

Über die natürliche Ordnung der Erdwissenschaften

Beitrag zur Systemlehre der Geographie

Ernst Winkler

Die Vielheit, die sich nicht auf die Einheit bezieht, ist ein Wirrwarr. Die Einheit, die sich nicht auf die Vielfalt stützt, ist Tyrannei. B. Pascal

Geist ist nicht gleichbedeutend mit Unnatur, sondern gehört mit zu den Ausdrucksformen, den Phänomenen der Natur. K. Miescher

Es wird größerer Anstrengungen bedürfen, um die verlorene Totalität des Wissenschafts-systems wiederherzustellen. Eben deshalb müssen wir Disziplinen wie der Heimat- und Landeskunde dankbar sein, daß sie uns durch die eigentümliche Natur ihrer Fragestellung zu einer Zusammenschau nötigen, die sonst nicht mehr gelingen will. In ihnen lebt wirklich noch das G a n z e . Und darauf beruht ihre unvergleichlich bildende Kraft. E. Spranger

Die Ausgangslage

An der ETH Zürich laufen seit dem Frühjahr 1969 Beratungen über die Gründung eines Departements der Erdwissenschaften. Sie stehen im Zusammenhang mit der Reorganisation der Abteilung (Fakultät) für Naturwissenschaften, die, einst primär für die Ausbildung von Fachlehrern gegründet, mehr und mehr zur Forschungsabteilung geworden war. An der Ruhr-Universität Bochum besteht bereits eine Abteilung für Geowissenschaften, die sich gegenwärtig (anfangs 1970) in 8 Lehrstühle (3) für Geographie, (2) für Geologie, (1) für Geophysik und (2) für Mineralogie-Petrologie gliedert. Je ein weiterer Lehrstuhl für Geographie und angewandte Geologie ist noch unbesetzt¹. Die Dominanz der Geographie erscheint augenfällig. An andern Hochschulen sind ähnliche Bestrebungen im Gange. Daneben entstanden in den letzten Jahren verschiedene Zeitschriften für Erd- oder Geowissenschaften, und ebenso sind Enzyklopädien im Erscheinen begriffen². Daß auch bereits ein Wörterbuch für Erdwissenschaften vorliegt bestätigt, daß offenbar mit der «Neugruppierung» dieser Disziplinen Ernst gemacht werden soll³.

Diese Tendenz ist sicher im Zusammenhang, einerseits mit der zunehmenden Differenzierung oder Spezialisierung der Wissenschaft(en), andererseits aber auch im Bestreben der gleichzeitigen, und in gewissem Sinne als Gegenströmung aufzufassenden, Versuche ihrer Vereinheitlichung zu sehen, da ihre völlige Auflösung von nicht wenigen prominenten Forschern befürchtet wird. Sie findet ferner Ausdruck in den Diskussionen über ein «Studium Generale», über «Einheitswissenschaft», und «interdisziplinäres Denken», woran sich gleicherweise Forscher und Hochschullehrer, Mitarbeiter und Studierende beteiligen. «Aus all dem wird die Sehnsucht nach einer Ordnung der Wissenschaften er-

klärlich, welche (den) Übelstand (der Zersplitterung, fehlenden Kontakte, Kompetenzstreitigkeiten usw.) beseitigt, (wobei) selbst der oberflächliche Beobachter empfinden (wird), daß es sich bei dieser Ordnung um nichts Äußerliches handeln kann. Tatsächlich gibt es kaum ein Problem, welches, was die Intensität betrifft, so unmittelbar und rasch zu den letzten Tiefen menschlichen Denkens führt und welches, was seine extensive Seite betrifft, naturgemäß solche innigen Beziehungen zu allen Wissenschaften aufweist wie das vorliegende»⁴.

Die Geographie interessiert die im Zuge befindliche Neugruppierung der Erd- oder Geowissenschaften (Earth Sciences, sciences de la terre) nicht allein, weil sie selbst eine ausgesprochene — vielleicht die älteste — Erddisziplin ist («Beschreibung der Erde» dürfte zweifellos bis zu den Anfängen wissenschaftlichen Denkens überhaupt zurückreichen und vor den «Logien» — den «Erklärungen» — eingesetzt haben). Mehr noch *muß* sie den genannten Ordnungsversuchen ihre Aufmerksamkeit schenken, weil Ansätze bestehen, unter Geowissenschaften nur die Disziplinen zu verstehen, die sich mit den anorganischen Problemen der Erde befassen und (vielleicht) nicht zuletzt auch, weil methodologische Diskussionen über ihr Wesen erneut in Fluß gekommen sind, ja sogar von «Revolutionen ihrer Konzepte» gesprochen wird⁵. Die Beschränkung z.B. auf die anorganische, «physische» oder sogar physikalische Geographie wäre gleichbedeutend mit ihrer Zerspaltung. Daß ihr «eigenstes Wesen» damit völlig verkannt würde, das darin besteht, den *Zusammenhang* der terrestrischen Dinge und insbesondere zwischen Erdnatur und Mensch zu erkennen oder, um es mit dem berühmten französischen Geographen P. Vidal de la Blache zu sagen, «das nicht» — wie die übrigen Wissenschaften es tun — «zu trennen, was in der Natur der Erde vereinigt ist»⁶, scheint den sich nur auf die anorganischen Erdwissen-

schaften beschränken Wollenden kaum bewußt zu sein. Dies wird ohne weiteres aus der Tatsache ersichtlich, daß die aktuellen Initianten der Neugruppierung wenigstens in der Schweiz vor allem Vertreter der sogenannten exakten Naturwissenschaften sind. Ihnen ist wohl das Wesen der Geographie kaum bewußt. Um so intensiver hat sich diese selbst darum zu kümmern, daß sie bei den erwähnten Neuordnungsbestrebungen in ihrem vollen Sinne Berücksichtigung erfährt.

Daß sie sich erstlich und letztlich zu den Erdwissenschaften rechnet, beziehungsweise zu rechnen ist, geht nicht nur aus ihrer Bezeichnung hervor. Prominente Vertreter wie etwa A. Hettner, A. Penck oder E. v. Richthofen haben, um nur einige wenige ältere deutschsprachige Forscher zu nennen, dies zum Ausdruck gebracht, lange bevor von «erdwissenschaftlicher» Seite engern Sinnes Versuche der Gruppierung der Geodisziplinen begannen⁷. Doch kann und soll daraus kein Prioritätsanspruch der Geographie abgeleitet werden. Entscheidend für die Zuordnung der einzelnen Disziplinen zu einem bestimmten System dürfte allein das Objekt sein, in diesem Falle die Erde. Da sich die Geographie *primär* mit ihr befaßt, ist ihre Zugehörigkeit zu den Erdwissenschaften kaum zu bezweifeln, es sei denn, man finde die hinreichende erkenntniskritische und praktische Rechtfertigung dafür, den Begriff Erde so einzuengen, daß er nur noch ihre anorganischen Phänomene beinhaltet. Nun hat aber ein Geologe selbst, R. Kettner, festgehalten: «Die Erde besteht aus einem kompliziert zusammengesetzten Körper (der Erde oder Geosphäre engsten Sinnes), der zum größeren Teil vom Wasser (Hydrosphäre) bedeckt und von einer Lufthülle (Atmosphäre) umgeben ist. Diese drei Hauptbestandteile sind nach ihrer Dichte angeordnet. Die äußere Umgrenzung der Lufthülle ist so unbestimmt, daß sie zur Ermittlung der tatsächlichen Erdgestalt nicht als Grundlage genommen werden kann. Sie ist jedoch durch die Fläche der Erde bestimmt, an die unser und überhaupt das Leben aller Organismen gebunden ist. Den Bereich der Erde, der die Welt der Organismen beherbergt, bezeichnen wir zusammenfassend als Biosphäre. Sie befindet sich dort, wo sich die untere Grenze der Atmosphäre und die Oberfläche der Festländer und Meere berühren⁸.»

In dieser dem Geographen durchaus vertrauten Umschreibung werden also die Luft-, Wasser- und Lebenshülle, einschließlich die Sphäre des Menschen unbedenklich zur Erde beziehungsweise zum Erdkörper gerechnet. Ja, Kettner faßt sie sogar als *Hauptbestandteile* auf. Die Gesamtheit dieser «Geosphären», die sich auch vereinfacht als Hüllen- und Kernsphären gruppieren lassen, bildet in der Tat nicht allein eine statisch-morphologisch-materiale, sondern auch eine dynamisch-funktionale Einheit. Sie ist zwar höchst komplex gebaut und kaum

scharf gegen die Umwelt abzugrenzen. Ihre einzelnen Teile erscheinen indessen so intensiv und unauflösbar miteinander verknüpft, daß sich das Ganze doch als ein «Besonderes», als ein einmaliges Planeten-Individuum von seiner Umwelt, dem Sonnensystem beziehungsweise Kosmos abhebt, so sehr es andererseits entscheidend durch diesen, insbesondere durch die Sonne, mitbestimmt ist. Und wenn demgegenüber etwa der Erdkörper s.str. von den übrigen Geosphären abgetrennt, als Erde, *sensu strictissimo*, bezeichnet wird, trägt dies der Tatsache nichts ab, daß erst dieser Körper *zusammen* mit seinen Hüllen die *eigentliche* Erde ausmacht.

Von dieser Objektbestimmung her drängt sich nun unbestreitbar auf, zu den Wissenschaften von der Erde nicht nur die Disziplinen vom Erdkörper s.str. und seinen anorganischen Hüllen (Litho-, Hydro- und Atmosphäre), sondern auch jene zu rechnen, die sich mit der Biosphäre (*den* Biosphären: Phyto-, Zoo-, Anthroposphäre) befassen. Dieser Ansicht kommen beispielsweise Geophysik und Geochemie insofern entgegen, als beide «Formen» und «Stoffe» auch der Hüllensphären in ihre Forschung einbeziehen. So gliedert sich die Geophysik unter anderem in eine Lithosphären-, Hydrosphären- und Atmosphärenphysik. Dagegen scheint von anderer Seite eher — ob aus «Unité de doctrine»-Gesichtspunkten oder aus andern Überlegungen heraus bleibe hier dahingestellt — ein Gefüge von Erdwissenschaften durchgesetzt werden zu sollen, welches deren engstem Sinne entspricht (so sehr gerade die Geologie z. B. in ihrer historischen Sparte auch Organismen als erhebliche Parameter der Erkenntnis der Erde bzw. Erdentwicklung zu berücksichtigen hat).

Zur Inventarisierung der Erdwissenschaften

Um zur Klarheit darüber zu gelangen, welches sowohl die wünschenswerte wissenschaftstheoretische (erkenntniskritisch-logische) und damit in gewissem Sinne allein *objektive*, das heißt den wissenschaftlichen Objekten *gemäße*, als auch die praktische Gruppierung ist, beziehungsweise sein sollte, erscheint ein Inventar der bestehenden und eventuell potentiellen Erdwissenschaften gegeben. Von ihm aus dürfte sich ein möglichst «natürliches», das heißt den Erkenntnisobjekten (nicht den erkennenden *Subjekten*) angepaßtes Ordnungsschema (System) ermöglichen lassen. Daß auf ein solches System tendiert werden sollte, ist keineswegs eine Angelegenheit weltabgewandter Spielerei, sondern liegt durchaus im Streben sowohl nach optimaler Denkökonomie als auch nach daraus resultierender Praxis («Bewältigung» der Wirklichkeit). Daß dieses Streben zudem Aktualität besitzt, geht aus den bereits eingangs erwähnten globalen Bemühungen und

Forderungen um Reorganisation beziehungsweise Regeneration der Forschung und der Hochschulen hervor, die je länger desto energischer vorangetrieben werden.

Im nun folgenden Inventar der Erdwissenschaften werden *primär* als solche alle Disziplinen aufgefaßt, welche die Silbe Ge beziehungsweise Gaa = Erde entweder als Präfix oder als Suffix tragen. Dies ist keine terminologische Tüftelei. Die betreffenden Disziplinen befassen sich tatsächlich ausschließlich oder mittelbar mit der Erde bzw. mit terrestrischen Phänomenen. *Sekundär* sollen jene Wissenszweige als Erdwissenschaften gelten, die irgendwelche Teile der Erde zum Objekt gewählt haben. Die meisten Naturwissenschaften gehören ebenso wie der große Teil der Human-, Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften dazu. Denn auch die menschlichen Phänomene sind durchaus terrestrische, nicht etwa lunare, solare oder kosmische, außerterrestrische Erscheinungen! Davon auszunehmen sind einerseits, grundsätzlich, nur die Realdisziplinen mit außerterrestrischen Forschungsgegenständen: die Wissenschaften vom Kosmos und seiner Teilsysteme: Sonnensystem, Galaxien wie Kosmophysik und -chemie, Solar- oder Lunarforschung und andere. Dasselbe gilt für die Theologie und vor allem für die Formal- oder Ideal- oder auch Gesetzeswissenschaften, deren Objekte, die Erde «überschreitend», die Gemeinsamkeiten *aller* Disziplinen und damit die «allgemeinen» wissenschaftlichen Prinzipien (Sätze, Satzgefüge = Systeme, Gesetzmäßigkeiten, Gesetze) darstellen.

Als Erd- oder Geowissenschaften lassen sich dann vor allem drei Disziplinengruppen zusammenfassen: 1. die «Geographien», deren Objekte die Landschaftssphäre und Einzel- (oder auch Teil-) Landschaften sind und deren Blickrichtung die von den *Landschaftsteilen* (auch Geofaktoren genannt) auf die *Landschaftsganzen* ist, 2. die *Geofachwissenschaften*, deren Objekte die Geofaktoren (Einzel- oder Teilphänomene der Erde, Geofaktoren weitern Sinnes) in ihrer Abhängigkeit von der Erde als Ganzem oder auch von der Landschaft sind (Geobotanik, Geopsychologie, Geopolitik usw.), deren Blickrichtung demgemäß die von den Landschaften und vom Erdganzen auf die Teile: Organismen (Geobiologie), Formen der Erdoberfläche (Geomorphologie) usw. ist und 3. die (eigentlichen) Fachwissenschaften (sog. systematischen) Wissenschaften, als deren Objekte die genannten Teilphänomene der Erde (wie Mineralien, Gesteine, Gewässer, Organismen und Organismengruppen einschließlich Menschenwerke: Wirtschaft, Siedlung usw.) «an sich» figurieren und deren Blick (ausschließlich) auf die Objekte zielt. Die dritte Gruppe soll hier jedoch nicht oder nur randlich Berücksichtigung finden, da ihre Beziehungen zur Erde einerseits nur locker erscheinen, andererseits diese Beziehungen

durch die Geodisziplinen und (auch) durch die Geographien zu erkennen getrachtet werden. Das Inventar der eigentlichen Erd- oder Geowissenschaften (1, 2) sei nun nach den auch innerhalb der üblichen Gesamtwissenschaften und der Geographie bekannten Gesichtspunkten gegliedert, um von Anfang an eine Übersicht zu gewährleisten. Es handelt sich um die Einteilung in Physiographien (physikalische Erdwissenschaften), Bio- und Humandisziplinen, deren (schon A. Hettner bekannte) Unterscheidung auf die in ihnen herrschenden verschiedenen «Kausalitäten» zurückgeht.

Was zunächst die Geofachdisziplinen anbetrifft (Gaa im Präfix), lassen sich, ohne daß Vollständigkeit beansprucht wird, nennen: bei

a) den anorganischen Geodisziplinen (Geophysio-graphien oder -logien): (Geomathematik, Geometrie, Geodäsie, Geostatistik) Geophysik, Geochemie, Geologie, Geodynamik, Geoelektrik, Geoelektrodynamik, Geomagnetik, Atmogeophysik, Atmogeochemie, Geogenie, Geochronologie, Geomorphologie, Geomorphogenetik, Geohydrologie (Hydrogeologie), Geomagmatik, Geopedologie (die sich in gewissem Sinne auch den biologischen Wissenschaften anfügen ließe), Geohydrologie, Geohydrodynamik, Geokryologie, Geometeorologie, Geothermik usw.

Bei den

b) biologischen Erdwissenschaften lassen sich unterscheiden: Biogeochemie und -physik, Geobiologie, Geobiophysik, Geobiochemie, Geobotanik, Geozologie, Geoanthropologie, Phyto-Geozöologie, Zoo-Zöologie, Anthro-Zöologie und entsprechende Ökologien, soweit sie sich auf die Beziehungen der Organismen mit der terrestrischen Umwelt beschränken. Im Bereich

c) der Humanwissenschaften schließlich sind Bezeichnungen wie Geanthropologie, Geoethnographie, Geosozologie, Geoökonomie, Geophysiologie, Geopathologie, (geographische Pathologie), Geomedizin, Geopsychologie, Geopolitik, Geostrategie, Geojurisprudenz, Geolinguistik, Geotechnik, Geotherapie und andere bekannt.

Ihnen allen ist — wie betont — die Blickrichtung Erde (oder Landschaftssphäre) → Erd- beziehungsweise Erdhüllenbestandteil oder Geofaktor gemeinsam. Sie fragen mit andern Worten, inwiefern diese Phänomene (Boden, Pflanzen, Tiere, Menschen) durch die übrigen Geofaktoren und die Erde im ganzen (mit)bestimmt sind. Sie werden deshalb nicht selten «geographische» Betrachtungsweisen (z. B. geographische Botanik, Zoologie) genannt und mit den entsprechenden Geographien (Pflanzen-, Tiergeographie usw.) verwechselt. Schon A. Hettner hat indessen gestützt auf den englischen Zoologen A. R.

Wallace den Unterschied zwischen Geofachwissenschaften und Geographien (also z.B. zwischen Geozoologie und Zoogeographie) klar herausgearbeitet. Mißverständnisse sollten daher nicht (mehr) möglich sein.

In den eigentlichen Geographien geht es im Gegensatz zu den Geofachdisziplinen um die umgekehrte Sehweise. Im Blickzentrum stehen nicht die einzelnen Geofaktoren, sondern die Landschaften als Komplexe derselben (der Litho-, Hydro-, Bio- und Atmosphäre und ihren Elementen), die auch als Länder, (Geo)Regionen, Geochoren, Synergien, Landschaftssphären oder landschaftliche Erdhülle bezeichnet werden. Ihre zentrale Frage, die Frage, wodurch diese Disziplinen zur Einheit der geographischen Wissenschaft verklammert sind, ist die nach der spezifischen statisch-dynamischen Struktur dieser Objekte, die Blickrichtung von den Landschaftsteilen auf die Landschaftsganzen. Natürlich unterliegen auch sie analytischer und synthetischer Arbeit. Die Landschaftsanalyse hat aber nicht die Landschaftsbestandteile an sich, sondern ihre Bedeutung beziehungsweise Funktion im Landschaftsganzen zur Forschungsaufgabe. Dennoch besteht die Möglichkeit einer Zweiteilung der Geographien in sogenannte Geofaktoren- und Landschaftsgesamtheitsgeographien. Unter den ersteren seien in der bereits bei den Geofachdisziplinen befolgten Gliederung genannt:

- a) hinsichtlich der Physiogeographien
 - Reliefgeographie (Morphogeographie)
 - Pedo- bzw. Bodengeographie
 - Hydrogeographie
 - Klimageographie (mit Untergruppen)
- b) hinsichtlich der Biogeographie
 - Pflanzengeographie
 - Tiergeographie
 - (physische) Anthropogeographie (Rassengeographie)
- c) bezüglich der Anthropogeographie (auch Kulturgeographie)
 - Bevölkerung- bzw. Demogeographie
 - Soziogeographie
 - Ethnogeographie (Volkstumsgeographie)
 - Technische Geographie (Ingenieurgeographie)
 - Wirtschaftsgeographie
 - Agrargeographie
 - Forstgeographie
 - Gartenbaugeographie
 - Rebbaugeographie
 - Viehzuchtgeographie (inkl. Alpgeographie)
 - Meliorationsgeographie
 - Bergbaugeographie
 - Industriegeographie
 - Energiegeographie
 - Konsum-, Distributions- und Produktionsgeographie

- Verkehrsgeographie
 - Landverkehrsgeographie (Straßen-, Bahngeographie usw.)
 - Wasserverkehrsgeographie (Fluß-, See-, Ozeanverkehrsgeographie)
 - Luftverkehrsgeographie
 - Kommunikationsgeographie (Funk-, Postgeographie usw.)
 - Fremdenverkehrsgeographie
- Siedlungsgeographie
 - Einzelsiedlungen (Hof-)geographie
 - Dorfgeographie
 - Stadtgeographie
 - Spezialsiedlungsgeographie
- Politische (Staats-)Geographie
- Rechtsgeographie
- Verwaltungsgeographie
- Sprachgeographie (Dialektgeographie)
- Religionsgeographie
- Wissenschaftsgeographie
- Kunstgeographie (nicht zu verwechseln mit künstlerischer Geographie oder Geographie «als Kunst»)

Die bisherige Geographie war vornehmlich Geofaktorengeographie, weil das Ganze des geographischen Objekts (der Komplex der geographischen Teilobjekte) so vielfältig ist, daß es nicht in einem Anlauf erkennbar schien. Das eigentliche Ziel ist indessen eine Gesamtgeographie, sind Disziplinen, welche dieses Ganze, die Landschafts«ganzheiten» erfassen. Als solche lassen sich, ohne daß eine abschließende Systematik beabsichtigt sei, unterscheiden:

- Landschaftsstrukturlehre (auch -morphologie)
- Landschaftsphysiologie
- Landschaftsökologie (Raumbeziehungslehre i. e. s.)
- Landschaftschronologie (-genetik und -geschichte), die sich wiederum untergliedern läßt in
 - Geschichte der Landschaft(en) im ganzen
 - Paläogeographie
 - Geographie der Antike
 - Geographie des Mittelalters
 - Geographie der Neuzeit
 - Geographie der Gegenwart (die übliche, «Zunft»geographie)
 - Geographie der Zukunft (Prognostische Geographie, Landschaftsplanung)
- Landschaftstaxonomie, -typologie, -systematik (und zwar sowohl Systematik der Landschaftsindividuen als auch der Landschaftstypen bzw. -normen). Auch sie haben also spezielle und generelle Betrachtungen zu pflegen.

In diesen Disziplinen kommt übrigens die oft vermißte beziehungsweise geforderte Einheit der Geographie entschiedener zum Ausdruck als in den

Geofaktorengeographien, die insbesondere in ihrem Betrieb der notwendigen Ausrichtungen auf das Landschaftsganze nicht selten ermangeln. Dabei steht jedoch wohl klar, daß die Objekte der Geographie – wie im Grunde alle wissenschaftlichen Objekte – «Vielheiten in Einheiten» und «Einheiten in Vielheiten» zugleich repräsentieren, so daß Diskussionen um Einheitlichkeit oder Vielheit in den Wissenschaften als Kämpfe gegen Windmühlen gelten müssen.

Unerwähnt blieben bei der vorstehenden Aufzählung – bewußt – sowohl die Wissenschaftsgeschichte der Geographie als auch deren Wissenschaftslehre (-theorie, Methodologie, Logik, Erkenntnistheorie, Technik) sowie die sogenannte «Angewandte» (praktische) Geographie. Die letztere ist m. E. nicht mehr «Graphie», d. h. «Theorie», sondern Anwendung im Sinne von Landschaftsplanung, -gestaltung, -pflege, -schutz, -bau und -nutzung, also Praxis, während es sich bei unserer Betrachtung ausschließlich um die wissenschaftlichen Bereiche der Geographie handelt. Dabei sei jedoch kategorisch betont, daß diese *ohne* Anwendung nach dem hier vertretenen Standpunkt ebenso *sinnleer* wäre wie eine Anwendung (Praxis) ohne wissenschaftliche Fundierung (Theorie). Beide stellen vielmehr ein «notwendiges» Korrelat dar, sind nur aufeinanderbezogen *sinnvoll*. Nicht zuletzt deshalb erschien ein besonderes Eintreten auf die Anwendungen der Geographie an dieser Stelle nicht unbedingt nötig. Denn jedem ihrer theoretischen Zweige kann und muß ein angewandter Zweig, besser ein Anwendungsgebiet entsprechen oder zugeordnet werden.

Daß in unserem Zusammenhang schließlich auch nicht auf die neuen etwa in den Forderungen nach vermehrter Formalisierung und Quantifizierung der Geographie zum Ausdruck gelangenden «modernen» Entwicklungstendenzen eingegangen wird, hat seinen Grund in der Tatsache, daß diese Tendenzen den Charakter dieser Disziplin kaum entscheidend verändern werden. Die Geographie hat auch – wie jede Disziplin – schon immer quantifiziert *und* formalisiert; Quantifizierung und Formalisierung tragen in sich aber ebenso große Gefahren wie Vorteile wie etwa die Verbalisierung. Daß sie der Vertiefung, Differenzierung und Verbesserung bedürfen und unterliegen müssen, gilt nicht nur für sie, sondern für alle wissenschaftlichen Verfahren überhaupt. Diese Feststellung meint aber weder, daß die neuen Entwicklungen zu bagatellisieren, noch daß sie zu wichtig zu nehmen seien. Sie will lediglich festhalten, daß sie im *Rahmen* zu sehen sind.

Grundlagen der Systematik

Das vorstehende Inventar der Erdwissenschaften würde nun, so lückenhaft es sein dürfte, bereits

einen Systementwurf, ein Ordnungsgefüge ermöglichen. Zu seiner Fundierung erscheint indessen eine wenn auch kursorische vergleichende Kennzeichnung dieser Disziplinen zweckmäßig.

Sie kann sich auf eine Gegenüberstellung ihrer Gemeinsamkeiten und Besonderheiten (Spezifika) beschränken. Allen Erdwissenschaften, wie im Grunde allen Wissenschaften überhaupt eignen in der Tat ebenso weitgehende Übereinstimmungen wie Differenzen der Objekte und hieraus resultierend der Betrachtungsweisen (Blickrichtungen, Sehweisen, Verfahren usw.). Rücken wir die Gemeinsamkeiten an den Anfang, so ergibt sich: Sämtlichen Objekten der Erdwissenschaften wie den Realwissenschaften und den Wissenschaften schlechthin kommen bestimmte Dimensionen (Größenverhältnisse, Größenordnungen), bestimmte zuständige (statische) und prozessuale (dynamische) Strukturen zu. Alle sind substantiell-, raum- und zeitgebunden (befinden sich im Raum, sind räumlich «ausgedehnt» und dauern oder wandeln sich in der Zeit, beziehungsweise entwickeln sich: progressiv oder regressiv, kontinuierlich oder diskontinuierlich, schneller oder langsamer usw.), und alle treten sowohl in Individuen als auch in Typen auf. Sämtliche Erdwissenschaften haben daher, sofern sie ihre Objekte in ihrer vollen Wirklichkeit erfassen möchten, was wohl keinem Zweifel unterliegt, alle *möglichen Verfahren* (Methoden, Techniken usw.) zu verwenden. Sie haben sich demgemäß sowohl differenzierter als auch optimal gründlicher Analyse und Synthese, Induktion und Deduktion, spezieller oder idiographischer (individueller) und genereller (typologischer, normativer), quantitativer und qualitativer, mathematischer und verbaler, statischer und dynamischer, funktioneller und afunktioneller, summativer und integrativer (systematischer), abstrakter und konkretisierender, isolierender und kombinierender, formaler und materialer, kausaler und finaler, deskriptiver und explikativer, experimenteller, axiomatischer, genetischer und anderer Arbeitsweisen zu bedienen, haben mit Verifikation und Falsifikation zu operieren. Hierbei werden den verschiedenen Objekten und Forschungsabsichten entsprechend naturgemäß bald die einen, bald die andern dominieren. Ebenso gilt für diese Wissenszweige als empirischen Wissenschaften die Unumgänglichkeit der Verwendung sachlich-substanzieller, räumlicher (regionaler) und zeitlicher oder, relativistisch ausgedrückt, sachraumzeitlicher Sehweisen. Daß bei dieser so gut wie «völligen» Übereinstimmung der Methodengefüge auch analoge Forschungsmittel in Anspruch zu nehmen sind, ebenso sehr Wort wie Zahl, Statistik, graphische Darstellung, (Diagramm, Bild, Photo, Karte und Kartogramm, Modell) und Geräte (Apparaturen) zum Instrumentarium der Erdwissenschaften gehören, erübrigt sich sicher besonders hervorzuheben.

Diesen (nur unvollständig aufgezählten) Gemeinsamkeiten der erdwissenschaftlichen Verfahren gegenüber gründen die Unterschiede oder Spezifika naturgemäß vor allem auf der Sonderart der Objekte. Dabei entspricht im Grunde jeder generellen oder gemeinsamen eine spezielle Methode. Hierbei ergeben sich Fragen der Koordination, Supra- und Subordination. Denn obgleich die Erde als Ganzes wie ihre verschiedenen Teile sachlich-räumlich-zeitliche Erscheinungskomplexe von hohem «Verwandtschaftsgrad» darstellen, da sie ja aus- beziehungsweise *durch* einander entstanden sind und nur in ihrem Gesamtgefüge zu existieren vermögen, erscheinen sie nach Komplexgraden doch zugleich so sehr differenziert, daß auch die Erfassungsverfahren entsprechenden Variationen unterliegen. Um ein Beispiel zu nennen, ist zweifellos eine generelle Morphologie als Formen- beziehungsweise Gestaltlehre aller Phänomene der Erde (ja, der gesamten Wirklichkeit) möglich und notwendig, insofern sowohl der Kosmos als auch seine Teile «geformt» sind, «Gestalten» aufweisen. Die Morphologie der Organismen (*und* der Organismenbestandteile: Organe, Gewebe, Zellen, wie auch der Organismen-«gesellschaften» usw.) unterscheidet sich bei gewiß zahlreichen Übereinstimmungen unbestritten etwa von der Morphologie der Kristalle, Mineralien, Gesteine, Gewässer, Luftmassen sowie der Geosphären, der Litho-, Hydro-, Atmo- und Biosphäre oder der menschlichen Gesellschaften, der Wirtschaft und nicht zuletzt der Landschaften beziehungsweise der Landschaftssphäre. Analoges gilt einsichtigerweise von Physiologien, Ökologien, Genetiken, Taxonomien und so weiter der betreffenden Gegenstände. Alle eint indessen – und darauf gründet nicht zuletzt die Möglichkeit und auch Wünschbarkeit der Zusammenfassung beziehungsweise Gruppierung dieser Disziplinen zu Erdwissenschaften – «immer wieder» der Grundcharakter der terrestrischen Dinge. Und zwar gilt dies sowohl für die mikro- als auch für die makroskopischen, die, wie bereits betont wurde, statisch wie dynamisch und funktionell «aufeinander abgestimmt» und hierarchisch verknüpft, korreliert sind. Dieser polar-funktionale Kontrast von Gemeinsamkeiten und Differenzen der Phänomene dürfte übrigens über den Weg vergleichender Forschung als dauernder Impuls des wissenschaftlichen Fortschritts wirken.

Ein System der Erdwissenschaften

Für die Systembildung der Erdwissenschaften und der Wissenschaften überhaupt kommen nun ohne Zweifel, um es nochmals zu wiederholen, vor allem die Objektdifferenzen in Frage⁹. Diese Objektdifferenzen sind namentlich solche des Komplexitätsgrades. Die sich hieraus ergebende «Hierarchie»

reicht von den terrestrischen Erdpartikeln über Atome und Moleküle, über anorganische und organische Elementareinheiten (Kristalle, Minerale, Gesteine, organismische Zellen, Gewebe, Organe und ganze Lebewesen) zu entsprechenden Sozietäten (Assoziationen, Gesellschaften: Gesteinsassoziationen, Gewässern, Pflanzen-, Tier- und Menschenvergesellschaftungen) bis zu terrestrischen Sphären (Litho-, Atmo-, Hydro- und Bio- *und* Landschaftssphären (aber auch Sphären des Erdmantels und -kerns) und zur Gesamterde (Gesamtgeosphäre). Diese wert- oder rangfrei zu sehende Stufung ist bekanntlich weder nach «unten» (d. h. nach den kleinsten Teilen der Erde) noch nach «oben» in Richtung Kosmos abgeschlossen. In Richtung des letzteren setzt sie sich in weiteren immer komplexer werdenden Gestirnsystemen bis zum *Weltall* fort. Dessen Grenzen sind ebensowenig bekannt (und mutmaßlich *erkennbar*) wie diejenigen nach «unten», das heißt, jenseits der nach dem Subatomaren folgenden Kleinststrukturen. Doch können wir uns hier, wo die Erdwissenschaften zur Diskussion stehen, auf deren spezifische Gegenstände beschränken.

Ihnen entsprechen, noch etwas systematischer gesehen als bei der inventaristischen Aufzählung, zunächst die Disziplinen, die der Erde im ganzen gewidmet sind, wie Geophysik, Geochemie und andere. Ihnen ordnen sich die Disziplinen unter, welche auf einzelne Komponenten der Erde ausgerichtet sind, wobei sich vorerst grundsätzlich Teildisziplinen der Erd- oder Geosphären (der Hüllen-, Mantel- und Kernsphären) unterscheiden lassen. Da Mantel- und Kernsphären bisher zu wenig differenziert erkennbar blieben, sie deshalb von Geophysik und Geochemie betreut wurden und werden, kann sich die weitere Systemgliederung mit den Erdhüllen (Geosphären s.str.) begnügen. In diesen sind Landschaftssphären-, Atmosphären-, Biosphären-, Hydrosphären- und Lithosphärenwissenschaften zu separieren. Innerhalb der Biosphären fällt ohne Zweifel der Anthroposphäre eine besondere Rolle zu, insofern sie ja die «Operatoren» der Forschung enthält. Der nächstunteren Stufe gehören die sogenannten systematischen oder Fachdisziplinen an, welche die Teile der Geosphären untersuchen. Sie besitzen basale Bedeutung für jene und können daher auch als (konkrete) Grund- oder Elementardisziplinen gelten. Zu ihnen rechnen die meisten anorganischen und von vielen Erdwissenschaftlern als die eigentlichen Geodisziplinen betrachteten Wissenszweige von der Kristallographie über die Mineralogie, Petrographie, Geologie (und Teilwissenschaften) bis zur Biologie und zu den Humanwissenschaften soweit sie sich auf terrestrische Phänomene beschränken. Die Teildisziplinen dieser Wissenschaften sollen hier jedoch wie schon früher bemerkt nicht weiter verfolgt werden, obgleich ihre Bedeutung für sie keineswegs unter-

schätzt wird. Auch die bei den Gemeinsamkeiten aufgeführten Betrachtungsweisen (Analyse-Synthese, Induktion–Deduktion usw.) bedürfen hier wohl nicht mehr der Aufzählung. Lediglich nochmals betont sei, daß grundsätzlich alle bei der Erforschung sämtlicher Objekte zu berücksichtigen sind. Insbesondere gilt dies von den sachlichen, räumlichen und zeitlichen Aspekten, insofern sie allen diesen Gegenständen inhärenten Eigenschaften entsprechen. Bis in die letzten Jahrzehnte war bekanntlich bei nicht wenigen Disziplinen die Vernachlässigung des Raums festzustellen, während die genetische oder geschichtliche beziehungsweise zeitliche Betrachtungsweise durchaus üblich und selbstverständlich schien. Diese Situation hat inzwischen jedoch insofern einen Wandel erfahren, als Raum(teil)disziplinen (als Standortlehren, Ökologien, Verbreitungslehren) in so gut wie allen konkreten Wissenschaften Eingang fanden, ja vielfach sogar vordringliche Förderung erfuhren.

Als «Brücken»disziplinen entstanden sodann, vielfach gerade im Zusammenhang mit der Forderung der vermehrten Berücksichtigung des Raumes, der «Umwelt», die auf Seite 3 aufgeführten Geofachwissenschaften und Geofaktorengeographien. Ihnen fällt im Ordnungsgefüge der Erdwissenschaften eine besondere Bedeutung zu. Um diese nochmals zu unterstreichen, sei festgehalten, daß die Geofachdisziplinen wie Geomorphologie, Geobotanik, Geopolitik, Geopsychologie mit ihrer spezifischen Blickrichtung von der Erde zum Geofaktor (oder von der Erd- und Umweltbedingtheit des Geofaktors) wichtige Komplementärdisziplinen der Geofaktorengeographien sind, denen aufgegeben ist, von den Geofaktoren her das Ganze der Landschaften, der Landschaftssphäre erkennen zu helfen. Daß zwischen beiden Disziplinengruppen deshalb engste Beziehungen herrschen – was in gewissem Sinne auch ihre oftmalige Verwechslung oder Identifikation erklärt –, bedarf hier gewiß keiner weiteren Erörterung.

In jedem Fall gewährleistet dieses System der Erdwissenschaften nicht allein die allseitige, gründliche erkenntnismäßige «Durchleuchtung» sämtlicher Bereiche der Erde im Sinne differenzierter Erfassung sowohl ihrer einzelnen Komponenten als auch deren Beziehungen. Es ermöglicht auch die umfassende Erkenntnis des Erdganzen. Dabei ist unter System nicht etwa nur ein Begriffsgefüge, sondern die Gesamtheit aller Begriffe, Sätze und Satzgefüge (Urteile einer Wissenschaft oder Wissenschaftsgruppe) zu verstehen. Ebenso muß ein solches System als ein nach allen Richtungen (gegen die Wissenschaften vom übergeordneten Kosmos wie die von den subatomaren Bereichen) *offenes* Ordnungsschema der Erdwissenschaften aufgefaßt werden. Daß ihm praktisch, pragmatisch eine zentrale Position in deren Gesamtrahmen zugemessen wird, ist aus der

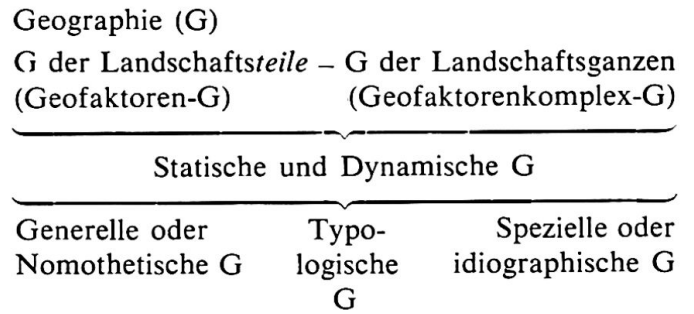
entsprechenden Bedeutung der Erde für den Menschen als dem Schöpfer und Träger der Wissenschaft (en) durchaus verständlich und gerechtfertigt. Daß die Erde vorderhand allein gründlicherer Erforschung zugänglich bleiben dürfte, spielt hierbei naturgemäß eine erhebliche Rolle.

Bevor das im vorstehenden entwickelte System, genauer das Systemgerüst der Erdwissenschaften in ein Schema zusammengefaßt wird, sei nochmals die Frage aufgeworfen, welchen Platz der Geographie in ihm anzuweisen ist. Bekanntlich hatte sie A. Hettner als Raumwissenschaft den systematischen und Zeitwissenschaften gegenübergestellt, um sie aus dem Dilemma zu befreien, dem sie bis dahin, da sie weder den üblichen Natur- noch den Geistes- oder Kulturwissenschaften, noch irgend einer andern Wissenschaftsklassifikation eingliederbar schien, überantwortet war¹⁰. Als spezifische Raum- (und zugleich Gegenwarts-)wissenschaft hat sie seither gestützt auf die Autorität Hettners anscheinend ihre Stellung behauptet. In Tat und Wahrheit läßt sie sich jedoch schlüssig ebensowenig zu den Raumwissenschaften stellen wie zu den Natur- oder Human- beziehungsweise Geistes- oder Sozial- und Kulturwissenschaften. Wie sie als «Brücke» zwischen diesen fungiert, muß sie auch als Disziplin gesehen werden, die Sach-, Raum- und Zeitdisziplinen vereinigt. – Diese Forderung ergibt sich nicht nur aus der Tatsache, daß die Zeit eine ihrem Objekt, der Landschaftssphäre, genauso adäquate «Dimension» darstellt wie Raum und Substanzcharakter, Natur- und Kulturgeprägtheit. Sie wird auch durch die – naturgemäß hieraus entspringende – tatsächliche geographische Forschung erhärtet, die von der Zeit nie abstrahierte (weil sie – eben – nicht von ihr abstrahieren *konnte*) und in der Natur- und Kulturlandschaftsgeschichte ein dem genannten Gegenstand der Geographie durchaus inhärentes Wesensmerkmal zu erblicken hatte (ohne welches jener ja inexistent wäre). Damit eliminierte sie übrigens ein Paradoxon A. Hettners, das darin bestand, daß er von der zur Raumwissenschaft erklärten Geographie zugleich die Erfassung der Erdoberfläche oder Landschaftssphäre «in ihrer vollen Wirklichkeit» gefordert hatte. Die logische Konsequenz wäre indessen gewesen, den Natur- und Kulturwissenschaften, Sach-, Raum- und Zeitwissenschaften ein System von Sachraumzeitdisziplinen anzufügen, eine Aufgabe indes, die wohl der Zukunft überlassen werden muß.

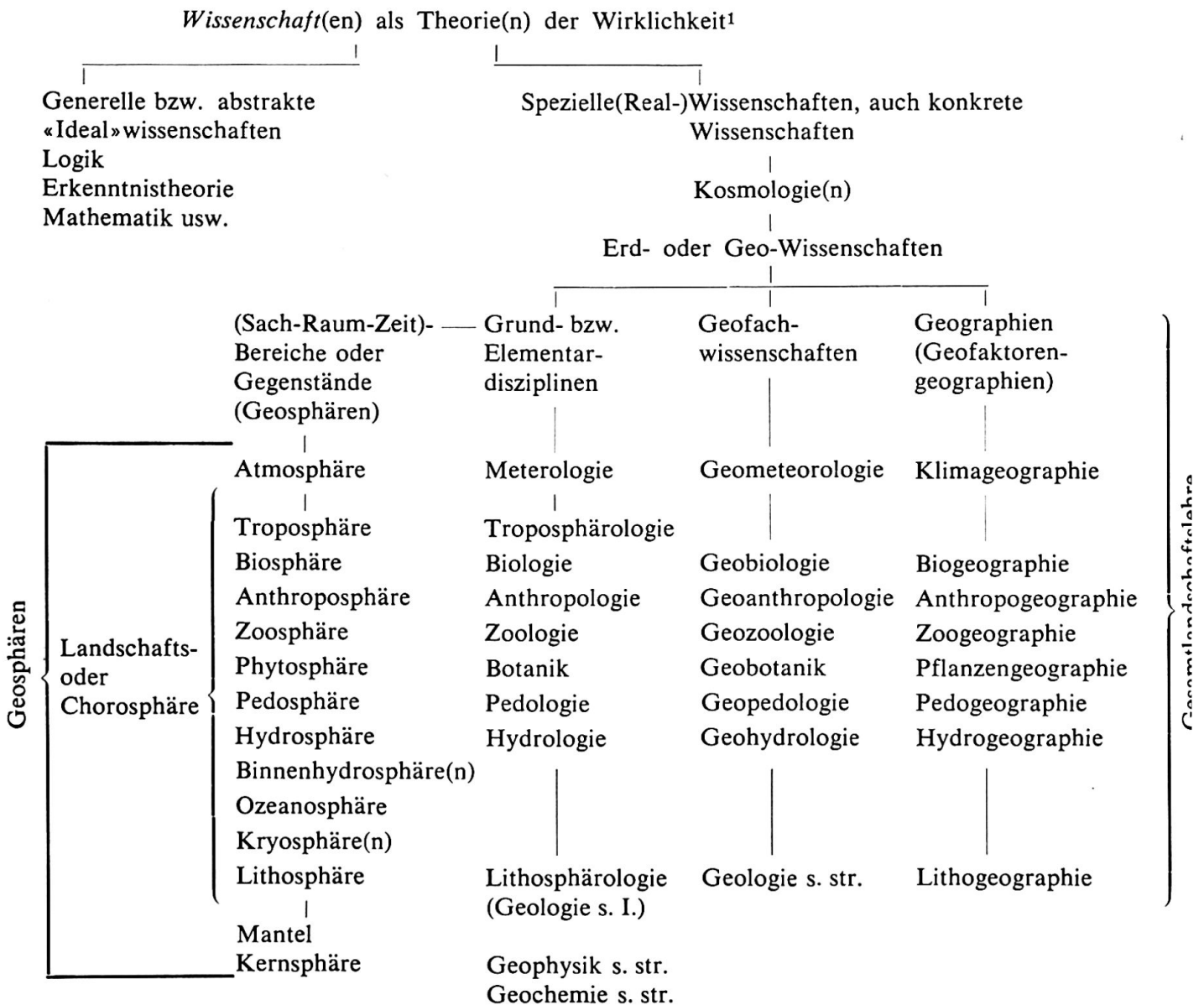
Die Geographie jedenfalls ist demgemäß primär weder ausschließliche Raum-, noch Natur- und Kultur-, sondern *Erdwissenschaft*, eine Wissenschaft von Erdhüllen, und zwar von der Integration beziehungsweise Durchdringung der Litho-, Hydro-, Bio- (inkl. Anthro-) und Troposphäre zur Landschaftssphäre. Dieses Objekt hat sie – als Realwissenschaft – in seiner «vollen Wirklichkeit», das

heißt», in seiner sachraumzeitlichen Struktur und damit sowohl *zuständlich* formal-material wie *prozessual* formal-material zu erforschen beziehungsweise zu erkennen. In diesem Aufgabenkreis sind inbegriffen Idiographie-Nomothese (Generalisierung und Individualisierung), Induktion-Deduktion, kurz alle auf Seite 5 aufgeführten (Teil)betrachtungsweisen, die der Wissenschaft zugänglich erscheinen. Ebenso sind eingeschlossen die Beziehungen der einzelnen Landschaften zueinander oder der Landschaften zu ihrer Umwelt (auch der kosmischen und innerterrestrischen), wobei auch diese sämtlicher der genannten Sehweisen bedürfen. Daß in diesem komplexen Gesamttrahmen auch der «Funktionalität», der Leistung und damit der Bedeutung der Landschaften zu gedenken, ja deren Erfassung gewissermaßen als Endziel der Geographie zu betrachten ist, braucht bei dem hier vertretenen Standpunkt von der Wissenschaft als ausgesprochenem Hilfsmittel der Praxis gewiß nicht erneut erörtert zu werden.

Das System beziehungsweise das Systemgerüst der Geographie läßt sich danach in folgendes Grundschema kleiden, das naturgemäß bei umfassender Betrachtung zu differenzieren wäre:



Das Systemgerüst der *Erdwissenschaften*, das sich schließlich als Ergebnis der vorstehenden Überlegungen nahelegt, kann wie folgt skizziert werden, wobei es einem wenn auch summarischen Systemschema der Gesamtwissenschaft eingeordnet sei, um die Teilhaftigkeit der Gruppe der Erdwissenschaften klarzustellen:



Es ist klar, daß eine vollständige Ordnung der Erdwissenschaften weit tiefer ins Einzelne zu gehen hätte, nicht nur, was die Aufzählung der Einzelbeziehungsweise Teilwissenschaften betrifft, sondern auch was die Bezüge zwischen ihnen anbelangt, die hier nur angedeutet werden konnten.

Selbstredend lassen sich die Erdwissenschaften auch nach den eingangs genannten Gruppen, also in anorganische, biologische und anthropologische oder in Natur- und Geistesbeziehungsweise Sozial- und Kulturwissenschaften gliedern. Ebenso ist die von Hettner vorgeschlagene Klassifikation in Sach-, Raum- und Zeitwissenschaften durchaus sinnvoll und für bestimmte Zwecke anzuwenden. In der wissenschaftlichen Praxis werden denn auch je nach Schwerpunkten oder Zielen die einen oder andern Gruppierungen gebraucht werden. Die Geographie sollte hierbei immerhin bewußt darnach trachten, daß bei der Zuordnung zu diesen oder jenen, zum Beispiel zu den Erdwissenschaften, ihr Wesen voll zur Auswirkung gelangt, sie nicht durch eine absolute Zerschneidung etwa in eine physische oder Humangeographie, die intern zweifellos ihre wenn auch beschränkte Berechtigung hat, beeinträchtigt wird, da dieses Wesen, wie bereits wiederholt betont wurde, doch gerade in der *Verknüpfung* von Natur- und Kulturphänomenen besteht, sie anders im Grunde überhaupt kein «Existenzrecht» hat. Die vorgeschlagene Systematik glaubt in dieser Richtung zu wirken und damit einer natürlichen Ordnung der Erdwissenschaften und der Wissenschaft überhaupt zu dienen, wobei sich der Verfasser ihrer Schwächen durchaus bewußt ist.

Vom Sinn der Systematik

Damit kann grundsätzlich abgeschlossen werden. Es soll dies jedoch nicht geschehen, ohne auf das Sinnproblem einer Systembetrachtung hinzuweisen, das eigentlich an den Anfang des Versuchs gehört hätte.

Haben solche Unternehmen der Wissenschaftssystematik einen Sinn, eine positive Bedeutung? Die Antwort hierauf sei einem prominenten Wissenschaftssystematiker, P. Tillich, überlassen, der sie für alle Disziplinen in überzeugender Weise erteilt hat. In seiner Schrift «Das System der Wissenschaften nach Gegenständen und Methoden» sagte er, nachdem er einleitend die Frage aufgeworfen hat: Ist es nicht im höchsten Grade unfruchtbar, über die Wissenschaften eine Wissenschaft zu machen, ist das nicht bloßer Formalismus, der das Interesse scholastischer Geister zu erregen vermag, für die lebendige Erkenntnis aber bedeutungslos bleibt: «Das Erkennen selbst zwingt uns zum Bau eines Systems . . . und widerlegt den Vorwurf eines leeren Formalismus. . . Es ist . . . von der höchsten sachlichen Bedeutung, in welcher Weise die Gegenstandsgebiete voneinander abgegrenzt werden, welchen Selbständigkeit zugesprochen wird und welchen nicht, wie sie zusammengestellt und aufeinander aufgebaut werden . . . Tiefer noch wird die Bedeutung des Systems der Wissenschaften verstanden, wenn es mit den Voraussetzungen der Kantischen Erkenntnislehre betrachtet wird . . . Dann wird (es) zum Ausdruck des Systems der Geistesfunktionen, und der Aufbau des Geistes wird erkennbar aus den verschiedenen Richtungen, in denen die Wissenschaft Gegenstände findet und abgrenzt . . . So wird das System der Wissenschaften zum *Schiedsrichter* im Kampf der Methoden um den gleichen Gegenstand, es bestimmt Grenzen, aber auch das Recht zu *Grenzüberschreitungen*; es dämmt ungerechtfertigte Ansprüche einzelner Wissenschaften auf Alleinherrschaft ein; es zieht verborgene Möglichkeiten ans Licht, es zeigt das Recht von Arbeitsgemeinschaften verschiedener Wissenschaften, verschiedener Methoden; es ist darum nicht nur ordnend, sondern auch wegweisend. Es ist für jede Zeit eine notwendige Tat der wissenschaftlichen Selbstbestimmung; es verhindert, daß die Wissenschaften, die jede in ihrer Sphäre alles einordnen wollen in den übergreifenden Zusammenhang, selbst angeordnet und chaotisch

¹ Das Systemgerüst enthält nur die «Hauptdisziplinen und schließt innerhalb der sogenannten Anthropologie (anthropologischen Wissenschaften) die Human-, Geistes-, Sozial- oder Kulturwissenschaften ein, ohne sie jedoch zu spezifizieren. Auch die Lithosphärologie (Geologie s. str. und 1.) ist hier im umfassendsten Sinne gesehen, die nicht nur die engeren Teildisziplinen der Geologie wie Dynamik, Tektonik, Stratigraphie, Geomorphologie usw., sondern auch ihre Basisdisziplinen wie Petrographie, oder Mineralogie umfaßt, die hier supponiert sind. Das Systemgerüst setzt zudem (stillschweigend) vor-

aus, daß alle Erdwissenschaften ihre Objekte sachlich-räumlich-zeitlich, analytisch und synthetisch, idiographisch und nomothetisch, deskriptiv und explikativ (kausal, final, konditional), summativ und systematisch sowie integrativ, induktiv und deduktiv das heißt, mit allen möglichen wissenschaftlichen Verfahren beziehungsweise Aspekten zu erfassen haben. Die Linearität ergab sich aus Platzmangel und aus dem noch keineswegs völlig konventionellen Gesamtgefüge. In diesem Zusammenhang wurden auch die sogenannten angewandten Disziplinen bewußt weggelassen.

nebeneinander und gegeneinander stehen. Es ist eine Arbeit an der Form, aber es ist kein Formalismus, sondern der lebendige und darum jeweils wechselnde Ausdruck des wissenschaftlichen Gesamtbewußtseins einer Zeit¹¹.»

Hier war keineswegs beabsichtigt, «Schiedsrichterprobleme» anzugehen. Die gestellte Aufgabe wurde viel bescheidener darin gesehen: einerseits die Erdwissenschaften umfassender zu konzipieren als sie gegenwärtig mindestens teilweise, betrachtet werden, andererseits für sie einen Ordnungsentwurf vorzubereiten, der sie einem möglichst offenen Gesamtsystem der Wissenschaften adäquat einzugliedern erlaubt und der vor allem auch der Geographie als Landschaftsforschung einen unbestreitbaren Platz zu sichern vermag. Wenn die gemachten Überlegungen hierzu wenigstens anzuregen vermöchten, fände der Verfasser ihren Zweck durchaus erfüllt.

Quellen und Anmerkungen

¹ Nach Mitteilungen von Koll. Prof. Dr. Dr. K. Hottes, Bochum, die auch hier bestens verdankt seien.

² Z. B. Earth Science Review. Amsterdam 1966 ff.; Earth and Planetary Science Letters. Amsterdam 1966 ff.; Journal of Earth Science. Nagoya 1953 ff.; USSR Scientific Abstracts: Earth Science. Moskau 1964 ff.; Science abstracts of China: Earth Sciences. Peking 1958; Geoforum. Braunschweig 1970 ff. Die Erdwissenschaften werden hier meist in engem Sinne, insbesondere die der Geologie nahestehenden Disziplinen einschließlich aufgefaßt. Ferner: Fairbridge, R. W. E. u. a.: Encyclopedia of Earth Sciences. New York 1965 ff. (mehrere Bände).

³ Teschke H. J.: Wörterbuch der Geowissenschaften. Berlin 1964.

⁴ Oppenheim P.: Die natürliche Ordnung der Wissenschaften. Grundgesetze der vergleichenden Wissenschaftslehre. Jena 1926.

⁵ So standen die Konferenzen des Seminars für Geographie der Universität Neuenburg vom 20. Januar bis 4. März 1970 unter dem Generalthema «Révolution des conceptions géographiques».

⁶ Vidal de la Blache P.: Les caractères distinctifs de la géographie. Annales de Géographie 22, 289 ff., 1913.

⁷ v. Richthofen F.: Triebkräfte und Richtungen der Erdkunde im neunzehnten Jahrhundert. Berlin 1903; Penck A.: Geography among the Earth Sciences. American Philosoph. Society's Proceedings 66, 621 ff., 1927.

⁸ Kettner R.: Allgemeine Geologie, I, p. 1 f. Berlin 1958. Vgl. auch v. Bubnoff S.: Grundprobleme

der Geologie. Berlin 1954; Salomon W.: Die Stellung der Geologie im System der Wissenschaften und ihre Bedeutung für die Weltanschauung. Pädog. Warte 34, H. 7, 1927.

⁹ Anregungen zu seiner Systematik verdankt der Verf. vor allem folgenden Schriften: Annaheim H.: Bedeutung und Möglichkeiten der Landschaftskunde im Geographieunterricht. Gymnasium Helveticum 15, 1960/61; Avsyuk G. A. u. a.: Geography in the System of Earth Sciences. Soviet Geography IV, Nr. 8, 1963; v. Bertalanffy L.: General System Theory. Ottawa 1951; Bobek H.: Gedanken über das logische System der Geographie. Mitteil. Geogr. Ges. Wien 99, H. 2/3, 1957; Carol H.: Zur Theorie der Geographie. Mitteil. Geogr. Ges. Wien 1057, H. 1/2, 1963; Corti U. A.: Über ein System der Kosmologie. Viertelsschrift der Naturf. Ges. Zürich 70, H. 4, 1925; Fochler-Hauke G.: Geographie. Frankfurt 1968; Granö J. G.: Reine Geographie. Helsinki 1929; Hartshorne R.: Perspective on the Nature of Geography. Chicago 1959; Harvey D.: Explanation in Geography. London 1969; Haslinger H.: Über einige Beziehungen der Geographie zu den Geschichtswissenschaften. Jahrb. f. Landeskunde von Niederösterreich 21, H. 3/4, 1926; derselbe: Über Beziehungen zwischen der Geographie und den Kulturwissenschaften. Freiburg 1930; Krüger K.: Ein neues Stellungsschema der Geographie. Forschungen und Fortschritte 24, H. 5/6, 1948; Miescher K.: Einheit in der Gegensätzlichkeit als eine Grundlage unseres Wesens und unserer Erkenntnis. Dialectica 2, Nr. 5, 1948, sowie: Elemente der Forschung. Dasselbst 4, Nr. 4, 1950; Neef E.: Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre. Gotha 1967; Roglic J.: Die gegenwärtigen Probleme der Geographie. Geogr. Rundschau 13, H. 11, 1961; Sauskin J. G.: Die Entwicklungsperspektiven der sowjetischen Geographie. Aus der Praxis der sowjetischen Geographie. Gotha 1966; Schmitzhüsen J.: The system of Geography. Universitas 10, H. 2; 1968; Troll C.: Die Stellung der Geographie zwischen den Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaften. Jahrb. des Landes Nordrhein-Westfalen 1967; Uhlig H.: System der Geographie. Westermann-Lexikon der Geographie. Sonderdruck Braunschweig 1967. Vgl. auch: Das System der Geographie in der Dezimalklassifikation. Geographica Helvetica 1, H. 4, 1946 und: Was ist Geographie? Bildung, H 2, 1934; sowie: Der Gegenstand der Geographie und die Nachbarwissenschaften. Geographica Helvetica XII, H. 4, 1957. Das System der Erdwissenschaften und die Geographie. H.-J.-Schultze-Festschrift. Berlin 1970.

¹⁰ Hettner A.: Das System der Wissenschaften. Preuss. Jahrbücher 122, 1905; sowie: Die Geographie, ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methoden. S. 110 ff., Breslau 1927.

¹¹ Göttingen 1923.