erstem von diesen muss von seinem Eindringen in die ökologische Konzeption der Geographie gesprochen werden.⁴

Die Klärung der verwickelten, zwischen Mensch und Umwelt bestehenden Wechselwirkungen, der Umweltschutz, die Untersuchung der Ökologie aus dem Blickpunkt der Geographie, usw. erzwangen die begriffliche und strukturelle Klärung der Umwelt. In einzelnen Ländern (Frankreich, BDR usw.) wurde der Begriff Umwelt sogar zum Symbol der Lebensqualität. (GEORGE, P. 1978, JOURNAUX, A. 1979, LESER, H. 1978.)

Das ist verständlich da die Kriterien der Umweltqualität in erster Linie anthropo-ökologische Kriterien sind. (RAJCH, E. L. 1976.)

Auf verflochtene Art enthält schon die ökologische Annäherung das gesteigerte Interesse für den Dynamismus der gegenseitigen Zusammenhänge der geographischen Umwelt. Besonders in der englischen Literatur konnte man ursprünglich die Bemühung beobachten mit der man die Dynamik des Material—Energie- und Informationsflusses des geographischen Raumes aus der mathematisch-physikalischen Sicht analysierte.⁵

Als dritten, wichtigen Gesichtspunkt kann man die *Forschungsrichtung* betrachten: Natürliche Kraftquellen und Gegebenheiten (*Potenzen*), die zwar mit *abweichendem Ziel*, aber sowohl in den sozialistischen als auch in den kapitalistischen Ländern bedeutende Ergebnisse aufzuweisen hat. Die wirtschaftliche und (gesellschaftliche) Entwicklung wird ein immer wichtigeres Kriterium und zwar bei dem in Rechnung ziehen der Potenzen, bei deren richtiger Behandlung, rationeller Nutzung und der Prognose ihres Schutzes.

⁴ Die Ökologie ist eine biologische Disziplin, welche die Wechselwirkung zwischen dem lebenden Organismus und der Umwelt untersucht. Die in weiterem Sinne ökologische Richtung hat einen neuen, systemartigen, wissenschaftlichen Zweig der Geographie hervorgerufen, (Landschaftsökologie, Geoökologie) dessen wichtigste Vertreter folgende sind: TROLL, C., NEEF, E., HAASE, G., SOTSCHAWA, W., SCHMITHÜSEN, J., ISATSCHENKO, A. G., DRDOSCH, J. Vom Standpunkt der Umweltbewertung ist es eine wichtige Folge der Forschungsrichtung, dass man das „Prinzip des Ökologismus“ als Prinzip der Systemforschung betrachtet. (MINTS, A.—PRE-OBRAZSENSKIJ, V. S. 1973.)

⁵ Hauptsächlichste Vertreter: CHORLEY, R. J., STRAHLER, A., CLAYTON, K., SACK, R. D. usw.

Der Begriff Umwelt wurde von zahlreichen, vom juridischen, bis zum philosophischen Wissenschaftszweig definiert, immer aus dem eigenen Gesichtspunkt der einzelnen. Sogar innerhalb der Geographie begegnen wir abweichenden Meinungsäußerungen. So enthält die Bestimmung der Siedlungsgeographie (BALOGH 1974), die Gebietsordnung (STEPAN 1973), die Wirtschaftsgeographie, die Erdkunde inhaltlich bedeutende Unterschiede.⁶

Unserer Meinung nach sind derzeit in der Geographie drei verschiedene Ansichten, — von Fall zu Fall andere Seiten hervorhebend, — Umweltdefinitionen unterscheidbar:

a) *Ökologischer Standpunkt*: Umwelt ist die Summe von abiotischen, biotischen und gesellschaftswirtschaftlichen Faktoren, die für die Organismen, für das Sein und die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft von direkter Bedeutung sind. Im Vergleich zu der von ODUM, E. T. (1971) gegebenen ökologischen Definition zeigt obiges klar auf, dass die Umwelt für die Gesellschaft schon nicht mehr nur die natürliche Umgebung bedeutet.

b) *Dynamischer (Physik) Standpunkt*: „Umwelt ist jenes integrierte materielle Milieu in dem sich bestimmte Physikerscheinungen abspielen. (z. B. Material- und Energietausch-Ablauf), welches auf uns wirkt und auf das wir wirken.“ (MAREK, J. 1975, MAYSTRE, Y. 1979). Hier ist also die gegenseitige Wirkung hervorgehoben, die Priorität zwischen den Faktoren ist nicht geklärt.

c) *Kraftquellen forschender Standpunkt*: Die geographische Umwelt ist die Summe jener natürlichen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen Kraftquellen und Gegebenheiten, die der Mensch zur Befriedigung seiner eigenen Notwendigkeiten nutzt, umändert. (PASKANG, K. V. 1972, MINTS, A. 1973, LÜTTIG, G. 1975.)

Diese Standpunkte beleuchten die wichtigeren Charakterzüge und den essentiellen Inhalt der geographischen Umwelt richtig. Zuerst lenkten CHORLEY, R. J.—KENNEDY, B. (1971), beziehungsweise KOSTROWICKI, A. S. (1973) und später DEMEK, J. (1974), PÉCSI, M. (1978) die Aufmerksamkeit auf den Ordnungscharakter der Umwelt und sie versuchen mit Hilfe der obengenannten Standpunkte eine einheitliche Konzeption auszuarbeiten. Sie sehen die Umwelt als ein System der natürlichen, gesellschaftlich-wirtschaftlichen und sozialen Faktoren an, mit 2 Untersystemen:

— das natürliche Umwelt-Untersystem setzt sich aus biotischen und abiotischen Elementen zusammen.

— das sozio-ökonomische Umwelt-Untersystem besteht aus sozialen, wirtschaftlichen Elementen.

Untersuchen wir die Systemeigenschaften der Umwelt genauer. Kann es überhaupt als System betrachtet werden und was für einen wirtschaftlichen Nutzen

⁶ Dasselbe kann vom verschiedenen Standpunkt mehrerer interdisziplinärer Komitees gesagt werden, z. B. das „zum Schutz der natürlichen Kraftquellen“ gegründete (PONGRÁCZ 1973), oder jenes das sich mit der Untersuchung von „mit der menschlichen Umgebung zusammenhängenden, weit voraussichtbaren Fragen“ gefasst, (BALOGH 1974), das Umweltschutz-Komitee (UNESCO 1968). Nach der Definition des letzteren ist die Umwelt „jeder Teil der Erde mit der Mensch in Wechselbeziehung steht, den er nutzt, leitet, verändert und dem er sich selbst anpasst.“ Einen ähnlichen Standpunkt vertritt HAASE, G. (1971—1977), VORAČEK, V. (1975), GERASIMOW (1976).

⁷ Nach PÉCSI (1979) entstand die geographische Umwelt „als Ergebnis der Wechselwirkungen von natürlichen, gesellschaftswirtschaftlichen, kulturellen und Weltanschauung-Momenten und Abläufen und entwickelte sich in immer schnellerem Tempo weiter“.

bringt seine Verwendung? Um dies zu beantworten müssen wir zuerst die wichtigeren Begriffe und Kategorien der allgemeinen Systemtheorie überblicken können.

Mit dem in den Vordergrundtreten der synthetisierenden, integrierenden Probleme der Wissenschaft wuchs die Rolle der allgemeinen Systemtheorie.⁸ Das hauptsächlichste der Konzeption könnten wir so zusammenfassen, dass es zur Beschreibung der in der Welt allgemeinen Zusammenhänge geeignet ist und zwar als Gestell der Theorieprinzipien, dass es sich nach BOULDING, K. E. (1956) mit der Ausarbeitung des „Wissenschaft-Gerippes“ beschäftigt.

Es wäre ein Fehler zu behaupten, dass es irgendeine geschlossene Theorie gäbe, auf welche die Benennung: Theorie der allgemeinen Systeme passen würde. Im Gegenteil, sie bemüht sich garnicht darum eine ausschliessliche „allein selig machende“, sich beinahe auf alles beziehende Generaltheorie zu schaffen, welche alle spezifischen Theorien der Fachwissenschaften zu ersetzen hätte. Solch eine Theorie wäre sozusagen vollkommen inhaltslos, denn zu Gunsten der Allgemeinheit muss etwas vom Inhalt aufgeopfert werden. Trotzdem, „die Zielstellung ins Auge gefasst, muss auf jeder Ebene der Abstraktion ein so optimaler Grad der Verallgemeinerung sein“ (BOULDING, 1956), der reiche Möglichkeiten zu interdisziplinärer Untersuchung der Komplexe bietet. In der Geographie unterscheiden wir zwei, sich zueinander nähernde Tendenzen der Systemanalyse. In die eine können wir jene Forschungen einreihen, die sich mit der Systemanalyse *als allgemeine Methode* befassen (geomorphologische, geologische und andere fachwissenschaftliche Analysen)⁹, die andere ist die sogenannte Systemanschauungs-Richtung, in der die Fragen mit vor Augenhalten des ganzen Erscheinungskreises als System gelöst werden.

Was die Anwendung der allgemeinen Systemtheorie angeht, wünschen wir nicht nur, dass sie eine Anschauung gibt, sondern auch eine entwickelbare Untersuchungsmethode mit deren Hilfe wir zu genügenden Erkenntnissen kommen um uns in das System einmengen zu können, z. B. dieses zu leiten. (Das ist der Grundstein der rationellen Umweltwirtschaft.) Doch soll die ausgearbeitete Konzeption nur soweit allgemein sein, dass man sie in den als Basis dienenden Wissenschaften auch benutzen kann.

Die Schlüsselkategorie der allgemeinen Systemtheorie ist das System, das einen ausserordentlich breiten Begriffskreis deckt, der sowohl im alltäglichen Leben als auch in der wissenschaftlichen Sprache verbreitet ist. So z. B. sprechen wir auch in der Geographie von Gebirgssystemen, Flussystemen, Ökosystemen usw.

Unter System verstehen wir solch ein zusammengesetztes Ganzes, das „ein Komplex, oder ein Ganzes einheitlicher Dinge, oder die Summe von Teilen, oder deren Kombinationen ist“. (JOHNSON, A. R. 1967.) Das System ist also nicht die

⁸ Die Theorie hat L. VON BERTALANFFY (1950) erschaffen, aber zu ihrer Ausweitung haben auch BOULDING, K. E., ASHBY, W. R., SADOWSKIJ, V. R. und andere bedeutend beigetragen.

⁹ Sehr eigenartig ist die Rolle der mathematischen Tendenz (Analyse abstrakter Systeme). Das Ziel der allgemeinen Systemtheorie ist nämlich das Suchen von Zusammenhängen zwischen den theoretischen Konzeptionen der verschiedenen Wissenschaftszweige. Die mathematische Richtung dagegen forscht nach vom System anziehbaren Folgerungen in dem mehr oder weniger frei definierten System. Kurz können wir das so ausdrücken, dass die Mathematik *nur die Sprache* der allgemeinen Systemtheorie ist, *nicht aber ihr Inhalt*. Dies wird von mehreren Systemforschern nicht klar unterschieden. (Siehe „Vaproszi Geografii“, Band 104.)

einfache Summe der Elemente, bzw. deren Zusammenhängen. Die geographische Umwelt — als System — hat folgende wichtigere Eigenschaften:¹⁰

1. Die geographische Umwelt ist ein *totales System*, d.h. das Ganze solcher Bestandteile, deren Wechselwirkung das Zustandekommen neuer Qualitäten verursacht, die auf die einzelnen Bestandteile nicht charakteristisch sind. Zwischen den Komponenten des Umweltsystems ist dieser Zusammenhang so stark, dass die Veränderung des einen (z. B. Hügellinie) auch die der anderen nach sich zieht, in gewissem Masse manchmal sogar das ganze System. Hegel zitierend schreibt LENIN¹¹ über den engen Zusammenhang zwischen den Komponenten untereinander und mit dem System, dass „Die einzelnen Teile des Körpers sind nur in ihrem Zusammenhang das, was sie sind. Die vom Körper abgetrennte Hand ist nur mehr dem Namen nach eine Hand.“ Die Totalität kommt auch darin zum Ausdruck, dass die natürliche Umwelt aktiv auf die sie bildenden Komponenten einwirkt und diese *ihrer eigenen Natur nach umändert*.

2. Im Laufe der Untersuchung der Systeme verursacht deren in Klassen-Teilung die meisten Probleme. Es ist leicht verständlich, dass z. B. ein morphologisches System, (Wasser- und Gebirgssystem) um vieles einfacher ist als ein ökologisches, ob wir nun von seiner Kompliziertheit oder seiner Tätigkeit ausgehen. Dagegen kann der hierarchische Aufbau *verschiedener Systeme* nicht als eindeutig, nicht als gelöst betrachtet werden. Die Klassifizierung, die AFANASJEW, V. G. (1973) vorschlug, nämlich die auf die grundlegenden Bewegungsformen als Grundtypen der Wechselwirkungen aufgebaute, erscheint *zu steif* dazu, um in bestimmten Fällen angewendet werden zu können,¹² (Die geographische Umwelt und ihre Untersysteme enthalten viele Übergangsformen) obzwar wir gerade in der einheimischen Literatur Beispiele dafür finden. Für den anderen Grenzfall, der auf der strukturalen Verschiedenheit der Systeme beruht, kann man die Klassifizierung nach CHORLEY, R. J.—KENNEDY, B. (1971) als Beispiel anführen. Ihr grösster Fehler ist der übertriebene Empirismus und, worauf SZOLNCEW, V. B. (1977) hinweist, nämlich das nicht entsprechende Mass des Inbetrachtziehens der Kompliziertheit der Systeme. Aus welchem Blickpunkt immer wir die Klassifizierung betrachten, können wir feststellen, dass die geographische Umwelt in jedem System auf den oberen Ebenen der Hierarchie zu finden ist.

3. Die Systeme können in Bezug auf die Wechselwirkung mit ihrer Umgebung isoliert, geschlossen (nur Energie wechseln z. B. die abiotischen Ressourcen), oder offen sein. Die natürliche Umwelt ist insofern *ein offenes System*, als es mit dem umgebenden Raum Energietausch tätigt. DEMEK, J. (1976) zieht die Grenze der geographischen Umwelt (Landschaftssphäre) am Boden der Lithosphäre, bzw. in der Stratosphäre. Bei der Aufklärung eines als Erscheinungskreis gedachten Systembildes ist es nach dem Ziehen der Grenze zielgerecht die klassifikations-inhaltliche Struktur aufzuweisen.

¹⁰ Es ist sehr schwer die Systemprinzipien in Worte zu fassen, weil die meisten davon nicht von der Struktur des untersuchten Gegenstandes ausgehen, auch nicht solch ein Schema des Gedankenganges geben, mit welchem die Analyse zu fertigen ist. Eine andere Sorge bedeutet das Herausfiltern der in der Literatur zahlreich anzutreffenden neopositiven und objektiv idealistischen Ideen.

¹¹ LENIN: Philosophische Hefte, Werke 38. Band, Seite 186. (1961).

¹² BALOGH, A. (1974) betrachtete die geographische Umwelt als das Verhältnis der gesellschaftlichen Bewegung zu den niedrigeren Bewegungsformen in Raum und Zeit.

HAJNAL (1973) unterscheidet drei Strukturtypen. Der erste ist die *taxonomische Struktur*, welche ein eigenartiges, vereinfachtes Bild des Mechanismus des Systems zeigt. Seine Klärung ermöglicht, es, dass man nicht auf einmal eine Menge von Erscheinungen erforschen muss, (z. B. die ganze geographische Umwelt) sondern nach Belieben nur einen Bruchteil davon analysieren kann. (Z. B. statt der lebenden Umwelt nur die natürliche Umwelt, sogar kann die Pflanzendecke allein so ausgewertet werden.) Was die taxonomische Struktur betrifft, gibt es keine bedeutenden Unterschiede bei der Aufteilung. Zu unserer Abb. 1. verwendeten wir die von PÉCSI M. (1979) vorgeschlagene Klassifikation für das Bild der taxonomischen Struktur.¹³

Die andere Grundstruktur drückt die Zusammenhänge der Systemteile untereinander aus. Innerhalb derselben informieren die *statischen Strukturen* (siehe Abb. 1.) über die Schaltungen der Systemfaktoren, die *dynamischen Strukturen* dagegen über die Richtung der gegenseitigen Wirkungen, über Grund- und Begründungsverhältnis, zeitliches Zustandekommen.¹⁴ Wenn wir das Gesagte auf die geographische Umwelt als System anwenden, kann festgestellt werden, dass deren *Aufbau* eine andere Eigenschaftsgruppe bildet (taxonomische und statische Struktur) und eine andere Gruppe gibt das Gerippe ihrer *Tätigkeit* (dynamische Struktur). Selbstverständlich enthält jede der Eigenschaftsgruppen quantitativ und inhaltlich verschiedene Informationen. KOSTROWICKI, A. S. (1976) hält dies für wichtig, besonders aus praktischer Sicht. Er weist sehr richtig darauf hin, dass die gesamten Komponenten des Geosystems zur Analyse nicht notwendig sind um deren Charakter zu verstehen. Es genügt das Netz der Eigenschaften welche die Tätigkeit regeln zu untersuchen.

4. Bei der systemprinzipiellen Analyse der Umwelt ist die richtige Auswahl der *Forschungsebene* bedeutend, sie muss mit der Aufgabe gleichwertig sein. Die Untersuchungsebenen sind auf Grund der Ebenen des taxonomischen Mechanismus aufzuteilen. So bedeutet die erste Ebene das zur Frage stehende System (als einzige Einheit) und seinen Zusammenhang mit der Umwelt (Schwarze Büchse-Modell). Auf der zweiten Ebene können die Zusammenhänge der Untersysteme analysiert werden. Auf weiteren, unteren Ebenen wird die Zerteilung des Systems immer detaillierter, folglich sind die Untersuchungsebenen nach Belieben zu verfeinern. Unter zahlreichen geographischen Systemen ist dem Modell der geographischen Umwelt deshalb eine wichtige Rolle zu zuschreiben, weil es zwar in verschiedenen Tiefen, aber dessen grösseren Teil enthält. Die Zusammenstellung eines Umweltmodells — in welchem die taxonomischen und die Verhältnisstrukturen integriert sind¹⁵ — erhält die Rolle eines Regie-Modells, sichert die gemeinsame Sprache und die strukturelle Basis für die Analysen der Fachwissenschaften und für die Integrierung.

Aus obigen Gründen muss es als schwerer Fehler gewertet werden wenn bei räumlichen Systemen der Umwelt (Geosystem) ihrer Modellierung, — wenn auch nur aus methodischen Anschauungen — „Verfeinerungen“ durchgeführt werden.

5. Die Anwendung von systemtheoretischen Untersuchungen und ausgearbeiteten Modellen ist — besonders perspektivisch — von grosser Bedeutung in der Wissenschaft der Geographie. Sie ermöglichen:

¹³ Die Aufteilung von abiotischen, biotischen und sozio-ökonomischen Untersystemen ergibt sich natürlicherweise. Am meisten wird darüber diskutiert, wohin die umgeänderte, natürliche Umwelt (die Technosphäre) einzureihen ist.

¹⁴ Darin spiegelt sich ihr Existieren.

¹⁵ Bisher war die Mehrzahl der geographischen Modelle nur auf die gegenseitigen Zusammenhänge (Verhältnisse) aufgebaut.

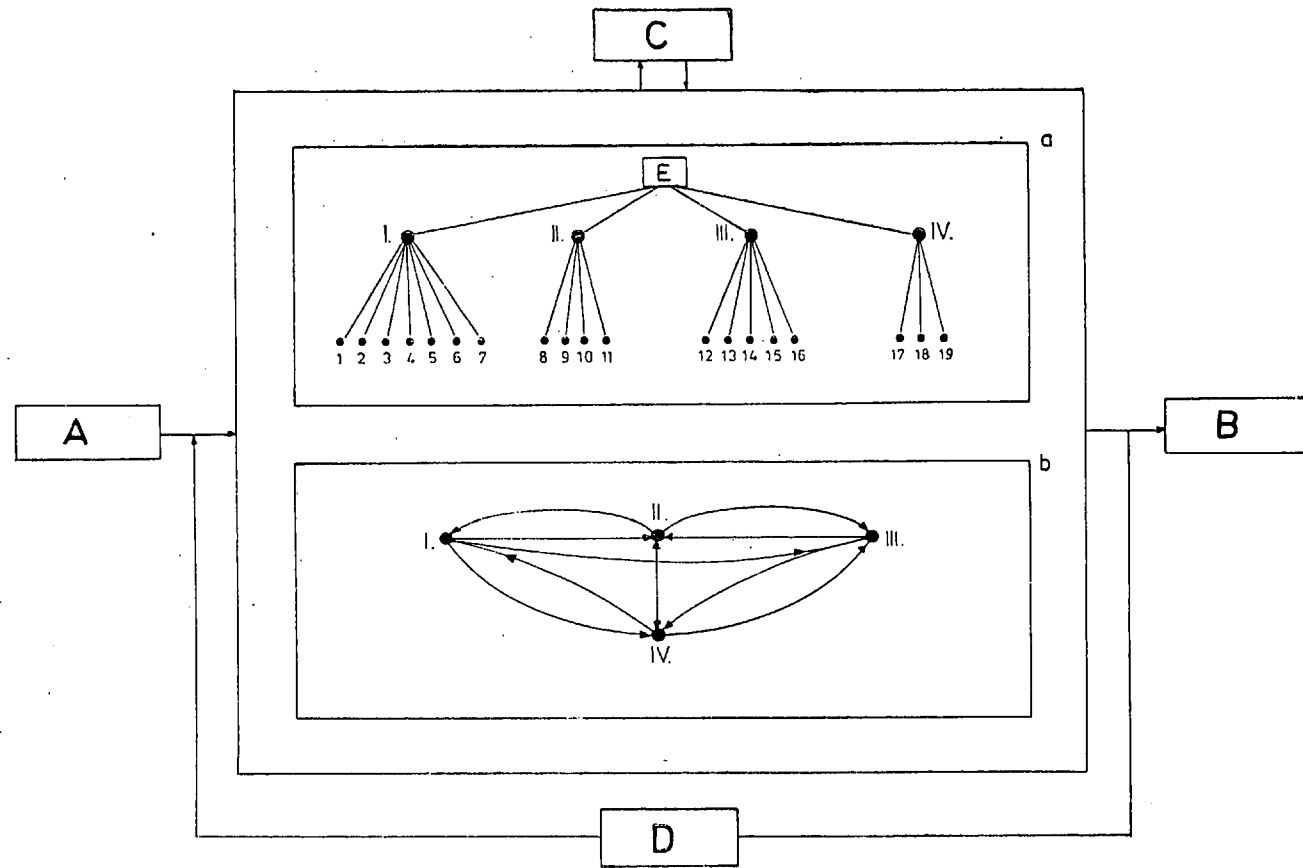


Abb. 1 Taxonometrische und statische Verhältnisstruktur der gesellschaftlichen (vollkommenen) geographischen Umwelt in einem rückgekoppelten System

- A — Eingang (input)
- B — Ausgang (output)
- C — Ziel der Tätigkeit und Programm
- D — Gesellschaft
- E — Die vollkommene geographische Umwelt der Gesellschaft
- a — Taxonometrische Verhältnisstruktur
- b — Statische Verhältnisstruktur
- I — Natürliche Umwelt (Geosphäre)
- II — Veränderte natürliche Umwelt (Technosphäre)
- III — Sozio-ökonomische Umwelt (produktive Sph.)
- IV — Politische, kulturelle Umwelt (Verbrauchersphäre)

- wesentliche Verbesserung des Wirkungsgrades der Forschung
 - die Vertiefung der allgemeinen theoretischen Ausdrucksformen
 - die zielgerichtete Anwendung mathematischer Methoden. (SCHMIDT 1979).
- Trotz alldem müssen bei der Anwendung noch zahlreiche Schwierigkeiten bekämpft werden. Wir erwähnen nur kurz die hier folgenden:
- Jedes Umweltmodell hat nur verhältnismässige Gültigkeit, den einzelnen Erscheinungen kann man sich von mehreren Seiten aus nähern.
 - Die Aufbereitung der Komplexität der Systeme, die sehr grosse Zahl der Zusammenhänge und deren Kombinationen wird von der jeweiligen Qualität der Technik und der Wissenschaft in Schranken gehalten.
 - Der verschiedene gesellschaftliche, beziehungsweise selbstgeleitete Charakter und die schwere Messbarkeit.
 - Die Möglichkeit des falschverstanden-werdens in der Terminologie.

GEWÄHLTE LITERATUR

- Chorley, R. J.—Kennedy, B. A.* (1971): *Physical Geography. A System Approach*. Prentice Hall, Internat. Inc. London, p. 370.
- Demek, J.* (1974): System theory and landscape studies. *Studia Geogr.* 40, CSAV Brno, p. 200.
- Kostrowicki, A. S.* (1973): Die Anwendungsmöglichkeiten der Systemtheorie bei den Fragen der Nutzung von natürlichen Kraftquellen. *Informacionnĭj Bĭulletin*, 31—66, 1973, Brno.
- Kostrowicki, A. S.* (1976): A system-based approach to research concerning the geographical environment. *Geogr. Polonica* 33, a. pp. 27—37.
- Pécsi, M.* (1979): Die regionale Untersuchung der natürlichen Umwelt aus neuer Sicht. *Ungarische Akademie der Wissenschaften, X. Abteilung*, 12, 1—3. pp. 163—175.
- Pécsi, M.—Stefanovits, P.—Martos, F.* (1979): Nutzungsmöglichkeiten der Umwelt des Menschen. *Magyar Tudomány (Ungarische Wissenschaft)* 1979. 10. pp. 716—729.
- Kindler, J.—Kiss, J.* (red.): *Systemtheorie. Ausgewählte Studien.* (1969) pp. 393. Verlag „Közgazd. és Jogi Könyvkiadó“, Budapest.
- Kindler, J.—Kiss, J.* (red.): *Systemforschung. Ausgewählte Studien.* (1973), pp. 395. Verlag „Közgazd. és Jogi Könyvkiadó“, Bp.
- Szauskin, J. G.—Preobrazsenszkij, V. Sz.* (red. 1976): Perspektivü geografii. *Voproszŭ geogr.* 100, Moszkva, „Müszl“ 1976. pp. 228.
- Szocsava, V. B.* (1975): Ucsenyije o geosizsztemah. *Novoszibirszk, „Nauka“ Szibirszkije otdĭjelenije*, pp. 38.
- Zvorikin, K. V.—Retejum, A. J.* (red. 1977): Sziszemüje iszledovanyija prirodü. *Voproszŭ Geogr.* 104, Moszkva, „Müszl“ 1977. pp. 217.