

nannten sechs Monaten errechnet. „Die Kurve dieser Ursprungs-Witterungsreihe zeigt bereits eine Richtungsgleichheit von 79%.“ Doch gibt der Verf. zu, daß es unmöglich sei, „weder die Witterung selbst noch gar ihre Wirkung auf den Ertrag in einen mathematisch exakten Zahlenwert zu fassen“. Die erwähnte kombinierte Niederschlagsreihe wird der Reihe des Hektarertrages gegenübergestellt und ihr zu Vergleichszwecken statistisch angeglichen, indem die Niederschlagswerte von 400—200 mm den Hektarerträgen von 14—18 dz gleichgesetzt werden.

Im dritten Hauptabschnitt wird die Frage untersucht, „ob sich auf Grund der rhythmischen und periodischen Schwankungen des Witterungsverlaufes eine langfristige Erntevorhersage in befriedigender Weise aufstellen läßt“. Der Verf. weist nach, „daß die jährlichen Ertragsschwankungen mit den Witterungsschwankungen übereinstimmen“ und stellt für die Zeit von 1885 bis 1943 für den Niederschlag alle fünf Jahre „Symmetriepunkte“ fest, die „auf eine strenge (zehnjährige) Periodizität zu deuten scheinen“. Die für 36 Jahre (1908 bis 1943) angestellte „Ertragsprognose“ war zu 86% richtig, bei einer durchschnittlichen Fehlergrenze von 12 q/ha.

Im letzten Abschnitt wird „der Einfluß der Witterungsschwankungen auf die allgemeine wirtschaftliche Konjunktur“ untersucht. Der Verf. glaubt, daß „die langfristige Erntevorhersage die Grundlage für die Wirtschaftsprognose“ werden kann, gibt aber zu, „daß die Bedeutung der Ernteschwankungen als konjunkturbildender Faktor nicht eindeutig ist“, sondern daß der allgemeine wirtschaftliche Charakter des Landes ausschlaggebend ist. Die Ernteschwankungen sind besonders folgenreich für ein Land mit extensiver, weniger für ein solches mit intensiver Landwirtschaft und wieder anders wirksam für ein Agrar-Industrielland oder ein Industrie-Agrarland. Der Verf. gibt schließlich zu, daß die heutige menschliche Wirtschaft ein so verwickeltes Gebilde ist, daß eine Teilursache nur eine Teilwirkung auslösen kann. Mit dieser gebotenen Einschränkung kann man jedoch den „Einfluß der Ernteschwankungen auf die landwirtschaftliche Konjunktur“ nicht leugnen. Der Verf. weist dies an einer Reihe von Diagrammen vom Hektarertrag bis zum Gesamtwert der Getreideproduktion nach, die er mit der Witterungskurve vergleicht. Mit Ausnahme der ziemlich stabilen Anbauflächen zeigt sich eine deutliche Übereinstimmung von 90—97%. Ähnliche Beziehungen werden auch für andere Werte der Land- und Volkswirtschaft (der Schweiz) festgestellt.

Zusammenfassend kann über die Arbeit gesagt werden, daß sie ein großes Material sorgfältig und geschickt verwertet. Wie weit es möglich und richtig ist, aus der Dreizahl der Hauptwirtschaftsfaktoren (Boden, Klima und Mensch) nur das Wetter und da wieder nur den Niederschlag herauszugreifen und das ganze verwickelte Kräftespiel zu vernachlässigen, sei dahingestellt. Jedenfalls dürfen die statistischen Methoden auf dem Gebiete der Wirtschaftsforschung nicht überschätzt werden.

R.

Betrachtungen über den gegenwärtigen Stand der Morphologie. Seit der Entwicklung der Naturwissenschaften im vergangenen Jahrhundert nimmt die Morphologie eine Zwischenstellung ein, da sie sowohl in der (Physio-) Geographie als auch in der Geologie verankert ist. Beide Zweige haben gleichzeitig in ihr die meisten Berührungspunkte. So befruchtend dies für die Morphologie ist, so sehr kann es auch dazu führen, daß ihre eigene Stellung, die sich vor allem in diesem Jahrhundert herausbildete, erschüttert wird.

Die erste Blüte — die Klassik der Morphologie könnte man sagen — wurde

am Ende des vergangenen und am Beginn dieses Jahrhunderts erreicht, wo sie eng an die Namen berühmter Naturwissenschaftler gebunden war. Nachher aber begann sie ihren für unseren gegenwärtigen Stand vielleicht zu eng gezogenen Rahmen zu sprengen, denn viele Probleme, die mit überlieferten, dogmatisch erstarrten Definitionen und Begriffen nicht mehr zu lösen waren, zwangen zu neuen Wegen und zur Beachtung fremder Wissenszweige. Im Gegensatz zu fast allen Gebieten der Naturwissenschaft hatte die morphologische Forschung im zwanzigsten Jahrhundert keine Möglichkeit, den Aufschwung der Technik sonderlich zu nützen, weder neue Apparate noch verfeinerte Instrumente vergrößerten ihren Blickkreis wesentlich (wenn von der Kartierung unerschlossener Räume vom Flugzeug abgesehen werden darf). Es blieben immer die beiden Wege der klassischen Zeit: Naturbetrachtung und Hypothese. Beide greifen ineinander, doch muß die Beobachtung vor der Theorie erfolgen.

Gehen wir den Weg der Naturbetrachtung, so ergibt sich eine scheinbare Selbstverständlichkeit, fast den gesamten morphologischen Fragenkomplex durch Anwendung des Aktualitätsprinzips lösen können zu glauben. Oft verleitet diese Selbstverständlichkeit zu vorschnellen Urteilen, wie sie des öfteren in der neuesten Literatur zu finden sind. Wenn auch der Verfasser selbst alle Naturvorgänge rein aktualistisch zu sehen glaubt, so soll doch in Erinnerung gerufen werden, daß wir jeden morphologischen Vorgang nur kurze Zeit betrachten können. Wir sehen jeweils nur einen Bruchteil, eine Szene.

Jeder morphologische Vorgang wird durch eine Summe von Faktoren ausgelöst (möglich gemacht), manchmal durch zu verschiedener Zeit einsetzende Faktoren. Die Schwierigkeit ist nun, alle in Frage kommenden Faktoren herauszuschälen und ihre zeitliche Wirksamkeit zu bestimmen. Geht es endlich darum, die zeitliche Wirksamkeit auf ein solches Maß ausdehnen zu müssen, daß unsere Vorstellung bei weitem überschritten wird, befinden wir uns völlig im Bereich des zweiten Weges, der Hypothese.

Nehmen wir als Beispiel für das Zusammenwirken der einzelnen Faktoren die Entstehung irgendeiner Landform, so muß hierfür eine Summe von endogenen und exogenen Kräften vorhanden sein: Hebung (oder Aufwölbung), bestimmte Gesteinsbeschaffenheit, bestimmte klimatische Verhältnisse (letztere werden mit Recht derzeit besonders hervorgehoben und differenziert, während sie in der klassischen Zeit lediglich in die drei Standardtypen humid — arid — nival geteilt wurden), bestimmter tektonischer Bau usw. — jedes Lehrbuch führt sie an. Haben aber alle beteiligten Faktoren gleichzeitig, dauernd oder zeitweilig und stets mit gleicher Stärke gewirkt? Das ist die Frage, die wir uns stellen.

Denken wir an die im Schutt erstickten zentralasiatischen Gebirge, an die mächtigen Aufschüttungen des Pannonischen Beckens, an die breitebene Abrasionsfläche Arabiens — sind diese Formen nur durch eine ins Unvorstellbare gesteigerte Einwirkungszeit aktualistischer Kräfte entstanden oder müssen nicht besondere, vielleicht klimatische, vielleicht tektonische (vielleicht unbekanntere) Faktoren die Voraussetzung sein? Deshalb bricht immer mehr die Erkenntnis Bahn, die Gesamtheit der Oberflächenformen in keine Systematik zu zwingen, sondern dem Zusammenwirken vieler (und vermutlich teilweise unbekannter) Komponenten entsprechend aufzugliedern. Weniger einordnen, mehr beschreiben!

Viele Oberflächenformen, die durch aktualistische Beobachtungen nicht gelöst werden können, da ihre Entstehung zu lange Zeit brauchte oder die Kräfte, die am Werke waren, verglichen an rezenten unvorstellbar sind (und so nur

hypothetischen Schlüssen vorbehalten bleiben), werden deshalb von vielen Morphologen in ihrer bisherigen Deutung abgelehnt, gleichgültig, welche Beispiele wir aus der Fülle herausgreifen wollen: Sei es die Entstehung der Piedmontflächen und -treppen, sei es die der Gehängeknice in den Ostalpentälern, sei es die Entstehung der Zeugenberge und andere mehr... nirgends eine befriedigende Lösung! Vielleicht liegt es — wie erwähnt — daran, daß nicht alle Faktoren erkannt sind oder ihre zeitliche Wirksamkeit zu wenig beachtet wurde (auf keinen Fall will sich der Verfasser in dieser kurzen Betrachtung erlauben, an die Lösung solch komplizierter Probleme heranzugehen. Er will bloß darauf hinweisen, daß das Schwergewicht der Forschung nicht auf die systematische Einreihung und Klassifikation (und somit auf eine Unsumme lokal differenzierter Ausbildungen) gelegt werden soll, sondern vorerst auf die allgemeine Erforschung und Bedeutung aller verantwortlichen Faktoren.

Was nützt es, Altflächenreste der nördlichen Kalkalpen mit solchen aus der Schiefer- und Zentralzone zu parallelisieren, wenn für die Erhaltung der Landschaft im Kalk gänzlich andere Faktoren maßgebend sind —

was nützt es weiter, Gehängestufen über viele Kilometer zu verfolgen und auf andere Täler zu übertragen oder 8, 10 und mehr „Niveaus“ auszuscheiden, wenn tektonische Bewegungen so jung und auch so eng begrenzt sein können, daß sie Verstellungen auf kleinstem Raum bewirken?

Ist schon das Zusammenspiel schwer aufzulösen, noch schwieriger ist es, die Faktoren überhaupt zu finden.

Als Beispiel: Die Fjorde Norwegens setzen als untermeerische Rinnen in den Atlantik hinaus fort, wahrscheinlich sind sie ertrunkene Gletschertröge. Wir wissen, daß Skandinavien eine isostatische Aufwärtsbewegung erleidet, wohl durch Gewichtsverminderung des abgeschmolzenen Eises. Ferner ist bekannt, daß die untermeerische Tätigkeit des Eises völlig unbedeutend ist. Woher stammen nun die ertrunkenen Täler, einige hundert Meter unter dem Meeresspiegel, wenn das Land zur Zeit der Eisbedeckung tiefer lag als heute?¹ (Eine Lösung im Sinne Wegeners, der im Druck des überlagernden Eises die Kraft sah, die ein „Zerlappen“ des Gesteinssockels bewirkt haben sollte, wird der Entstehung sicherlich ebensowenig gerecht wie jene Annahme, die durch das Abschmelzen des Eises so viel Wasser frei werden läßt, daß der Meeresspiegel derart hätte steigen können.)

Oder ein anderes Beispiel: Die ostalpine Längstalfucht Inn—Salzach—Enns. Die Mehrzahl der Morphologen vertritt die Meinung, die Entwicklung der Alpen zum Hochgebirge hätte frühestens spätmiozän oder pliozän begonnen, zum großen Teil erst in der Eiszeit. Dennoch liegen im Inntal Aufschüttungen (Bohrung bei Rum) von solcher Mächtigkeit, daß der anstehende Untergrund erst im Meeresniveau erreicht wird! Trotz junger Aufwärtsbewegung und Altflächenresten, die eine tiefe Lage des Alpenkörpers zur Zeit ihrer Ausbildung erfordern, nun eine Kerbe, tiefer als jedes rezente Talniveau!

Es ist erschwerend für die morphologische Forschung (besonders für unsere Heimat), daß die geographisch am nächsten gelegenen Probleme die schwierigsten sind. Es ist die gleiche Schwierigkeit, der auch der Geologe, vor allem der Tektoniker, gegenübersteht. Um wieviel leichter wäre es, von einfacher gebauten Landschaften, ähnlich der russischen Tafel, oder dem Schweizer Jura, auszu-

¹ Der Gedanke mag nicht neu sein, doch ist er dem Verfasser bisher aus der Literatur nicht bekannt.

gehen. In solchen Räumen wäre die Lösung der primären Frage der Morphogenese eher zu finden: der Zusammenhang zwischen Tektonik und Morphologie; die Uranlage des Gewässernetzes; der Augenblick (das ist zu aktualistisch, besser: die Zeit), da ein Teil der Erdkruste aus dem Meer emporsteigt. Wie viele Morphologen pflegen ihre deduktiven Schlüsse mit dem lakonischen Satz zu beginnen: Jedes fertige Gebirge ist den Kräften der Abtragung ausgesetzt (Leutelt)!² Aber wie wird es fertig, wie wird es überhaupt ein Gebirge? Sind nicht gerade die allerersten Abtragungerscheinungen, stratigraphische, tektonische, klimatische Verhältnisse ausschlaggebend für die weitere morphologische Entwicklung? Aber sind sie nicht auch so unterschiedlich, daß hypothetische Erwägungen fast immer unrichtig sein müssen?³

Nun wäre es folgsrichtig, eine Zusammenfassung aller Faktoren zu versuchen, doch ist dies nicht Aufgabe dieser Zeilen. Und mit Recht erwidert dann die Kritik: Eben doch eine Systematik! Nein, fügen wir Beobachtung an Beobachtung, reihen wir die Ergebnisse der Nachbarwissenschaften in unser Gebäude ein, um auch ihnen und damit uns gerecht zu werden. Warum zweifelt der Geologe des öfteren an dem Wert einer morphologischen Arbeit? Weil jene an Grundtatsachen der Geologie vorübergegangen ist. Und weshalb sind die morphologischen Kapitel wertvoller geologischer Arbeiten manchmal unbedeutend, wenn nicht falsch? Weil die morphologische Entwicklung der Landschaft nicht allein von geologischen Faktoren abhängig ist, sondern eigenen Gesetzen folgt.

Vielleicht darf in primäre und begleitende Faktoren unterschieden werden. Primär im Sinne von unerlässlich, begleitend in der Bedeutung von akzessorisch, mitformend, aber individuell, lokal, nuancierend.

Wenn Büdel⁴ etwa von gleichen Talformen in den deutschen Mittelgebirgen (Kristallin) und auf der Hochterrasse (Schotter) berichtet, so sind die stratigraphischen Faktoren begleitend (sie bewirken möglicherweise verschieden schnelle Ausbildung), primär aber ist das Klima.

Oder: Für die Erhaltung der Lichteneckerschen⁵ Raxlandschaft ist primär die Konservierung durch Verkarstung des Kalkes (also stratigraphische Faktoren, die gleichzeitig eine Erhaltung im Dolomit ausschließen), während die Zerstückelung und Hebung der einzelnen Schollen (tektonische Faktoren) begleitend sind.

Eine Gliederung dieser Art, die auf die Voraussetzungen der Morphogenese zurückgreift, gibt eine Möglichkeit, die durch allzu viele theoretische Überlegungen festgefahrene Morphologie wieder in den Fluß der Forschung zu bringen.

Julius F i n k.

² Leutelt, R.: Die Gipfflur der Alpen. Geol. Rundschau 1929, Bd. XX.

³ Kann eine Diskussion darüber, ob die Altflächen der Ostalpen Primär-, Trug- oder Endrumpfen angehört haben, fruchtbar sein, wenn die Existenz vieler Altflächen (z. B. unter den Firnfeldern) noch nicht geklärt ist und die vorhandenen in bezug auf tektonischen Bau noch zu wenig erforscht sind?

⁴ Büdel, J.: Die morphol. Wirkungen des Eiszeitklimas im gletscherfreien Gebiet. Geol. Rundschau 1944, Klimaheft.

⁵ Lichtenegger, N.: Beiträge zur morphol. Entwicklungsgeschichte der Ostalpen, I. Teil, Die nordöstlichsten Alpen. Geogr. Jbericht aus Österreich 1938, XIX. Bd.