

# **Colloquium Geographicum**

ISSN 0588-3253

Band 3

## **Der Geographische Formenwandel**

**Studien zur Landschaftssystematik**

von

**Hermann Lautensach**

1952

Bonn

H. Lautensach / Der Geographische Formenwandel

# Colloquium Geographicum

Vorträge des Bonner Geographischen Kolloquiums  
zum Gedächtnis an Ferdinand von Richthofen

herausgegeben vom Geographischen Institut  
der Universität Bonn  
durch Carl Troll

Schriftleitung: Helmut Hahn

---

Band 3

Hermann Lautensach

## Der Geographische Formenwandel

Studien zur Landschaftssystematik



1952

---

In Kommission bei

Ferd. Dümmlers Verlag · Bonn

# Der Geographische Formenwandel

Studien zur Landschaftssystematik

Mit 2 Abb. und 2 Karten im Text  
sowie 4 Karten und 1 Tabelle im Anhang

von

Hermann Lautensach



In Kommission bei  
Ferd. Dümmlers Verlag · Bonn

Gedruckt mit Unterstützung  
der Vereinigung von Freunden der TH Stuttgart  
und der Industrie- und Handelskammer Stuttgart

Alle Rechte vorbehalten

Druck: Werkbund-Druckerei Würzburg

# Inhaltsübersicht

Vorwort . . . . .	VI
Verzeichnis der Karten, Tabellen und Abbildungen . . . . .	VIII
I. <i>Methodische Grundgedanken</i> . . . . .	1-16
II. <i>Die Iberische Halbinsel als Beispiel</i> . . . . .	17-71
1. Der planetarische Formenwandel . . . . .	17
2. Der hypsometrische Formenwandel . . . . .	33
3. Der peripher-zentrale Formenwandel . . . . .	45
4. Der westöstliche Formenwandel . . . . .	51
5. Das Interferenzbild in Navarra . . . . .	68
III. <i>Allgemeine Folgerungen aus dem iberischen Beispiel</i> . . . . .	72-87
1. Die vier Kategorien und ihre Interferenz . . . . .	72
2. Die Buchstabenformeln zur Landschaftssystematik . . . . .	83
3. Die Landschaftsgliederung . . . . .	86
IV. <i>Die Einpassung der iberischen Landschaftsgliederung in die     Zusammenhänge der Umgebung</i> . . . . .	88-113
1. Allgemeines . . . . .	88
2. Die Azoren . . . . .	90
3. Madeira . . . . .	91
4. Die Kanarischen Inseln . . . . .	93
5. Die Atlasländer . . . . .	93
6. Frankreich . . . . .	99
7. Prinzipielles über den Charakter der im Westen Eurafri- kas auftretenden Formenwandeltypen . . . . .	111
V. <i>Korea als Beispiel</i> . . . . .	114-129
1. Der planetarische Formenwandel . . . . .	114
2. Der ostwestliche Formenwandel . . . . .	122
3. Der hypsometrische Formenwandel . . . . .	125
4. Der peripher-zentrale Formenwandel . . . . .	127
VI. <i>Die Einpassung der koreanischen Landschaftsgliederung in     die Zusammenhänge der Umgebung</i> . . . . .	130-165
1. Einleitung . . . . .	130
2. Ostchina . . . . .	132
3. Ostmongolei . . . . .	143
4. Mandchurei und Ferner Osten . . . . .	144
5. Die ostasiatischen Inselbögen . . . . .	154
VII. <i>Der geographische Formenwandel in erdweiter Sicht</i> . . . . .	166-174
VIII. <i>Der regionalgeographische Vergleich</i> . . . . .	175-178
IX. <i>Der Formenwandel im System der Gesamtgeographie</i> . . . . .	179-183
X. <i>Zusammenfassung der methodischen Ergebnisse</i> . . . . .	184-185
<i>Alphabetische Übersicht über die Buchstaben der Formen-       wandelkategorien</i> . . . . .	186
<i>Schlagwortverzeichnis für die Begriffe des Systems und       die Beispiele</i> . . . . .	188

## V o r w o r t

Am 21. Juli 1951 habe ich in dem Festkolloquium, das das Geographische Institut der Universität Bonn alljährlich zum Gedächtnis an Ferdinand von Richthofen veranstaltet, und das in diesem Fall zugleich der Eröffnung der neuen Institutsräume galt, erstmalig über den „Geographischen Formenwandel“ gesprochen, mit dem ich mich seit 20 Jahren beschäftige, und diesen Vortrag mit einer Betonung von Richthofens Bedeutung für die Unterscheidung peripherer und zentraler Räume eingeleitet. Der Leser findet diese Ausführungen in dem historischen Abschnitt des vorliegenden Buches (S. 13). Seither hat sich mir der Gegenstand noch wesentlich geweitet, und es ist ein Manuskript von der doppelten Länge der ursprünglichen Kurzfassung entstanden. Ich danke meinem Freunde Carl Troll auf das herzlichste dafür, daß er trotzdem seine Aufnahme in das Colloquium Geographicum ermöglicht hat. Ganz besonderen Dank schulde ich außerdem der Vereinigung von Freunden der Technischen Hochschule Stuttgart sowie der Industrie- und Handelskammer zu Stuttgart, die durch großzügige Geldspenden den Druck ermöglichten.

Die Gliederung dieser Schrift, die einen methodischen Grundcharakter trägt, ist absichtlich locker. Es wird einmal versucht, die Grundsätze eines Lehrbuches auf eine Forschungsdarstellung anzuwenden. Allgemeine Ausführungen wechseln daher mit mehr oder weniger ausführlichen Beispielen, und die Darstellung des Systems schreitet dabei vom ersten bis zum letzten Kapitel fort. In der praktischen Erprobung wird immer wieder von der Einzeluntersuchung bestimmter Räume ausgegangen. Ein Ausgehen von der ganzen Erde würde das Verfahren von vornherein zu stark vergrößern. Auch in den Beispielen werden an geeigneten Stellen Streiflichter auf allgemeine Fragen geworfen. Beispiele und methodische Erörterungen sind also eng miteinander verknüpft. Das Nachschlageverzeichnis erleichtert die Auffindung aller auf die einzelnen allgemeinen Gesichtspunkte bezüglichen Stellen. Volles Verständnis für die neue Idee wird nur durch die Lektüre des Ganzen zu gewinnen sein. Eng gehören in den neuen Problemkreis zwei weitere meiner Schriften: „Die Isanomalienkarte der Jahresschwankung der Lufttemperatur. Ein Beitrag zur Allgemeinen Analytischen Formenwandellehre“ und „Otto Schlüters Bedeutung für die methodische Entwicklung der Geographie. Ein kritischer Querschnitt durch ein Halbjahrhundert erdkundlicher Problemstellung in Deutschland“. Beide erscheinen im Jahrgang 1952 von Petermanns Mitteilungen.

Ein neues methodisches System ist unvermeidlich mit neuen Begriffen und daher mit neuen Bezeichnungen verbunden. Ich habe die Zahl dieser Neubildungen so klein wie möglich gehalten und auf eine der griechischen oder lateinischen Sprache entnommene Nomenklatur ihrer schweren Verständlichkeit wegen verzichtet. Wenn die neuen Begriffe einleuchtend sind,

so werden sie in ihrer deutschen Prägung oder in sinngemäßer Übersetzung leicht in die anderen Sprachen übergehen.

Auf die Beigabe eines Verzeichnisses des natürlich sehr umfangreichen Schrifttums muß verzichtet werden. Aber die Namen der jeweils wichtigsten Autoren sind genannt. Die beigefügten Karten und Diagramme sind mit Ausnahme von Nr. 2 I bisher unveröffentlichte Entwürfe des Verfassers. Für die verständnisvolle Reinzeichnung spreche ich Herrn Dr. W. Bormann-Stuttgart meinen warmen Dank aus. Für liebenswürdige Auskünfte bin ich den Herren Büdel, Defant, Jaeger, Karl Keil, Mecking, Meinardus, Panzer, W. Rauh, Schmithüsen, Schmitthenner, Schwind, Thiel und v. Wissmann sowie meinem Sohne Hans Lautensach verpflichtet. Herr Kollege Ernst Plewe-Heidelberg hatte sogar die große Güte, das ganze Manuskript unter geographisch-methodischen und philosophischen Gesichtspunkten zu lesen und mir wertvolle Ratschläge für die Einzelformulierung zu geben, die teilweise in der endgültigen Fassung ihren Niederschlag gefunden haben. Im übrigen gilt mein Dank wieder meiner Frau.

Stuttgart, den 10. Juni 1952.

Hermann Lautensach.

## Verzeichnis der Karten, Tabellen und Abbildungen

	Seite
Karte 1: Die vier Formenwandelkategorien auf der Iberischen Halbinsel und die sich aus ihrer Interferenz ergebende Landschaftsgliederung . . . . .	Anhang
Karte 2: Der räumliche Wandel der Jahresschwankung der Temperatur in Mitteleuropa und seine Komponenten . . . .	80/81
Karte 3: Planetarischer und westöstlicher Formenwandel im westlichen Eurafrika . . . . .	92
Karte 4: Die vier Formenwandelkategorien in Frankreich und die sich aus ihrer Interferenz ergebende Landschaftsgliederung . . . . .	Anhang
Karte 5: Die vier Formenwandelkategorien in Korea und die sich aus ihrer Interferenz ergebende Landschaftsgliederung	Anhang
Karte 6: Die Formenwandelkategorien in Ostasien und die sich aus ihrer Interferenz ergebende Landschaftsgliederung	Anhang
Tabelle I: Verbreitung physiognomisch wichtiger Gewächse zwischen Formosa und Sachalin, nach planetarischen Gürteln geordnet . . . . .	Anhang
Abb. 1: Die vier Fälle der quersinnigen Interferenz . . . . .	78
Abb. 2: Vegetationsprofil in Nordsüd-Richtung durch Korea . . . .	117

### Fehlerberichtigungen.

Im Schema der Iberischen Halbinsel (S. 87) muß die Landschaftsformel von Kantabrien lauten:  $If_1A_2pH_1/H_2$  statt  $If_1A_2pH_1/H_3$

Im Schema von Ostchina (S. 142) muß es bei der Erläuterung der Grenzen heißen: Twt statt Trot

Im Schema der ostasiatischen Inselbögen (S. 164) lies am oberen Rand  $Pa_0$  statt  $J_3$

In den Titeln der Karten 1, 4, 5, 6 lies: Formenwandelkategorien statt Formenwandelskategorien.

## I. Methodische Grundgedanken

In den letzten Jahrzehnten sind immer wieder erneut reformatorische Ideen in die deutsche Geographie hineingetragen worden. Die revolutionären unter ihnen, die dem bestehenden Forschungsgebäude nur mit scharfem Tadel und schroffer Ablehnung entgegentreten, haben wenig Tiefenwirkung besessen. Evolutionäre Vorschläge und Gegenvorschläge dagegen, die an die bestehenden Fäden anknüpfen und sie in eine neue Richtung lenken, sind immer wieder von wesentlichem Einfluß auf die Entwicklung unseres Faches gewesen, das solcher häufiger bedarf als manche anderen Fächer, deren Eigenart jeweils für längere Perioden außer Frage steht. Wie das Werk von Hartshorne zeigt, sind sie auch im Ausland stark beachtet worden.

Der neue Gedanke, der den Fachgenossen in diesem Buch zur Prüfung vorgelegt wird, gehört zur zweiten Gruppe. Er baut das bisherige Forschungsgebäude weiter aus. Dabei bedeutet es eine wesentliche Erleichterung für mich, daß Bobek und Schmithüsen vor kurzem ein tragfähiges System landschaftlicher Forschung entwickelt haben (Die Landschaft im logischen System der Geographie. „Erdkunde“ 1949). Sicher ist es in manchen seiner Teile noch korrekturbedürftig. Immerhin ordnet es in streng logischem Aufbau und in ständiger Berücksichtigung der methodischen Ergebnisse der Psychologie, Biologie und Soziologie viele der Einzelgedanken, die seit dem zweiten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts zur Methodik der Geographie geäußert worden sind, und hält gleichzeitig enge Fühlung mit der allmählich entwickelten Praxis der Einzelforschung. In ihm finden sich zahlreiche der Auffassungen weiter entwickelt, die ich vor fast zwanzig Jahren im Band Allgemeine Geographie I von Klutes Handbuch der Geographischen Wissenschaft (Wesen und Methoden der Geographischen Wissenschaft) in kritischer Zusammenfassung des Bestehenden vertreten habe. Es ist mir daher ohne weiteres möglich, von dieser Grundlage auszugehen. Damit die Methodiker nicht aneinander vorbeireden, ist es zweckmäßig, daß wir uns, die oft nur geringfügigen Unterschiede der Auffassung zurückstellend, bei der Weiterarbeit auf eine klare und einfache methodische Grundlage einigen, und diejenige von Bobek-Schmithüsen scheint mir dazu besonders geeignet zu sein. In der Schrift von Bobek-Schmithüsen ist auch auseinandergesetzt, in welchen Bereichen die geographische Landschaft echte Integrationen verschiedener Stärke enthält, und betont, daß sie im Ganzen eine Integration höchsten Ranges, wenn auch nur schwacher Intensität darstellt.

Methodische Ausführungen bedürfen natürlich genau so wie Gegenstandsforschungen völlig exakter und klarer Begriffsbestimmungen. Das ist eigentlich selbstverständlich. Aber es wird nicht selten gegen diese For-

derung gesündigt. Ich stelle die Definitionen, die die Voraussetzung dieser Schrift bilden, an die Spitze. Sie ergeben sich größtenteils aus dem System von Bobek-Schmithüsen.

Geographische Substanz:	der gesamte physiognomisch erfaßbare geographische Stoffbereich der Erdoberfläche (Erdhülle) oder beliebiger Teile, ohne Rücksicht darauf, daß seine Bestandteile teils der anorganischen, teils der vitalen und teils der geistbestimmten Welt angehören.
Geographische Form (geographische Erscheinung):	jeder Bestandteil der geographischen Substanz einschließlich ihrer stofflichen Beschaffenheit, also nicht nur die geomorphologische Form. Die Bezeichnung Form tritt hier der Kürze wegen an die Stelle des bisher häufig verwendeten Wortes Geofaktor. Die Zusammensetzung Geofaktorenwandel wäre zu schwerfällig. Die Bezeichnung geographische Erscheinung gilt insbesondere für geographische Formen, die sich in Bewegungen äußern (z. B. Verkehr, Fischfang, Bewegungen der Luft- oder Wasserschale).
Geographischer Raum:	Stück der Erdoberfläche von beliebiger Größe, ohne Rücksicht auf den Gesichtspunkt, unter dem seine geographische Substanz betrachtet wird.
Geographisches Gebiet:	Verbreitungsbereich der einzelnen geographischen Formen bzw. Erscheinungen.
Landesnatur:	Gesamtgefüge aller im gleichen Raum vereinigten anorganischen und nicht geistbestimmten biotischen Formen.
Land:	Raumindividuum, idiographisch als Gestalt erfaßt, in der Komplexität aller seiner geographischen Formen bzw. Erscheinungen und von beliebiger Größe.
Landschaft:	Raumtyp, in der Komplexität der <i>regelmäßig</i> erfaßbaren geographischen Formen bzw. Erscheinungen und von beliebiger Größe.

Es würde hier zu weit führen, die Zweckmäßigkeit vorstehender Definitionen zu begründen. Auf die dringende Notwendigkeit, die geographischen Zentralbegriffe Land und Landschaft scharf zu scheiden und exakt zu definieren, sowie auf zahlreiche andere diesbezügliche Gesichtspunkte gehe ich gleichzeitig in einem besonderen Aufsatz ein (Otto Schlüters Bedeutung für die methodische Entwicklung der Geographie. Ein kritischer Querschnitt durch ein Halbjahrhundert erdkundlicher Problemstellung in Deutschland. *Pet. Mitt.* 1952, IV). Hettners methodische Gedankenwelt, die 1908 mit dem Aufsatz über die geographische Einteilung der Erdoberfläche nahezu fertig ausgebildet war, ist für mich in vielen ausschlaggebenden Punkten in der Zwischenzeit überholt.

Die geographische Substanz der gesamten festen Erdoberfläche bildet, wie Schmittthener kürzlich betont hat, ein Kontinuum. Das gleiche gilt, wenn wir von den verhältnismäßig kleinen Wasserflächen der festländischen Räume absehen, von der geographischen Substanz der flüssigen Erdoberfläche. Die Meeresküste ist, in der Größenordnung der beiden Raumgruppen betrachtet, eine lineare Grenze zwischen den beiden Grundausbildungen der geographischen Substanz. Wir beschränken uns in dieser Untersuchung fast ausschließlich auf die feste Erdoberfläche. Auf ihr besitzt die Struktur der geographischen Substanz eines beliebigen, aber zunächst klein gedachten Raumes eine bestimmte Ordnung. Diese entstammt einem entsprechenden dynamischen Gefüge, wie es durch das Zusammenwirken der anorganischen, vitalen und geistbestimmten Welt entsteht. Gehen wir zu einem Nachbarräum über, so hat sich die Art des dynamischen Gefüges und damit der Ausbildung der geographischen Substanz gewandelt. Aber auch dieser Wandel zeigt nicht nur individuelle Veränderungen, sondern unterliegt seinerseits einer ausgesprochenen Regelmäßigkeit. *Unter geographischem Formenwandel verstehe ich also die regelhafte Veränderung der als Kontinuum ausgebildeten geographischen Substanz im Raum.*

Bisher hat man die geographische Substanz viel zu sehr nur unter dem Gesichtspunkt ihrer *unterschiedlichen Ausbildung* in den verschiedenen Räumen gesehen und unter diesem Gesichtspunkt Landkomplexe, etwa „Natürliche Erdteile“, oder Landschaftskomplexe, etwa „Landschaftsgürtel“, scharf gegeneinander gesetzt. Damit hat man die Vorstellung begünstigt, daß die Grundzüge der geographischen Substanz innerhalb von ihnen gleich ausgebildet seien. Es ist aber oft, so z. B. von Passarge, zu wenig beachtet worden, daß auch innerhalb der betrachteten größeren Räume regelhafte Veränderungen in bestimmten Richtungen vorliegen, und daß damit die Ausbildung der geographischen Substanz, z. B. an deren Nordgrenzen und Südgrenzen, schon sehr verschieden ist, und den jeweils in diesen Richtungen benachbarten Räumen jenseits der Grenzen bereits viel näher steht (vgl. S. 112). Hier wird daher der Versuch gemacht, *das Kontinuum unter dem Gesichtspunkt des bald schnelleren, bald langsameren regelhaften Wandels in bestimmten Richtungen zu sehen*, wie er sich jedem unvoreingenommenen Beobachter in den meisten Fällen in der Wirklichkeit bietet, und *auf diese Betrachtungsweise ein System der Landschaften aufzubauen.*

Der Begriff Formenwandel wird also auf regelhafte räumliche Veränderungen beschränkt. Gewiß, der regelhafte Wandel im Raum ist nicht nur aus einer dynamischen Betrachtung der *Gegenwart* zu verstehen. Das Substanzgefüge jedes Raumes wurzelt weitgehend in der *Vergangenheit* und bedarf daher auch einer genetischen Betrachtung. Damit tritt der Gesichtspunkt der *Zeit* in die Untersuchung ein. Dynamische und genetische Untersuchungen müssen sich also durchdringen, um den Formenwandel der Substanz zu verstehen. Trotzdem möchte ich die Geographie deswegen nicht mit Winkler und Bobek-Schmithüsen als Raum-Zeit-Sach-Wissenschaft bezeichnen. Das gleiche könnte man ja, nur mit einer geringen Verschiebung des Akzents, von der Geschichte sagen. Der Gesichtspunkt *Zeit* tritt in alle Natur- und Geisteswissenschaften ein, die Gewordenes und Werdendes zum Gegenstand haben. Wie für die meisten Geographen ist auch für mich Geographie Gegenwartskunde. Daß es eine Historische Geo-

graphie und eine Paläogeographie gibt, die die Methoden der Gegenwartsgeographie auf die Untersuchung der geographischen Substanz vergangener Perioden der Geschichte, Vorgeschichte und Erdgeschichte übertragen, ändert an dieser Grundeinstellung nichts.

Die Formenwandelstruktur eines jeden Raumes ist eine Funktion seiner *geographischen Lage*. Die geographische Lage ist nicht, wie Bürger in seiner Schrift über den Landschaftsbegriff meint, ein Landschaftselement bzw. Formenbestandteil, sondern begrifflich etwas ganz anderes, das den verschiedenen Formenbestandteilen der gleichen Landschaft bzw. des gleichen Landes in gleicher Weise immanent ist. Die empirische Erkenntnis der Landschaften und Länder bedarf des Lagegesichtspunktes als eines Gefäßes, in dem diese Erkenntnis die spezifisch geographische Ordnung erhält (vgl. S. 173).

Die für eine systematische Landschaftsgliederung der ganzen Erdoberfläche ausschlaggebenden Lagetypen sind die folgenden: 1. *die planetarische Lage*, d. h. die Lage im System der Breitenkreise, 2. *die Lage innerhalb der Festländer oder Meeresräume*, d. h. *die mehr periphere oder mehr zentrale Lage*, 3. *die mehr östliche oder mehr westliche Lage* innerhalb der Festländer oder Meeresräume, 4. im Bereich der Festländer schließlich die Lage in Bezug auf das Relief, die wir mit einem von A. v. Humboldt viel verwendeten Ausdruck die *hypsometrische* nennen können. Diese vier Lagetypen bilden eine geeignete Grundlage, um die Einzelformen und -erscheinungen sowie die sie erzeugenden Vorgänge und Kräfte, die durch ihr Zusammenwirken den Landschaften der Erdoberfläche ihr Gepräge verleihen, und damit den regelhaft erfaßbaren Teil der Substanz jedes Raumes zu deuten.

Der Begriff der Lage fordert zum Vergleich der geographischen Substanz eines Raumes mit der benachbarter Räume heraus. Stellen wir uns eine Folge von Punkten vor, die im Niveau des Meeresspiegels von der Arktis her entlang einem Meridian aufgereiht sind, und verfolgen wir die mittleren Jahres- bzw. Monatstemperaturen der einzelnen Punkte, so stellen wir eine Zunahme bis zum jeweiligen thermischen Äquator und darauf wieder eine Abnahme fest. Verfolgen wir außerhalb der Volltropen in einem Kontinent eine peripher-zentral angeordnete Folge von Punkten, so ergibt sich uns eine Zunahme der Jahresschwankung der Temperatur. Legt man in mittleren Breiten einen entsprechenden Querschnitt in westöstlicher Richtung durch die Festländer, so konstatiert man, daß in den Räumen des Westsaums die Winter wärmer, die Sommer kühler sind als in denen des Ostsaums. Räume, die mit wachsender Höhe aufeinander folgen, zeigen nach oben hin eine Abnahme der Temperatur. Gleich den Durchschnittswerten der Temperatur wandeln sich auch die Durchschnittswerte der übrigen meteorologischen Elemente, die auf der Erdoberfläche in den Luftkörpern miteinander verkoppelt sind, regelhaft im Raum, im Jahresdurchschnitt wie in den einzelnen Jahreszeiten, mit einem Wort, *die klimatischen Verhältnisse der gesamten Erdoberfläche lassen sich in ihren Grundzügen unter diesen vier Kategorien der räumlichen Veränderung, des kontinuierlichen Wandels, erfassen. Sie stellen also in ihren regelhaften Zügen ein Interferenzbild aus den den vier Kategorien entsprechenden Einzelbildern dar*, und jede Landschaft besitzt gemäß ihrer nach den

vier Gesichtspunkten betrachteten Lage in ihrem Klima ausgeprägte regelhafte Züge (vgl. S. 78 ff.).

*Unter Kategorien verstehe ich somit die vier Richtungstypen des Formenwandels.* Dieses Fachwort ist zwar schon einmal in anderem Sinn in die geographische Terminologie eingeführt worden, und zwar durch Richthofen, der es, anknüpfend an dessen Bedeutung in der Aristotelischen Philosophie, in der Leipziger Antrittsrede für die höheren Sachbegriffe der Allgemeinen Geographie, z. B. den Begriff Gebirge, gebraucht hat. Es hat sich in diesem Sinn aber nicht eingebürgert. Hettner hat es 1908 noch in Richthofens Sinn häufig verwendet (Geogr. Zeitschr., z. B. S. 97), beim Wiederabdruck der gleichen Ausführungen 1927 dasselbe aber häufig durch Erscheinungskreis bzw. Erscheinungsreihe ersetzt (Die Geographie, S. 309). Es ist also für eine neue Verwendung in unserer Wissenschaft frei.

Der regelhaft faßbare Teil nicht nur des Klimas, sondern vielmehr der gesamten geographischen Substanz wird in jeder Landschaft als ein Interferenzergebnis aus den vier Kategorien betrachtet. Logisch ordnen sich die Kategorien zu zwei Paaren. Das eine Paar entspricht in grober Annäherung der Richtung der Breiten- und Längenkreise. Das sind die *Kategorien des planetarischen und des west-östlichen (bzw. ost-westlichen) Formenwandels*. Das zweite Paar entspricht der horizontalen und vertikalen Gliederung der Erdoberfläche. Das sind die *Kategorien des peripher-zentralen und des hypsometrischen Formenwandels*. Es läßt sich nicht beweisen, daß nur diese vier Kategorien denknötwendig sind. Für die praktischen Bedürfnisse einer Erfassung der Landschaften der Erde unter regelhaften Gesichtspunkten genügt, wie die Beispiele dieses Buches beweisen, die Vierzahl. Ja, eine Vermehrung der Kategorien würde die Übersichtlichkeit ungemein verringern. Es ist schon schwer, das ununterbrochene und ständig wechselnde Spiel mit vier verschiedenfarbigen Bällen in Text und Karten klar wiederzugeben.

Mit dem Klima unterliegen auf den Festländern die *abiotischen und biotischen Bestandteile der Landschaften*, die klimatische Teilursachen haben, den entsprechenden regelhaften Wandlungen, also insbesondere die klimabedingten Formen des Reliefs, der Bodentypen und des Wassers, die Pflanzengemeinschaften und die ökologischen Gemeinschaften der Tiere. Nicht nur die „Normen“, sondern auch die „Modifikationen“ der Landesnatur (Passarge) lassen sich in dieser Art der Betrachtung fassen.

Die *Pflanzengeographie* untersucht im Sinne des Formenwandels „Pflanzengemeinschaften, die sich von ihren Kerngebieten aus kontinuierlich oder, wenn sie in unterbrochene Abschnitte zerlegt werden, sprunghaft in ihrer artlichen Zusammensetzung durch Vikarianz und Artengefälle ändern“ (Paffen, „Erdkunde“ 1951, S. 199). Sie bildet damit ein Glied der landschaftlichen Gesamtuntersuchung in unserem Sinn, nicht eines der verschiedenen miteinander ringenden Systeme der Pflanzensoziologie. Man braucht daher nur Trolls Durchschnittskontinent mit den klimatischen Vegetationsgebieten zu betrachten, um sofort drei Formenwandelkategorien, den planetarischen, westöstlichen und peripher-zentralen Formenwandel verwirklicht zu sehen, und wenn der vierte in dieser Karte fehlt, so liegt das nur daran, daß er vom Verfasser wegen des kleinen Maßstabes weggelassen wurde. Um so nachdrücklicher wird er im Text dieser Veröffentlichung und in einer anderen Schrift des gleichen Verfassers behan-

delt, den „Studien zur Vergleichenden Hochgebirgsgeographie der Erde“. Ebenso läßt, um nur noch ein drittes Beispiel zu geben, Ihnes „Phänologische Karte des Frühlingseinzugs in Mitteleuropa“ (1905) in voller Deutlichkeit die klimatischen Auswirkungen des planetarischen, ozeanisch-kontinentalen und hypsometrischen Formenwandels auf diese phänologische Erscheinung erkennen. Ihne hebt diese drei Kategorien selbst heraus, indem er betont: „Der Frühling kommt früher in den Süden und Westen als in den Norden und Osten, früher in die Ebene als in das Gebirge“ (Pet. Mitt. 1905, S. 102).

Die *tektonisch erzeugten großen Reliefformen* sowie die Gesteine und Bodenarten sind natürlich nicht überall und ohne weiteres in die eben verfolgte Reihe einzuordnen. Hat doch Hettner mit Recht immer wieder betont, daß die Großzüge des Klimas und des Reliefs zwei voneinander gänzlich unabhängige Tatsachenkomplexe darstellen. Aber schon hier sei ausdrücklich betont, daß der Formenwandelgedanke sich nicht auf die klimatische Sphäre und die von ihr abhängigen Erscheinungen beschränkt. *Die Formenwandlehre ist keine klimatisch fundierte Landschaftskunde.* Von den vier Kategorien werden vielmehr alle Erscheinungen erfaßt, die sich regelhaft im Sinne einer von ihnen ändern, einerlei ob eine primäre kausale Beziehung besteht oder nicht. Ich spreche immer nur von regelhaftem, nicht von gesetzmäßigem Wandel. Die Erfassung erfolgt also zunächst nach formalen, physiognomischen, nicht nach kausalen Gesichtspunkten. Innerhalb der einzelnen einer Formenwandeluntersuchung unterworfenen Räume besitzt oft auch z. B. die geologische Struktur eine regelhafte Veränderung, die parallel zu einer der Kategorien der klimatischen Veränderung verläuft. Die Tatsache, daß zwischen diesen beiden Veränderungen keine primäre Kausalbeziehung besteht, ist für die Anwendung der Formenwandelidee irrelevant. Die kausalen Beziehungen stellen sich in letzterem Falle sofort bei denjenigen Erscheinungen ein, die vom Klima wie vom Gestein abhängen, z. B. den Bodentypen und dem natürlichen Pflanzenkleid. Auch die Flora wird in die Formenwandelbetrachtung eingeschlossen, soweit sie landschaftlich wichtige Veränderungen in der Richtung einer der Kategorien aufweist. Die Tatsache, daß die Florenverbreitung Teilursachen besitzt, die in der Erdgeschichte wurzeln, ist für die Formenwandelbetrachtung ebenfalls irrelevant. Das gleiche gilt entsprechend von den anthropogeographischen Erscheinungen. Hettner hat für die geographische Relevanz einer irdischen Erscheinung zwei Kriterien aufgestellt: „Geographisch bedeutsam sind alle Tatsachen der Erdoberfläche, die an verschiedenen Erdstellen verschieden sind und deren Unterschiede dabei mit den Unterschieden anderer Tatsachenreihen ursächlich zusammenhängen“ (Die Geographie S. 222). Schon in meiner Darstellung von „Wesen und Methoden der geographischen Wissenschaft“ (Klute-Handb. Bd. Allg. Geogr. I. Potsdam 1933, insbes. S. 30 f.) habe ich das zweite dieser Kriterien für die Länderkunde und damit implizite schon damals für die Formenwandlehre abgelehnt und durch Schlüters Kriterium von der physiognomischen Bedeutung der Formen und Erscheinungen ersetzt. Die Praxis kulturgeographischer Forschung bedient sich dieses Kriteriums seit Jahrzehnten. Näheres findet man in meinem S. 2 genannten Aufsatz. Selbstverständlich bedeutet diese Einstellung nicht, daß die kausalen Beziehungen auch nur im geringsten vernachlässigt werden. Aber sie dienen eben nicht

als apriorisches Kriterium für die Relevanz der unter dem Gesichtspunkt des Formenwandels untersuchten Erscheinungen und beschränken sich andererseits nicht auf diejenigen Fäden des Kausalgeflechtes, die von anderen geographischen Formen des gleichen Raumes ausgehen. Das Geltungsbereich des Formenwandels erstreckt sich also keinesfalls nur auf die Formenkreise, die in ausschließlicher Abhängigkeit vom Klima stehen. Untersucht man relativ kleine Räume, wie das in den hier gegebenen Beispielen geschieht, so wird eine viel größere Zahl von Formen regelhaft als bei erdweiter Sicht. Man darf für die Beurteilung des Formenwandels von Einzelräumen also unter keinen Umständen planetarische Maßstäbe anlegen (vgl. S. 75).

Viele Formen der *sozialen Räume* passen sich der Landesnatur gut an. Bobek und Schmithüsen schreiben über diesen ausschlaggebend wichtigen Punkt: „In die Gesellschaften geht der Raumfaktor entscheidend mit ein: eine Gesellschaft ist ohne ihren Standort, der ein Lebensraum ist, nicht denkbar. Über die naturzugewandten und daher mehr oder minder an ihren gewählten Standort gebundenen Lebensformen, . . . ferner über die Tatsache, daß auch die nichtnaturzugewandten Lebensformen und Funktionen bestimmte Standortansprüche stellen, . . . kommt eine gewisse räumliche Anordnung auch in die Gesellschaft, wobei den naturräumlichen Gefügen ihre wechselnd starke, aber immer vorhandene ordnende Bedeutung zukommt.“ *Bei der Deutung aller Formen und Erscheinungen der sozialen Räume, also auch derer, die dem Formenwandel unterliegen, kann es sich natürlich nur um das geisteswissenschaftliche Prinzip des mitfühlenden Verstehens der zugrunde liegenden Vorgänge, um eine Interpretation im Sinne von W. Wundt mit Hilfe verschiedener Motivationstypen, nicht um das naturwissenschaftliche Prinzip der naturgesetzlichen Abhängigkeit handeln.* Die Zeiten, in denen man chorologische Abhängigkeiten nach der Kurzschlußmethode einfach aus der räumlichen Koinzidenz der Erscheinungen ableitete, sind vorüber (vgl. S. 24 ff.). Das geographische Bereich, das sich den Gesichtspunkten des Formenwandels erschließt, dehnt sich somit weit über die Grenzen hinaus, die Passarge seiner Landschaftskunde zuwies. Schon A. Schultz hat in seinen „Natürliche Landschaften von Russisch-Turkestan“ (Hamburg 1920) diese Grenzen bewußt überschritten.

Das System, das hier entwickelt wird, dient der landschaftlichen Typenbildung. Statt von Formenwandel könnte man daher von Landschaftswandel sprechen, und damit eine Bezeichnung einführen, die schon gelegentlich von Passarge im Sinn von planetarischem Naturlandschaftswandel gebraucht worden ist. Wenn ich die erstere Bezeichnung vorziehe, so nur, um eindringlich darauf hinzuweisen, daß, wie schon hier betont sei, *die vier Kategorien des räumlichen Wandels an der Hand der regelhaften synchorischen Veränderungen der Einzelformen festgestellt werden müssen.* Die Bezeichnung Landschaftskunde sollte m. E. dem System von Passarge vorbehalten bleiben. Es ist zu bedauern, daß dieser klare Begriff von späteren Autoren oft verwässert worden ist. Viele sprechen von „Länder- und Landschaftskunde“ und meinen damit nur die Kunde von großen und von kleinen Ländern. Im Gegensatz zu den Systemen von Passarge und von Obst geht das meine nicht von einer klassifikatorischen Rangordnung von Idealtypen (Klassen, Ordnungen, Familien usw.), sondern von der regelhaften Veränderung der geographischen Substanz im Raum aus (vgl.

S. 172 f.). Das ist ein grundlegend abweichender Gesichtspunkt, der seine Auswirkungen bis in die letzten Einzelheiten hinein erstreckt. Ich nenne mein System daher *Geographische Formenwandlehre*.

Der *westöstliche Wandel* geht in seinen klimatischen Grundlagen auf die planetarischen Windsysteme zurück: den äquatorialen Westwindgürtel sowie die doppelten Gürtel der tropischen Ostwinde (Urpassate), der außertropischen Westwinde, der subpolaren Ostwinde und des polaren Zyklonalwirbels. Er ist in diesem Bereich durch die Tatsache zu erklären, daß die West- bzw. die Ostseiten der Kontinente sowie die nordsüdlichen Gebirgssysteme abwechselnd im Luv und im Lee dieser Windgürtel liegen, und daß die meridionalen Bodenkomponenten dieser Luftbewegungen pol- bzw. äquatorwärts gerichtete Meeresströmungen vor den Küsten erzeugen. Durch die neuen Untersuchungen über die planetarische Luftzirkulation, in Deutschland besonders von H. Flohn, sind die meist bis in sehr große Höhen reichenden, zellular gebauten, breitenparallelen Strömungsgürtel erst in ihrer vollen Bedeutung erkannt worden, und damit hat der westöstliche Klimawandel eine vertiefte Begründung erhalten (vgl. S. 149). Ein gewaltiger Gegensatz zwischen West- und Ostsaum ist im strukturellen Bau der Kontinente entwickelt. Man betrachte dazu die Karten von H. Stille in einer seiner zahlreichen diesbezüglichen Abhandlungen (z. B. Werden und Vergehen der Kontinente und Meere. „Die Erde“ 1949). Die fundamentalen Unterschiede der jungen Tektonik des West- und Ostsaums von Eurasien werden hier in den beiden Beispielgruppen herausgearbeitet. Es sei nochmals betont, daß ein primärer Kausalzusammenhang zwischen den westöstlichen Unterschieden von Tektonik und Klima selbstverständlich nicht behauptet wird. Diese Unterschiede gehen in die Formenwandelbetrachtung auch ohne einen solchen Zusammenhang ein.

Auch der *peripher-zentrale Formenwandel* äußert sich zunächst in der klimatischen Kausalreihe. Trolls „Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas“ haben den Gedanken des peripher-zentralen Wandels für ein derartiges Einzelbeispiel durchgeführt. Die geologisch-tektonische Struktur der Kontinente und Meeresbecken weist aber ihrerseits deutlich peripher-zentrale Züge auf. Kernbereichen, die schon im Präkambrium bestanden, haben sich in den seitherigen orogenetischen Aeren Wachstumsringe angegliedert. Ausgesprochen periphere Erscheinungen im Übergangsbereich sind die jungen Randschwellen, die Jessen untersucht hat, und für die Obst und Kayser kürzlich ein besonders eindrucksvolles Beispiel gegeben haben, die Schelfe und die Tiefseegräben. Die Verbreitung der marin-peripheren Erscheinung der Korallenriffe steht unter dem planetarischen Wandel und dem westöstlichen Gegensatz. Und welche Fülle von kulturlandschaftlichen Kräften geht nicht von der peripheren Linie der Meeresküste aus und strahlt, sich allmählich abschwächend, in die Kontinente hinein und auf die Meere hinaus! Viele von ihnen lassen sich unter dem Begriff Hinterland fassen, dem Mecking eine vielseitige Untersuchung gewidmet hat (Geogr. Zeitschr. 1931).

Der *hypsometrische Formenwandel* besitzt einen doppelten Charakter. Bekanntlich kann man sich alle geographischen Höhengrenzen behelfsmäßig als Flächen vorstellen, die vom Relief in den im Gelände beobachteten Grenzlinien geschnitten werden. Soweit das Relief diese Rolle spielt, ist

seine Rolle rein passiv. Es bildet nur den Indikator der regelhaften Veränderung, die sich mit der Erhebung über den Meeresspiegel einstellt. Das Relief spielt aber außerdem eine aktive Rolle. Die atmosphärischen Isothermen des Mittags werden durch kompakte Gebirgsmassen gehoben (de Quervain, trotz Tollner), „verursacht durch die größere Höhenlage der Heizfläche“ (Floh), und die verschiedenen Grenzen rücken damit in größere Höhen, als ein einzelner isolierter Gipfel sie als Indikator trägt (Imhof, Jegerlehner). Die Vollformen des Reliefs erzeugen Luv und Lee mit ihren Folgeerscheinungen. Die Hohlformen geben zur Entstehung verschiedener Lokalklimate mit entsprechenden Auswirkungen Anlaß. Eine aktive Rolle spielt das Relief schließlich auch durch seine *Fernwirkungen*, deren Vielseitigkeit O. Jessen kürzlich am Beispiel der Alpen dargestellt hat.

Über den Sinn des *planetarischen Formenwandels* braucht hier kaum gesprochen zu werden. Denn er ist der einzige, der bisher systematisch untersucht und zur Grundlage einer Gliederung der Erdoberfläche in „Landschaftsgürtel“ gemacht worden ist, die im wesentlichen in Nordsüd-Richtung aufeinander folgen. Dabei hat man oft den Hauptnachdruck auf die relativ schnellen Änderungen der Landesnatur an den Grenzen der Großgürtel gelegt und den langsameren Formenwandel innerhalb von ihnen zurücktreten lassen (vgl. S. 112). Anders ist die Behandlung des planetarischen Formenwandels durch O. Jessen in seinem nachgelassenen Aufsatz „Nord und Süd“ (Pet. Mitt. 1952), der erst nach Abschluß dieses Manuskripts erschienen ist. Derselbe arbeitet alle seine wesentlichen Züge in Europa, China und den Vereinigten Staaten vergleichend heraus und betont den stetigen Charakter des Übergangs.

In der klimatischen Sphäre und ihren Folgeerscheinungen ist das erste Paar der Kategorien, das den Haupthimmelsrichtungen entspricht, eng in sich verknüpft. Denn, wie oben ausgeführt, besitzen die großen Strömungsgürtel der planetarischen Luftzirkulation in ihrer Grundschrift Differenzierungen, die die Ost- und Westsäume der Kontinente und Weltmeere in jeweils gleichen Breiten unterschiedlich beeinflussen. Die Ursache dieser Differenzierungen ist letzten Endes die Existenz der horizontalen und der vertikalen Gliederung der Erdoberfläche, die zur Aufstellung des zweiten Kategorienpaares geführt hat. *So beruhen alle vier Kategorien schließlich auf zwei elementaren Tatsachen: den planetarischen Strömungsgürteln der Atmosphäre und den erdgeschichtlich erklärbaren Formen des Reliefs der festen Erdoberfläche, dessen gesenkte Teile nach Maßgabe des irdischen Vorrats an flüssigem Wasser von Meer bedeckt sind.*

Allmählich entschleiert sich uns jetzt auch die *geographische Substanz der letzten Kaltzeit*, nicht nur in ihren glazialen Bereichen, in denen sie schon länger bekannt ist, sondern auch in den außerglazialen (Daly, Büdel, Cailleux, Klute, Poser, Tricart, Wilhelmy, v. Wissmann). Sie bietet ihrerseits regelhafte räumliche Veränderungen im Sinne der vier Kategorien. In dem Maße, wie diese Forschungen gesicherte Ergebnisse zeitigen, wird eine *Deutung der Vorzeitformen*, die durch die zeitliche Phasenverschiebung im Formenwandel erzeugt sind, möglich, und die aus den prähistorischen Wurzeln sich ergebenden Züge in der Verbreitung der Menschheit, ihrer Rassen und Kulturen, können geklärt werden.

Es ist schon gesagt, daß die Formenwandellehre den regelhaft faßbaren

Teil der geographischen Substanz in jeder Landschaft als ein Interferenzergebnis der vier Kategorien betrachtet. Zunächst muß also die gesamte geographische Substanz unter dem Gesichtspunkt jeder einzelnen Kategorie analysiert werden. Bei dieser *Formenwandelanalyse* stellt sich klar heraus, welche Züge der geographischen Substanz unter den regelhaften Gesichtspunkten der vier Kategorien gefaßt werden können. Alle übrigen müssen vom Standpunkt der Formenwandellehre aus als Individualzüge gelten. Ihre Untersuchung ist Sache der Länderkunde (s. S. 87). Wie diese Analyse ausgeführt wird, und wie stark nicht nur dynamische, sondern auch genetische Gesichtspunkte in sie hineingetragen werden können, zeige ich besser durch die Beispiele als durch methodische Ausführungen.

Ein Physiker könnte hier vielleicht einwenden, daß man aus einer einzigen Gleichung mit vier Unbekannten  $w+x+y+z = b$ , wobei  $b$  den beobachteten Wert des Interferenzergebnisses,  $w$ ,  $x$ ,  $y$  und  $z$  die gesuchten Werte der Komponenten darstellen, nicht die Werte der letzteren bestimmen kann. Ein solcher Einwand wäre gerechtfertigt, wenn es nicht klare Kriterien für den Wandel der einzelnen Kategorien gäbe. Die Herausschälung des Höhenwandels ist bekanntlich leicht und wird in der Sphäre der Reduktion der Temperaturen auf den Meeresspiegel seit einem Jahrhundert vorgenommen. Der planetarische Wandel kann bei zahlenmäßig faßbaren Erscheinungen durch Breitenkreismittelwerte herausgeschält werden. Befreit man die Interferenzwerte auf diese Weise auch vom planetarischen Einfluß, so bleiben in dem restlichen Isanomalienbild nur die Auswirkungen des peripher-zentralen und des westöstlichen Wandels übrig. Wie auch diese voneinander getrennt werden können, zeigen die Beispiele. Auf S. 78 ff. ist eine Analyse der Jahresschwankung der Lufttemperatur Mitteleuropas nach den Gesichtspunkten der Kategorien durchgeführt. Die Beispiele legen ebenfalls dar, auf welche Gesichtspunkte sich die Herausschälung der Komponenten in Bereichen gründet, die von nicht zahlenmäßig faßbaren Formen und Erscheinungen gebildet werden. Selbstverständlich stellen sich auch schwierigere Fälle ein, auf die in den Beispielen gründlich eingegangen werden muß.

Das Ergebnis der Analyse sind vier verschiedene Formenwandelbilder. Die *Synthese* besteht aus zwei verschiedenen Schritten. Zunächst *bringt man den synchorischen Wandel der Einzelformen in jeder Kategorie zur Deckung*, untersucht dabei das Kausalgefüge der Substanz in den vier Richtungen und verkettet damit die Formen und Erscheinungen jeder Kategorie in sich. Der zweite Schritt besteht darin, daß man die Formen und Erscheinungen gleicher Qualität miteinander zur Interferenz bringt, also z. B. die vier Wandelbilder bestimmter Monatstemperaturen, Niederschlagshöhen, Vegetationsdauer, Kulturpflanzenverbreitung, Bevölkerungsdichte usw. *Das Verfahren der Analyse und Synthese ist so ähnlich, wie wenn man ein farbiges Bild dadurch reproduziert, daß man es mit vier Farbfiltern photographiert und die so erhaltenen Farbplatten übereinander druckt.* Durch die Synthese kehrt man zur komplexen Wirklichkeit zurück, aber nicht zu ihrer Gänze, sondern nur zu dem Teil, der sich als regelhaft faßbar erwiesen hat. In dem eben herangezogenen Vergleich heißt das also: die vier Farbfilter erfassen etwa die Farben grün, rot, gelb und blau, dagegen nicht diejenigen, die nicht aus diesen vier Komponenten bestehen. Auch das Gemälde wird im Vierfarbendruck also nicht völlig farbentreu reproduziert.

Der regelhaft erfaßte Teil der Substanz ist nunmehr auf seine Formenwandelstruktur hin durchleuchtet. In den Beispielen werden diese logischen Schritte aus Gründen der Darstellungspraxis nicht immer getrennt vollzogen. Die Deckung des synchronischen Wandels der Einzelformen erfolgt in ihnen meist bereits in dem Maße, wie die Analyse der einzelnen Kategorie fortschreitet, die Interferenzbetrachtungen setzen schon bei der Behandlung der zweiten Kategorie ein und werden beim Weiterschreiten zu den beiden letzten immer häufiger. Es wird jedoch stets möglich sein, die logische Folge klar herauszulesen. Im einzelnen wechselt das Verfahren je nach der Art der Beispiele.

Um der besseren Erfassung willen wird der Formenwandel jeder Kategorie in *Phasen* gegliedert. Den planetarischen Wandel kann man also in ungefähr breitenparallelen *Gürteln* darstellen, in denen der Phasenzustand überall der gleiche ist. Entsprechend gibt man den Phasenzustand des westöstlichen Wandels durch ungefähr nordsüdliche *Streifen*, den des peripher-zentralen durch *Ringe*, den des hypsometrischen durch *Stufen* wieder. Auf Karten kann man die einzelnen Phasengrenzen durch Linien angeben. Über den Sinn solcher Grenzziehungen im Formenwandelssystem ist S. 83 ff. und 167 die Rede. Den Phasenzustand jedes Raumes kann man durch Buchstaben charakterisieren. Durch die Phasengrenzzlinien der vier verschiedenen Kategorien werden Räume ausgegliedert. Jedem dieser Räume kommen gemäß seiner Stellung innerhalb der vier Kategorien vier *Phasenbuchstaben* zu, die zu einer *Landschaftsformel* vereinigt werden. Die Landschaftsformel bestimmt die Stellung des Raumes innerhalb der vier Kategorien und legt seinen Charakter regelhaft fest. Der Raum wird damit zur *Landschaft*. Eine nach dem Formelwandelprinzip charakterisierte Landschaft repräsentiert also in vierfacher Richtung je eine Phase.

In den Nord- und Südsäumen der Kontinente fallen Gürtel und Ringe zusammen. Es besteht hier gleichsinnige, bzw. gegensinnige Interferenz des planetarischen und des peripher-zentralen Wandels (Ausführliches über diese Begriffe S. 77 f). Eine Westostgliederung wird hier durch die Streifen des westöstlichen Wandels möglich. In den West- und Ostsäumen fallen Streifen und Ringe zusammen, und eine Nordsüdgliederung wird hier durch die Gürtel des planetarischen Wandels möglich. In den Kernbereichen der Kontinente sind peripher-zentraler und westöstlicher Wandel praktisch nicht zu trennen.

Nicht nur der hypsometrische Formenwandel, sondern auch die Kategorien der horizontalen Richtungstypen treten außerhalb der großen Kontinentalmassen im Kleinen auf größeren Halbinseln und kontinentnahen Inseln auf. Man muß daher den *Großen Wandel* auf den Kontinenten von dem *Kleinen* der Inseln und Halbinseln unterscheiden. Später (S. 113, 123, 157) wird bewiesen, daß der Kleine westöstliche Wandel in der auf das Klima gegründeten Formenreihe eine Anfangsphase des Großen peripher-zentralen darstellt und nur in den übrigen Bereichen selbständige Bedeutung besitzt. Die von mir bearbeiteten Fälle liegen auf der West- und Ostseite Eurasiens in subtropischen und gemäßigten Breiten. Es ist wahrscheinlich, daß sich auf Inseln und Halbinseln nördlich und südlich der Kontinente ein Kleiner planetarischer Wandel findet, der seinerseits eine Anfangsphase des Großen peripher-zentralen bildet. Für die Korea im Süden vorgelagerte Insel Quelpart (S. 119, 121 u. Abb. 2) sowie Madeira (S. 91 f.)

wird das unten nachgewiesen. Der Kleine peripher-zentrale Wandel hat dagegen stets selbständige Bedeutung. Ein besonders schönes Beispiel des Kleinen westöstlichen Wandels hat kürzlich Philippon in seiner Studie „Griechenlands zwei Seiten“ gegeben, und der Kleine peripher-zentrale Wandel ist soeben von Mecking in seinem Buch „Japan, meerbestimmtes Land“ in den Mittelpunkt einer feinsinnigen Landeskunde gestellt worden.

In der wirtschafts- und bevölkerungsgeographischen Struktur der Erdräume erzeugt bekanntlich die verschiedene *Marktentfernung* regelhaft Erscheinungen im Sinne eines Kleinen peripher-zentralen Wandels. Die Peripherie wird in diesem Fall allerdings meist nicht durch eine Küste bestimmt. Häufig wird man auch diese regelhaften Veränderungen in der Formenwandeluntersuchung berücksichtigen können.

Das Endergebnis ist also eine regelhafte Erfassung der geographischen Substanz und auf sie gestützt eine Herausarbeitung von Landschaftstypen, deren in jeder Richtung ununterbrochene Kette die Kontinuität des Substanzwandels nachbildet. Als Nebenfrüchte ergeben sich bei dieser Methode geographischer Untersuchung *drei Vorteile*. Erstens erfolgt die Analyse zunächst nicht unter dem Gesichtspunkt der Sachgebiete der „Allgemeinen Geographie“, sondern unter dem der regelhaften räumlichen Landschaftsveränderung, also unter einem an sich geographischen Gesichtspunkt. Indem dieser vierfältige Wandel in den Vordergrund gerückt ist, wird außerdem die Verbindung mit den Nachbarräumen sowie die dorthin ausgreifende Wirkung bzw. die von dort kommende Beeinflussung betont, d. h. die Stellung eines jeden Raumes wird stets im Zusammenhang mit einem größeren räumlichen Verband gesehen, und drittens wird auf diese Weise jede regelhafte Veränderung der geographischen Substanz in gleicher Weise erfaßt, einerlei, ob die Zusammenhänge der anorganischen, der vitalen oder der geistbestimmten Welt angehören.

Das *Wesen jeder Landschaft* besteht in der Art ihres Formenwandelgefüges. Auf solche Weise erhält dieser bisher stets reichlich verschwommene Begriff, soweit er wissenschaftlich überhaupt faßbar ist, einen eindeutigen Sinn (vgl. S. 82).

*Die Idee des Formenwandels reicht in ältere Entwicklungsperioden unserer Wissenschaft zurück.* Schon Carl Ritter, der Begründer des geographischen Raumbegriffes, sah in dem orographischen Aufbau der Erdteile, wie die Einleitungen zur ersten wie zur zweiten Bearbeitung seines großen Hauptwerkes zeigen (Die Erdkunde usw. I. Berlin 1817, insbes. S. 13. — Die Erdkunde von Asien I. Berlin 1832, insbes. S. 39 ff.), eine gewisse Regelhaftigkeit. H. Schmitthenner schreibt darüber (Studien über Carl Ritter. Frankfurter Geogr. Hefte 25, 1951, H. 4, S. 55): „Ritter glaubte, aus seinen Untersuchungen über Asien und Afrika ableiten zu dürfen, daß die Erdteile eine gesetzmäßige Gestaltung haben, deren große orographische Unterglieder (Centrales Hochland, die abfallenden Stufenländer, die randlichen Tiefländer) in seinen theoretischen Betrachtungen wenigstens andeutungsweise als geographische Individuen zweiten Ranges angesehen werden“. Schon in der ersten Bearbeitung der „Erdkunde“ wird dieser Gesichtspunkt zum Prinzip der Reihenfolge der Behandlung der asiatischen Länder gemacht. Ritters Hauptanliegen bleibt dabei aber die Untersuchung der „Individualität der Erdteile“ und ihrer Länder.

Eine viel konkretere und damit tragfähigere Grundlage für die Formenwandelidee hat *Alexander von Humboldt* geschaffen. Sein Gedanke beschränkt sich auf eine einzelne Erscheinung, ist dadurch aber um so exakter und einleuchtender. Humboldt geht von der Auffassung aus, daß auf einer homogen gedachten Erdoberfläche die Isothermen äquatorparallel verlaufen müssen (Kosmos I, S. 233 ff. Auch: Centralasien II, S. 74 ff.). Bei der Erklärung des wirklichen Isothermenbildes unterscheidet er temperaturerhöhende und temperaturvermindernde Ursachen. Er gibt ihrer je eine größere Zahl an. Zu der ersten Klasse rechnet er u. a. „die Nähe einer Westküste in der gemäßigten Zone“ und „das Vorherrschen von Süd- und Westwinden daselbst, in der nördlichen gemäßigten Zone“; „die in Halbinseln zerschnittene Gestaltung eines Kontinents“; „die Orientierung, d. h. das Stellungsverhältnis eines Teiles der Feste, entweder zu einem eisfreien Meer, das sich über den Polarkreis hinauserstreckt, oder zu einer Masse kontinentalen Landes von beträchtlicher Ausdehnung, welches zwischen denselben Meridianen unter dem Äquator, oder wenigstens in einem Teil der tropischen Zone liegt“; „Gebirgsketten, die gegen Winde aus kälteren Gegenden als Schutzmauern dienen“. Zu den kälteerregenden Ursachen zählt er die inversen Situationen, so z. B. die Nähe einer Ostküste, und dazu die Höhe eines Ortes über dem Meeresspiegel. Es ist klar, daß alle diese Ursachen unter dem Gesichtspunkt der drei nichtplanetarischen Kategorien zusammengefaßt werden können. Das wirkliche Isothermenbild betrachtet er als den „Totaleffekt“ dieser verschiedenen Ursachen, „die sich modifizieren, vernichten oder aufhäufen (verstärken)“. Diese Summe ist nach Humboldt in ihre Glieder zu zerlegen, und jedes Glied, jede Ursache, die den ursprünglichen Parallelismus stört, muß isoliert für sich betrachtet und nach Art und Ausmaß ihrer Wirksamkeit im Zusammenspiel der Kräfte an den verschiedenen Erdstellen bestimmt werden (vgl. L. Döring, Wesen und Aufgaben der Geographie bei Alexander v. Humboldt. Frankfurter Geogr. Hefte V, 1. 1931. S. 78-83). Im Bereich der thermischen Klimageographie, die auch ich als einfachstes Beispiel vorangestellt habe (S. 4), hat also schon Humboldt den Grundgedanken des Formenwandels, den der Interferenz der Kategorien, entwickelt (über Humboldt s. auch S. 102).

*Ferdinand v. Richthofen* ist der erste gewesen, der den entsprechenden Gedanken für die gesamte geographische Substanz irdischer Räume, allerdings nur in Rücksicht auf eine einzige Kategorie, umrissen hat. Bekanntlich beginnt der erste Band seines Chinawerkes (1877) mit einem Kapitel über Zentralasien und enthält einen Abschnitt über den „Gegensatz Centraler und Peripherischer Gebiete im Allgemeinen“, in dem er auf die in der Abflußlosigkeit gegründeten Verhältnisse der zentralen Bodenbildungen besonderes Gewicht legt. Zwischen Centralen und Peripherischen Gebieten erkennt Richthofen Überganggebiete, denen er in Asien insbesondere die Aralo-kaspische Niederung zurechnet. Von den hochaufragenden Gebirgen Zentralasiens sagt er, daß sie „sich peripherisch verhalten“. Im weiteren stellt er die Centralen Gebiete von Nordamerika (Great Basin) kurz dar. Richthofen hat damit den Anfang seines Riesenwerkes unter den Gesichtspunkt des peripher-zentralen Formenwandels gestellt. Zwei weitere der vier Kategorien, den planetarischen und den hypsometrischen Formenwandel, deutet er im zweiten Bande an, wo er bemerkt, daß bei der Vergleichung von Erdräumen untereinander u. a. ihre relative Lage zu

Polen und Äquator sowie ihre Erhebung über dem Meer maßgebend zu sein pflegen.

Alfred Hettner hat in seinem Aufsatz „Grundbegriffe und Grundsätze der physischen Geographie“ (Geogr. Zeitschr. 1903) auf S. 135 f. in außerordentlich fesselnder Weise die gürtelförmige Anordnung der geographischen Formen und Erscheinungen deduziert, und zwar für den gedachten Fall, daß die Erdoberfläche relieflos und entweder nur flüssig oder nur fest wäre. Er hat damit den Idealfall beleuchtet, daß es nur einen planetarischen Wandel auf der Erdoberfläche gäbe.

Es wäre verwunderlich, wenn nicht auch zahlreiche andere Arbeiten der neueren Zeit jeweils einzelnen Zügen der hier entwickelten Gedankengänge nahegekommen wären. Auf solche Fälle ist im Vorstehenden schon wiederholt hingewiesen worden, und das wird auch weiterhin geschehen. Siegfried Passarge hat die Prinzipien seiner Landschaftskunde seit 1913 so häufig auseinandergesetzt, daß sie als bekannt vorausgesetzt werden können, und die prinzipiellen Unterschiede brauchen daher nicht über das S. 7 f. und 172 f. Gesagte hinaus herausgehoben zu werden. Die Bodenkunde hat im Catenaprinzip (G. Milne) Gesichtspunkte entwickelt, die der Formenwandelanalyse entsprechen. Auf diese Weise kann sie der Geographie allmählich ein gut aufbereitetes Material zur Verfügung stellen.

Ausführlicher muß dagegen noch auf den Begriff *Rhythmus* eingegangen werden, wie ihn Wilhelm Volz am Anfang der zwanziger Jahre geprägt hat. Denn er ist dem Begriff Formenwandel in seiner Grundidee verwandt. Ich habe diese Ähnlichkeit erst in einer späten Phase meiner Arbeiten bemerkt. Volz faßte seinen Rhythmus als „Abwandlung der Formen“. In der dritten seiner diesbezüglichen Schriften führt er über die rhythmische Betrachtungsweise ganz im Sinn des Formenwandelgedankens das Folgende aus (Mitt. Ges. Erdk. Leipzig 1923/25, S. 35): „Wir verfolgen die einzelnen Faktoren nach ihrem steigenden oder sinkenden Wert aus weiterer oder näherer Nachbarschaft auf ihrem Weg durch unser Gebiet und hinaus in die Nachbarschaft, und indem wir diese Abwandlungsreihen miteinander kombinieren, können wir die sich abwandelnden Wechselwirkungen vor unserem geistigen Auge plastisch verfolgen; wir sehen, welche Stelle unser Gebiet einnimmt, und haben es zugleich in die Nachbarschaft ringsum eingeordnet.“ Auch der Begriff der Interferenz kommt in diesen Ausführungen schon vor, allerdings in doppelter Bedeutung. Wenn der Gedanke von Volz außerhalb seines Breslauer und Leipziger Kreises wenig Echo gefunden hat, so scheint mir das drei Gründe zu haben. Einmal liegt es an dem Wort Rhythmus. Man denkt dabei unwillkürlich an eine *periodische* Wiederholung von Erscheinungen in Raum oder Zeit oder in beiden zugleich, wie sie z. B. in der Wellenbewegung zum Ausdruck kommt. Die Sinusfunktion bildet das einfachste Symbol eines so gefaßten Rhythmus. Solche rhythmischen Phänomene im räumlichen Sinn gibt es in der geographischen Substanz, und Philipppsons Schüler Kaufmann hat ihnen eine umfangreiche Studie gewidmet. Aber sie sind selten, und man kann nicht die ganze geographische Substanz unter einem so engen Begriff fassen. Das hat Volz auch nicht getan, aber er hat durch das Wort die Wirkungsmöglichkeit seines Gedankens erschwert. Zweitens hat Volz für die Anwendbarkeit seines Rhythmusgedankens nur Einzelbeispiele gegeben. Er hat nicht die erdweite Verbreitung seiner „rhythmischen Abwandlung“

gen“ gezeigt und daher auch kein System von Typen für sie aufgestellt. Und drittens ist der Begriff Rhythmus bei Volz nicht immer streng in gleichem Sinn gefaßt. In den beiden ersten seiner damaligen drei Abhandlungen ist er mitunter mit der Harmonie Gradmanns identisch, die Zusammenklang der Kausalwirkungen am gleichen Ort, nicht Formenwandel im Raum bedeutet, und außerdem wird das Wort nicht nur in räumlichem, sondern auch in zeitlichem Sinn verwendet, ohne daß diese beiden Arten des Rhythmus zueinander in Beziehung gesetzt sind (vgl. K. Knoch in Met. Zeitschr. 1927, S. 25). Mit den älteren Schriften von Volz hat mein System also nur einen Grundgedanken gemeinsam: den einer regelhaften Veränderung wesentlicher Züge der geographischen Substanz in räumlichem Sinn. Die Idee, solche Veränderungen in bestimmten Richtungstypen zu suchen und damit unter Kategorien zu ordnen, ist von Volz nicht ausgesprochen worden. Die neuesten Ausführungen von Volz über das gleiche Thema in der „Erde“ 1951/52, die mir der Verfasser freundlicherweise im voraus zugänglich machte, unterscheiden zwar deutlich zwischen zeitlicher und räumlicher „Rhythmizität“, berühren sich mit meiner Betrachtungsweise in der sehr kurzen Würdigung der letzteren aber kaum noch.

Die Erfahrung, daß Schüler die Idee des Lehrers oft verwässern, bestätigt sich auch in diesem Fall. Elsa Krahrmer bearbeitet die „Morphologie des Wettersteingebirges auf Grund der rhythmischen Methode nach Volz“ (Leipzig 1937), rückt dabei aber durch die Einführung der Worte Rhythmus und Interferenz die Zusammenhänge in ganz falsche Beleuchtung. Sie verfolgt eine „Interferenz erosiver und gesteinsbedingter Formen“, als ob es gesteinsbedingte Formen unabhängig von Erosion und Denudation geben könnte usw. Die Dissertation von Irene Böhme über den Formenschatz des Isergebirges (Firgenwald III, 1930) nennt die in Höhenstufen angeordneten genetischen Formengruppen des Reliefs (Kamm-, Steil-, Riedel- und Kuppenzone) rhythmische Zonen, erreicht aber allein damit eine Vertiefung der Erkenntnis natürlich nicht. Dagegen bringt Hasserts Schüler Bürger bei einer Würdigung des Rhythmus von Volz einige eigenen Gedankengänge, die sich dem hier entwickelten System durchaus einfügen lassen (Der Landschaftsbegriff. Diss. Dresden 1935, S. 102 f.).

Der Gedanke des vierfachen Formenwandels und seiner Interferenz ist eigentlich so einleuchtend, daß es verwunderlich erscheint, wenn er nicht schon früher zur Durchführung gelangt ist, obwohl doch die Forderung nach einer Systematik der Erdräume schon seit Jahrzehnten erhoben wird. Es liegt das vor allem daran, daß die Begriffe geographischer Raumtyp und geographisches Individuum bisher meist nicht streng geschieden, sondern vielmehr unter der Bezeichnung Landschaft vermengt worden sind. Das ist auch noch bei Bürger der Fall. L. Waibel ist offenbar in Deutschland der erste gewesen, der die strenge Scheidung beider Begriffe gefordert hat (Besprechung der Schrift von Bürger in Dtsch. Lit. Ztg. 1936, Sp. 1457-9). Infolgedessen ist man bei regionalgeographischen Gliederungsversuchen immer wieder viel zu stark von Individualräumen statt vom Kontinuum der geographischen Substanz ausgegangen. Dadurch ist die Vorstellung begünstigt worden, die geographische Substanz unterliege in der Regel ruckweisen Veränderungen, und einzelne Individuen ständen unverbunden nebeneinander. Aus dieser Vorstellung heraus kann eine befriedigende Systematik nicht zustande kommen. Die hier entwickelte Methode da-

gegen entspricht in gewissem Sinn der Differentialrechnung, die ja ihrerseits die kontinuierliche Veränderung der Werte stetiger Funktionen untersucht.

Bekanntlich hat *Alfred Hettner* die Probleme einer geographischen Gliederung der Erdoberfläche wiederholt ausführlich diskutiert (*Geogr. Zeitschr.* 1903, S. 213 — 1908, S. 1, 94, 137. — *Die Geographie.* Breslau 1927, S. 275—317). Er ist dabei zu dem resignierenden Ergebnis gekommen, daß es keine allgemein gültige Einteilung gibt, die allen Erscheinungen gerecht würde (S. 213 — S. 107. — S. 316), und daß eine Einteilung der Erdoberfläche aus *einem* Prinzip unmöglich ist (S. 106. — S. 314). Auch Hettner macht dabei noch nicht den Unterschied zwischen geographischem Raumtyp und geographischem Raumindividuum. Es ist ihm um eine *länderkundliche* Gliederung zu tun, und ausschließlich vom länderkundlichen Standpunkt ist es tatsächlich unmöglich, weiterzukommen. *Hier wird dagegen der Versuch gemacht, über diesen Standpunkt von 1908 hinaus vorzustoßen.* Ich bin der Auffassung, daß die vier Formenwandelkategorien ein solches einziges Prinzip darstellen, das eine systematische Gliederung der gesamten Erdoberfläche nach dem Gesichtspunkt der Raumtypen ermöglicht.

Diese Heraushebung der methodischen Grundprinzipien soll nur eine erste Einführung in die neue Gedankenwelt sein. Vieles dürfte in dieser Kürze schwer verständlich sein oder sogar zu Mißverständnissen Anlaß geben. In solchen Fällen werden die Beispiele Klarheit darüber bringen, wie sich die Realisierung der Gedanken in der mitunter spröden Praxis anläßt. Aber auch die allgemeinen Ideen werden im Folgenden weitergeführt, nicht nur in den Kapiteln III, IV 7 und VII—IX, sondern auch durch zahlreiche prinzipielle Bemerkungen innerhalb der Beispiele. So dürfte der Leser zum Schluß in den Stand gesetzt sein, alle wesentlichen Züge des in den Grundgedanken einfachen, in den Einzelheiten komplizierten Gebäudes zu übersehen.

## II. Die Iberische Halbinsel als Beispiel

Jeder Autor, der einen neuen methodischen Vorschlag macht, hat die Verpflichtung, sofort zum wenigsten *ein* genügend detailliertes Beispiel zu entwickeln, das so behandelt werden muß, daß der Leser die sich aus einer breiteren Anlage ergebenden Konsequenzen übersieht. Ich wähle dazu die rd. 600 000 qkm messende Iberische Halbinsel. Schon meine 1934 verfaßte Darstellung von Spanien und Portugal in Klutes Handbuch der Geographischen Wissenschaft habe ich nach Möglichkeit unter die neuen Gesichtspunkte gestellt. Aber in Rücksicht auf die geschlossene methodische Anlage dieses großen Werkes war es nicht möglich, dieselben dort konsequent durchzuführen. Außerdem haben sich das Beobachtungsmaterial wie die Gesichtspunkte der Anwendung des Prinzips seither stark erweitert. Was Portugal anbelangt, so ist die hier entwickelte Idee in dem 1945 erschienenen Buch meines Freundes Orlando Ribeiro „Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico“ in gewissem Umfang verwirklicht, nachdem ich selbst schon 1932 im ersten Band meines Portugalwerkes (S. 2 f. usw.) die Gesichtspunkte des Formenwandels für diesen Raum entwickelt hatte.

### 1. Der planetarische Formenwandel.

Die Iberische Halbinsel liegt in 43,8° bis 36,0° Nordbreite am Westsaum der größten Landmasse der Erde. Infolge dieser planetarischen Situation steht ein großer Teil ihres massigen Körpers in typischen Sommern unter der Herrschaft der regenlosen, strahlungsreichen *Azorenhochlagen*. Die Winde, die Wurzeln des Nordostpassats, kommen hier aus dem Nordquadranten. Im nördlichen Gebirgssaum der Halbinsel dagegen herrschen die frontalen Niederschläge des Westwindgürtels zu allen Jahreszeiten vor, genau wie in den nördlich benachbarten Teilen Frankreichs. Das westeuropäische wintermilde und sommerkühle Klima zieht sich also in diesen Nordsaum hinein. Im Gegensatz zu den meisten Stationen des atlantischen Frankreich liegt das primäre und einzige Minimum des jährlichen Niederschlagsgangs hier jedoch im Sommer, mit Ausnahme eines kleinen Gebietes in den Ostpyrenäen. Am Südrand der nördlichen Gebirgsmauer setzt dann die für das maritim-subtropische Klima charakteristische hochsommerliche Trockenheit ein. Zunächst beschränkt sich die Zahl der Trockenmonate mit weniger als 30 mm Durchschnittsniederschlag auf den August oder Juli/August. Die Linie, entlang der dieser Grad der sommerlichen Trockenheit erreicht wird, ist auf der beigegebenen Karte 1 verzeichnet. Sie stülpt sich in den größeren Pyrenäentälern weit nach Norden vor. Mit der Häufigkeit der Azorenhochlagen wächst die sommerliche Trockenzeit nach S zu an Dauer und Intensität und umfaßt am Südrand der Halbinsel die ganze sommerliche Jahreshälfte. Da somit von Norden nach Süden ein zunehmender Teil des Jahresringes als Niederschlagsbringer ausfällt, vermindern sich die Jahresniederschlagshöhen in dieser Richtung. An der mittelkatalonischen Küste betragen sie rund 600 mm, an der spanischen Biscayaküste

800—1600 mm, gegenüber 200—500 mm an der mediterranen und 350 bis 400 mm an der portugiesischen Südküste. In der gleichen Richtung steigen die Mitteltemperaturen des Januar im Meeresniveau von 7—9° auf 12—13°, die des August von 18—19° auf 24—25°. Das bedeutet eine Zunahme von 0.6° pro Breitengrad in ersterem und von 0.8° in letzterem. Im Winter, wenn beide Säume im gleichen Windgürtel, dem der planetarischen Westwinde, liegen, ist die Temperaturzunahme somit kleiner als im Sommer, wenn der Nordsaum vorwiegend im *Bereich des Westwindgürtels*, der Hauptteil der Halbinsel dagegen im *Gürtel des Urpassats* liegt. Die Grenze beider Gürtel, westöstlich verlaufend, pendelt im Jahrestakt über der Halbinsel nebst den Atlasländern hin und her. *Ihre im Durchschnitt nördlichste Lage bestimmt die Grenze zwischen dem Immerfeuchten und dem Sommer-trockenen Iberien.* Das letztere besitzt somit ein alternierendes Klima (Creutzburg). Man kann es je nach der Länge und Intensität der sommerlichen Trockenzeit in *breitenparallele Untergürtel* gliedern. Es seien ihrer drei unterschieden, je nachdem die Trockenzeit 1—2, 3—4 bzw. 5—6 Monate des Sommerhalbjahres dauert. Sie mögen von Norden nach Süden die Bezeichnungen  $St_1$ ,  $St_2$  und  $St_3$  erhalten, während der immerfeuchte Gürtel  $If_1$  genannt sei (Karte 1).

Im äußersten Südosten, in dem Gebiet zwischen Adra und Alicante sowie auf den Pityusen, also im Gürtel  $St_3$ , besitzt die Iberische Halbinsel aus Gründen, die erst später voll verständlich werden, einen fast oder ganz immertrockenen Raum, in dem die Trockenzeit sich auch auf den Winter ausdehnt, sodaß die Zahl der Monate mit mehr als 30 mm Durchschnittsniederschlag auf 2 oder 1 (November, Dezember) oder auf 0 (Cabo de Gata) sinkt. Hier liegen die Stationen mit den geringsten Jahresniederschlagshöhen ganz Europas. Die Winter sind außerordentlich mild, die Sommer heiß. Dieses nur *spärlich winterfeuchte* bzw. *immer-trockene Iberien* (Wf bzw. It) bildet somit einen *Vorposten von Afrika* jenseits des Tellatlas.

Zwischen den Kaps St. Vincent und de Gata, also an der Südfront der Halbinsel, die durch Randschwellen gegen Nordwinde abgeschirmt ist, liegt, wie v. Wissmann betont hat, eine Reihe von meteorologischen Stationen, an denen bisher niemals Frost beobachtet worden ist. Unter ihnen seien Faro, Cádiz (Mareógrafo), Tarifa (Semáforo), Almería, Cabo de Gata und die Alborán-Insel genannt. Die mediterranen dieser Stationen besitzen gleichzeitig Jahresmitteltemperaturen von mehr als 18.3°. Dieser ganz schmale, ja lückenhafte Randsaum bildet somit eine weit vorgeschobene *Insel der „Warmen Tropen“*, die in geschlossener Verbreitung in Afrika erst unter 20° Breite einsetzen.

Mit der Verringerung der Niederschlagshöhe und mit der Erhöhung der Temperaturen und damit der Verdunstungshöhe in Nord-Süd-Richtung nimmt auch die Zahl der humiden Monate, in denen der Niederschlag die Verdunstung übertrifft, in Nord-Süd-Richtung ab. Im *Immerfeuchten Iberien* sind noch alle Monate humid. Die relative Wasserführung der *fließenden Gewässer*, die sogenannte „Abflußspende“, liegt im Jahresdurchschnitt überall über 20 l/sec. auf 1 qkm Einzugsfläche und steigt bis über 81 l/sec. pro qkm (Barrosa, Pyrenäen). Die extremen Unterschiede der jährlichen Wasserführung stehen höchstens im Verhältnis 1 : 2.5 und gleichen damit

denen des atlantischen Frankreich. Die durchschnittlichen jährlichen Abflußquotienten steigen bis auf 80% (Pardé). Die fließenden Gewässer des Nordsaums sind also bis zu den kleinen Bächen herab ausdauernd. Die mit den Frontalregen aperiodisch auftretenden Hochwässer verteilen sich ziemlich gleichmäßig über das Jahr.

Im *Sommertrockenen Iberien* dagegen nimmt die Zahl der ariden Monate nach Süden stark zu. In dieser Richtung werden daher die durchschnittlichen Schwankungen im Jahresgang der Wasserführung immer größer, und die Hochwässer konzentrieren sich immer stärker auf die Wintermonate. Die hochgradige Entwaldung vergrößert den Prozentsatz der bei Starkregen oberflächlich abfließenden Wassermenge. In den Engen der Hauptströme können die Hochwässer zu gewaltigen Werten steigen. Der Guadiana hat bei Mértola im Dezember 1876 eine Höhe über Niedrigwasser von 25 m, der Tajo bei Alcantara im Januar 1941 eine solche von 29 m erreicht. Die extremen Unterschiede der jährlichen Wasserführung steigen bis auf 1:10.6 (Guadiana, Puente de Palmas) und 1:11.6 (Tajo, Alcantara). Die mittleren jährlichen Abflußquotienten überschreiten trotzdem 5—10% nicht. Die durchschnittlichen Abflußpenden verringern sich gegen Süden zu immer mehr. Der Guadalentin besitzt bei Valdeinfierno (Prov. Murcia) nur eine solche von 0,13 l/sec. pro qkm (Pardé). Die Nebenflüsse trocknen im Hochsommer meist aus, besonders wenn sie durch Schiefergebiete fließen, während die lehmiggrusigen Verwitterungsprodukte des Granits ausgezeichnete Wasserspeicher darstellen. Bäche tragen im Süden oft nur episodischen Charakter, vor allem in den Schiefergebieten. Der 130 km lange südportugiesische Rio Mira führt im Hochsommer erst von der Stelle an Wasser, bis zu der die Gezeiten zu gelangen pflegen. Die wasserlosen Bachbetten dienen als Verkehrswege und werden in Spanien ramblas genannt.

Im *Sommertrockenen Iberien* kommen da und dort, besonders im Bereich der miozänen Gipsmergel, kleine *abflußlose Salzseen* (salares) vor, die im Sommer unter Hinterlassung von Salz- und Gipskrusten austrocknen. Im äußersten Süden, unfern der Straße von Gibraltar, existiert ein durch einen seitlichen flachen Schuttkegel aufgestauter See, die Laguna de la Janda, die in normalen Wintern eine Fläche von 30—40 qkm besitzt und dann vom Rio Barbate entwässert wird, in den Sommern jedoch völlig austrocknet und eine rote oder braune Tonfläche bildet.

Die *klima- und gesteinsbedingten Abtragungsvorgänge und Abtragungsformen sowie Bodentypen* lassen bisher nur eine grobe Aufgliederung auf das *Sommertrockene* und das *Immerfeuchte Iberien* zu. In ersterem trägt die heutige Ärmlichkeit der Vegetationsdecke sehr stark zur Intensivierung der Verwitterung und Abtragung und damit des Schutttransportes durch die Hochwässer bei. Die Reliefformen zeigen daher in kalkigen Gesteinen selbst in sehr geringen Höhen die Neigung zur *Bildung schroffer Mauern und Grate*. In tonigen und mergeligen Ablagerungen entstehen ausgedehnte *Badlandbildungen*. Überhaupt wird die wechselnde Widerständigkeit übereinanderlagernder Schichten im *Sommertrockenen Iberien* durch Verwitterung und Massentransport scharf herausgearbeitet. Im äußersten Süden, insbesondere im Algarvischen Gebirge und der Sierra Morena, treten in Tonschiefern konvexe Hügel in Form von „Maulwurfshaufen“ auf.

Im Sommer saugt die große Lufttrockenheit des *Sommertrockenen Iberien* die wässrigen Lösungen empor, und so bilden sich in Kalk- und Dolo-

mitgebierten *Krusten*. Hier sind auch die ausgedehnten periglazialen Schuttmäntel der Würmzeit wie die eiszeitlichen Schuttfächer der Flüsse in Meeresnähe bis in Tiefen von 1 m und mehr weitgehend verkittet. In den gleichen Gebieten sind die *Karsterscheinungen* nicht nur in Form der im Gegensatz zu Mitteleuropa (Ratjens) schon in ganz geringen Meereshöhen auftretenden Schicht- und Kluftkarren, sondern auch in Form von *Figurenfeldern* entwickelt (Torcal de Antequera, Ciudad Encantada bei Cuenca, Pedra Furada bei Almagem, Mittelportugal). Die kleineren Flüsse der Kalkgebiete haben starke Neigung zur Ausscheidung von *Kalktuffen* und in Zusammenhang damit zur Bildung von Wasserfällen und tiefblauen Seenketten (Lagunas de Ruidera, Maull). Die nicht an das spezifische Klima gebundenen Karstformen (Dolinen, Höhlen) bleiben entsprechend unserer Zielsetzung unberücksichtigt. Die Zirkulation von Eisenlösungen und die Ausscheidung von Eisenoxyden aus ihnen führt in grobkörnigen, kluftarmen Tiefengesteinen, insbesondere Graniten, zur Bildung von helm- oder pyramidenförmigen *Felsburgen* und wölbigen Felspanzern (z. B. Pedriza de Manzanares in der Sa. de Guadarrama), die von ausgedehnten Gruschürzen ummantelt werden. In ungeschichteten nichtlöslichen Sedimentgesteinen, z. B. Konglomeraten, können sich felsburgähnliche Formen entwickeln (Montserrat).

Infolge der starken Abspülung an den vegetationsarmen Hängen sind voll ausgebildete *Bodenprofile* im *Sommertrockenen Iberien* selten. Im Untergrund der vegetativen Klimaxgesellschaft mit der Steineiche (*Quercus ilex*) auf *Kalkstein* findet sich ein voll ausgebildeter Boden mit einem humusreichen, dunklen A-Horizont, darunter einem mächtigen rotbraunen lehmigen B-Horizont, der *Terra rossa*, und schließlich dem nahezu unzersetzten Kalkstein des C-Horizontes. Wenn durch menschliche Eingriffe der Steineichenwald schwindet, und Kermeseichengebüsch an seine Stelle tritt, wird der humose Horizont völlig, die *Terra rossa* z. T. abgespült. Der Boden sieht oberflächlich dann also rot aus. Verschwindet auch das Kermeseichengebüsch, so bildet sich auf dem verarmten Boden ein Rasen aus dem hartblättrigen Gras *Brachypodium ramosum* und aus *Lavandula latifolia*. Unter ihm ist nur noch der Kalkstein mit *Terra rossa* in den Karren und Spalten erhalten. Einen derartig degradierten Boden nennt Kubiěna Xerorendzina. Die abgeschwemmte *Terra rossa* sammelt sich an Stellen geringeren Gefälles in Becken und auf Talsohlen. Sie bildet auch wasserspeichernde Schichten zwischen den grobblockigen Schichten der Schuttkegel

Unter den voll ausgebildeten Böden des Sommertrockenen Iberien ist außerdem ein *hellbrauner Trockenwaldboden* mit einer humosen Oberschicht und einer hellbraunen, in prismatischen Säulen vertrocknenden Mittelschicht weit verbreitet. Er findet sich unter *Quercus ilex*-Wald besonders auf den *kristallinen Schieferen und Tonschiefern* der Iberischen Masse, soweit die Böschungen mäßig sind. Meist aber sind an seine Stelle stark abgespülte Böden getreten, die vorwiegend aus rot angewitterten Gesteinsscherben und rotem Ton bestehen. Sie heißen in Spanien *Rubiales* (E. H. del Villar).

Ist an mittelsteilen Hängen aus *mergeligen oder gipsigen Gesteinen* die Vegetation nur noch tupfenförmig verbreitet, so bleibt unter diesen Büschen je ein humusreicher Fleck übrig, während im übrigen nur der C<sub>1</sub>-

Horizont erhalten ist. Mit einer kastilischen Bezeichnung wird ein solcher Boden Calvero genannt (calvo = kahl).

Im *Immerfeuchten Iberien* ist das Felsburgphänomen nur noch lokal an Stellen ganz besonderer petrographischer Begünstigung entwickelt (z. B. Peña de Chavin und Penido Gordo 20 km südlich von Vivero). In Galicien sind auf Silikatgestein die aus Westeuropa bekannten *gebleichten Waldböden* mit einer sehr dunklen humusreichen Oberschicht und einem rostfarbigen B<sub>2</sub>-Horizont verbreitet. Aus Westeuropa reichen auch unsere heimischen *braunen Waldböden* nach Kantabrien und Asturien hinein.

Die spanische Bodenkunde erlebt in diesen Jahren unter der Führung des österreichischen Pedologen W. Kubiëna durch Einschaltung der Bodenmikroskopie eine völlig neue Typisierung und Verbreitungskartierung. Erst wenn diese Untersuchungen einen gewissen Abschluß erreicht haben, wird man die hier zur Rede stehenden Zusammenhänge klarer übersehen können.

Im *Immertrockenen Iberien* hat Kubiëna nicht nur echten Steppenboden vom Typ des Solontschak, sondern auch Wüstenstaubböden mit und ohne Oberflächenkruste gefunden, ein deutlicher Hinweis darauf, daß dieses Gebiet von Natur waldlos war. Das ist bei Jahresniederschlägen von z. T. weit unter 300 mm und Jahrestemperaturen von fast 20° eine beinahe selbstverständliche Vorstellung, die in Spanien aber bisher oft bestritten worden ist.

Wie die Bodentypen, so hängt auch das *Pflanzenkleid* nicht nur von den klimatischen Verhältnissen, sondern auch von der Gesteinsart ab, so daß dadurch die Regelmäßigkeit des Formenwandels kompliziert wird. Außerdem hat der Mensch durch seine Jahrtausende alte, im Sommertrockenen Iberien besonders wirksamen Eingriffe die natürlichen Pflanzenformationen größtenteils zerstört. Sie sind mehr oder weniger unberührt nur an schwer zugänglichen Steilhängen sowie in alten Jagdreservaten und Klostergebieten erhalten, und die Rekonstruktionen sind daher nicht immer sicher. An ihre Stelle sind nicht nur Felder und vieljährige Brachen, sondern vor allem auch subspontane Formationen getreten, die immer neuen Eingriffen durch absichtlich oder unabsichtlich entfachte Brände, Plaggenhieb, Köhlerei und Kleinviehverbiß unterliegen. In der floristisch-ökologischen Sphäre erschließt sich der planetarische Formenwandel hier daher wesentlich klarer als in der soziologischen.

Infolge der Brückenlage der Iberischen Halbinsel zwischen der Südwestspitze des europäischen Rumpfes und dem Nordwestende Afrikas reichen die Areale *mittel- und westeuropäischer Pflanzen von Norden* und nordafrikanischer von Süden in sie ein. Die präquartären Vorfahren der jetzigen Arten entwickelten ihre Areale allerdings, wie Gaussen betont hat, bei etwas anderen Küstenumrissen. Die mittel- und westeuropäischen Pflanzen reichen soweit, wie die Sommer für sie gerade noch kühl und niederschlagsreich genug sind, und besitzen schließlich auf der Halbinsel ihre *Aequatorialgrenze*. Die Laubbäume unter ihnen werfen mit wenigen Ausnahmen, so der Stechpalme, ihre Blätter im Winter ab. Das Immerfeuchte Iberien ist ihr Hauptverbreitungsgebiet. Im Sommertrockenen bewahren nur die Anschwemmungstalsolehnen und die Dünen des hohen Grundwasserstandes bzw. der hochgradigen Porosität wegen bis weit nach

Süden westeuropäischen Charakter. Physiognomisch wichtige Gewächse dieses Verbreitungstyps sind Stiel- und Traubeneiche, Gemeine Kiefer, Rotbuche, Weiß- und Haarbirke, mehrere Eschen, Ahorne und Linden, verschiedene Stachelginsterarten, insbesondere *Ulex europaeus* und *nanus*, von denen der eine dottergelb im Winter, der andere schwefelgelb im Sommer blüht, das Gemeine Heidekraut und zahlreiche andere Ericaceen, Fingerhut, Haselnuß, viele Brombeerarten und der ubiquitäre Adlerfarn, dazu in den Talauen die Schwarzerle, 5 Weidenarten und die Zitterpappel, während die übrigen Pappelarten und die Feldulme bis nach Nordafrika reichen. Auch Zwiebelgewächse wie die Herbstzeitlose *Colchicum autumnale* reichen von Mitteleuropa bis Nordafrika und schmücken im Spätherbst mit den zunehmenden Regen zu Millionen die Wiesen und feuchten Plätze. Es würde zu weit führen, die enge floristische Verwandtschaft des Immerfeuchten Iberien, insbesondere seiner Westhälfte, mit der Bretagne, Cornwall und Irland zu betonen. Nur die eine Tatsache sei herausgegriffen, daß der Gattungsname einer dort weit verbreiteten Ericacee *Dabeocia cantabrica* (nicht *Daboecia*, wie man häufig liest) sich von einem irischen Missionar, dem heiligen Dabeoc, ableitet, während die Artenbezeichnung auf einen Teil des iberischen Nordsaumes hinweist.

Die nordafrikanischen (*mediterranen*) Pflanzen, die zum Teil erst nach der Würmzeit von Süden her in die Halbinsel eingedrungen sind, haben hier ihre *Polargrenze*. Sie reichen soweit nach Norden, wie die Sommer für sie genügend warm, und die Winter genügend mild sind (Wärmemangelgrenze). Der sommerlichen Trockenzeit sind diese vorwiegend immergrünen Pflanzen, die selten oder nie einer Schneelast ausgesetzt sind, physiologisch in der verschiedensten Weise angepaßt. Manche der immergrünen Bäume reichen nach Norden noch etwas über die Halbinsel hinaus, so Erdbeerbaum, Korkeiche, Strandkiefer (*Pinus pinaster* Sol. ssp. *atlantica* Vill.), Filzblättrige Eiche (*Quercus toza*), Lorbeer und *Steineiche*. Die letztere ist der wichtigste Baum des Sommertrockenen Iberien überhaupt, da sie eine außerordentlich weite Anpassungsfähigkeit nicht nur an ganz verschiedene Einzelzüge des sommertrockenen Klimas, sondern auch an ganz verschiedenen Gesteinsarten besitzt. Andere immergrüne Bäume finden sich gerade bis an den Nordrand der Halbinsel, so der Phönizische Wacholder und die Baumheide. Geht man von da nach Süden, so überschreitet man nacheinander die polaren Verbreitungsgrenzen der die braunen Blätter im Winter zäh festhaltenden, stark hybridisierenden Lusitanischen Eiche, der Steinlinden (*Phillyraea*), der Edelpinie, des Wilden Oelbaums, des Johannisbrotbaums, des Oleanders, des Espartograses, der Zwergpalme (*Chamaerops humilis*) usw.

Da Kalk- und Tonschieferböden warm und trocken sind, reicht die Gruppe der spontan verbreiteten südlichen Pflanzen auf ihnen weiter nach Norden vor. Das Umgekehrte gilt von den westeuropäischen Pflanzen auf den feuchten, sauren und kühlen Silikatböden. *Für den von Norden Kommenden bilden die eutrophen Kalk- und Tonschiefergebiete somit Vorpostenbereiche der südlichen Flora, die oligotrophen Silikatgebiete Bereiche der Rückklüfigkeit im planetarischen Wandel.*

Der planetarische Wandel Portugals im floristischen Bereich wird durch die folgenden Zahlen dargetan, die den prozentualen Anteil der westeuropäischen und der mediterranen Arten an der gesamten Artenzahl für vier

von Norden nach Süden aufeinander folgende Landesteile angeben: Nordabschnitt 57.3 und 25.7, Estremadura-Abschnitt 37.9 und 41.9, West-Alentejo 30.6 und 47.1, Algarve 28.1 und 46.2%.

Die natürlichen Pflanzenformationen sind im Nordsaum noch einigermaßen deutlich erhalten. Von den ausgesprochenen Höhenstufen sehen wir hier natürlich noch ab. In Galicien und Asturien hat ein Mischwald aus Stieleiche, Eßkastanie und Strandkiefer existiert, in Kantabrien und dem Baskenland ein Laubwald aus Stieleiche, Traubeneiche, Steineiche, Eßkastanie und Rotbuche. An die Stelle dieser Wälder sind z. T. Forste aus Eucalypten, der Strandkiefer und der fichtenähnlichen *Pinus insignis* getreten. *Eucalyptus globulus* spielt im Immerfeuchten Iberien eine bedeutende Rolle als Rohstofflieferant von Zellwolle und Kunstseide. Die Hügel und Hänge bedeckt auf gebleichtem Waldboden eine ungemein charakteristische subspontane Heideformation aus Ericaceen, Ulexarten und Adlerfarn, die im Plaggenhieb zur Gewinnung von Stallstreu gemäht wird und darauf zur Düngung auf die Felder wandert.

Das Sommertrockene Iberien trug von Natur größtenteils niedrige immergrüne Hartlaub- und Koniferenwälder verschiedener Zusammensetzung. Sie gehören zu dem *Quercion ilicis* von Braun-Blanquet. Das gilt auf Grund der historischen Studien von Hopfner auch von Altkastilien, das Emil Schmid dem *Quercetum pubescentis*, also einer sommergrünen Formation, zurechnen will. Um zunächst wieder den planetarischen Formenvandel rein zu charakterisieren, sei von Nord nach Süd die Zusammensetzung der portugiesischen Wälder aufgeführt: 1. Nordwestportugal: Stieleiche, Feldulme, Erdbeerbaum, Strandkiefer, Korkeiche, Stechpalme (*Quercetum roburis*). 2. Estremadura (vorwiegend Kalkstein): Lusitanische Eiche, Wilder Oelbaum, Kermeseiche, Steinlorbeer, Steinlinde, Erdbeerbaum, Baumheide (zum *Quercion ilicis* gehörig). 3. Alentejo: Korkeiche, Steineiche, Strandkiefer, Pinie, Baumheide (zum *Quercion ilicis* gehörig). 4. Algarve (auf Kalkstein): Korkeiche, Steineiche, Zwergpalme, Erdbeerbaum, Steinlinde, Wilder Oelbaum, Johannisbrotbaum (*Oleo-Ceratonion*). Der sommergrüne Einschlag dieser portugiesischen Wälder erlischt somit schon beim Typus 2. Den felsigen Geröllbetten der Gürtel  $St_2$  und  $St_3$  folgen Ortsvereine aus Oleander, Tamarisken und *Securinea buxifolia*. Die Wälder des Sommertrockenen Iberien sind heute größtenteils vernichtet. Nur verhältnismäßig selten sind an ihre Stelle einartige Forste, vor allem aus Kiefern, getreten. Das Sommertrockene Spanien macht daher auf ungeheure Strecken den Eindruck baumloser Kahlheit.

Im Südosten der Halbinsel, zwischen Adra und Alicante, d. h. im spärlich winterfeuchten Iberien, ist eine natürliche Steppe entwickelt, die mitunter den Charakter der Wüstensteppe annimmt. Auf den vulkanischen Gesteinen des Cabo de Gata-Gebirges besteht dieselbe aus weitabständigen Zwergpalmenbüschen (Palmitoformation). Auf den Calvero-Böden der miozänen Gipse und Mergel, deren Salzgehalt bei der Verdunstung an der Oberfläche angereichert wird, stellen sich dürrtige Halophytensteppen, auf kalkigen Calvero-, tonigen Rubial- und auf Sandböden trockenwüchsige Büschelgrassteppen ein. Leitpflanzen der letzteren sind das Espartogras (*Stipa tenacissima*) und der Albardin (*Lygeum spartum*), die gleich den Zwergpalmenblättern von der Bevölkerung handwerklich genutzt werden.

Die *subspontanen Formationen*, die an die Stelle der immergrünen Hartlaub- und Koniferenwälder des Sommer-trockenen Iberien getreten sind, unterscheiden sich je nach der Intensität der menschlichen Eingriffe, dem geologischen Substrat und der Lage in einem der St-Gürtel, d. h. dem Grade der Sommer-trockenheit. Dichte, vorwiegend immergrüne Gebüsch-formationen von mehr als Mannshöhe pflegt man bekanntlich *Macchien* (Monte bajo, mato bravo) zu nennen. Die Gewächse, die sie zusammensetzen, sind oft die zu Büschen degenerierten Arten des Hartlaubwaldes. Auf rot verwittertem Tonschieferboden des Gürtels  $St_2$  ist eine durch Weideauslese einartig gewordene Macchie aus dem herrlichen Ladanstrauch (*Cistus ladaniferus*), die in Spanien jaral, in Portugal esteval genannt wird, sehr weit verbreitet. In  $St_1$  dagegen besehen solche einartigen Macchien oft aus Büschen der Filzblättrigen Eiche. Auf Kalkstein finden sich in  $St_2$  und  $St_3$  üppige, vielartige Macchien aus Jöhanisbrotstrauch, Zwergpalme, Kermes- und Steineiche, *Cistus albidus*, Erdbeerbusch, Mastixstrauch, Rosmarin, der Seidelbastart *Daphne Gnidium*, Steinlinde, Wildem Oelbaum, Myrte und stacheligen Kugelbüschen der Gattung *Astragalus*, auf Lichtungen drängen sich in ihr Asphodillstauden (Beispiele: Montsiá dicht südlich der Ebromündung, Mongó bei Denia, Mte. S. Miguel bei Faro, Mte. Ficalho an der spanisch-portugiesischen Grenze). Artenärmer sind die stärker beanspruchten Macchien des Gürtels  $St_1$  nördlich von Barcelona (Aleppokiefer, Steineiche, Erdbeerbaum).

Bei intensiver Beanspruchung bleiben von den natürlichen Pflanzenvereinen nur lichte Strauchformationen übrig, die sogenannten *Garriguen* (matorrales). Die Sträucher stehen in größeren Abständen und bleiben viel niedriger als in der Macchie. Häufig erhalten sie durch starken Viehverbiß Halbkugelform. Die Kermeseichengarrigue ist auf Kalkstein insbesondere in  $St_1$  und  $St_2$  entwickelt. Auf sandigen Verwitterungsböden der kristallinen Gesteine in  $St_1$  finden sich Labiatengarriguen (tomillares, Thymian-, Salbei- und Lavendelarten) und Ginstergarriguen (retamares, Genista-, *Cytisus*- und *Retama*arten), auf Tonböden Rosmaringarriguen (romerales). Mit den Regen entwickeln sich zwischen den Garrigebüschen Zwiebel- und Knollengewächse, einjährige Kräuter und Gräser sowie Disteln.

Die Iberische Halbinsel hängt nur in 430 km Breite mit dem Rumpf Europas zusammen, und zur Zeit der eustatischen Senkung des Meeresspiegels der Würmzeit war diese Verbindung nur um etwa 20 km breiter. Es ist bisher ungeklärt, warum ausgerechnet diese schmale Landverbindung durch das geradlinige Kettengebirge der Pyrenäen verriegelt wird. Die 260 km langen, hohen und paßarmen Mittelpyrenäen bilden eine scharfe Scheide für die gesamte Lebewelt. Aber an den niedrigeren beiden Enden des Gebirges liegen *Durchgangstore*. Durch das Baskentor steht das immerfeuchte, milde atlantische Klima des iberischen Nordsaumes sowie der Kantabrische sommergrüne Laubwald mit dem des atlantischen Frankreich in Verbindung, durch das Tor von Roussillon reicht das sommer-trockene Klima Iberiens nebst seinen Macchien und Garriguen in das mediterrane Frankreich hinein (Karte 3).

Auch die im Pliozän durch Einbruch entstandene und darauf noch einmal für kurze Zeit wieder verschlossene Meerenge von Gibraltar stellt ein Eingangstor in die Halbinsel dar. Denn ihr östlicher Abschnitt ist nur

14 km breit. Von einer der Anhöhen beider Ufer in der durchsichtigen Klarheit eines Sommertages gesehen, wirkt dieser durch die perspektivische Verkürzung wie ein breites Flußtal. Zu beiden Seiten herrscht der gleiche südwestmediterrane, atlantisch beeinflusste Klimatyp mit langen, heißen, trockenen Sommern (St<sub>3</sub>) und extrem milden, sehr niederschlagsreichen Wintern. Ihm entspricht in der Betischen Kordillere wie im Rif-Atlas als natürlicher Vegetationstyp ein vorwiegend immergrüner Hartlaubwald aus Korkeiche, Lusitanischer Eiche und Wildem Ölbaum.

Wie oben dargestellt, sind durch die beiden nördlichen wie durch das Südtor Pflanzenarten in die Halbinsel eingedrungen und haben durch ihre verschiedene Verbreitung den planetarischen Wandel im pflanzengeographischen Bereich geschaffen. Analoge Bewegungen haben aber auch die menschlichen Rassen, Völker und Kulturen von Norden wie Süden her in die Halbinsel hineingeführt. Sie alle haben ihre Spuren im anthropogeographischen Erscheinungsbild Iberiens hinterlassen, die einen mehr in der Nordhälfte, die anderen mehr in der Südhälfte. So ist infolge der spezifischen Lage der Halbinsel der *planetarische Formenwandel auch in der anthropogeographischen Sphäre* ausgeprägt. Vielleicht erscheint es manchem abwegig, auch in der quasi-autonomen Sphäre menschlicher Kulturformen von einem planetarischen Wandel zu sprechen. Aber um einen Formenwandel in Nord-Süd-Richtung, der mit dem planetarisch bedingten Wandel der „Landesnatur“ aufs innigste verkettet ist, handelt es sich unbedingt, so daß ich kein Bedenken trage, die Bezeichnung planetarisch, die im Gegensatz zu der Richtungsbezeichnung auf Genese und Dynamik hinweist, auch in dieser Sphäre anzuwenden. Die vorstehenden Gedankengänge sind mit den von Ratzel im ersten Band seiner Anthropogeographie (2. Aufl.) entwickelten nahe verwandt.

Die Straße von Gibraltar ist spätestens im Moustérien auf Flößen gequert worden. Nach unseren Kenntnissen zum ersten Mal war der *planetarische Gegensatz der Kultursphären der Halbinsel* am Ende des Jüngeren Paläolithikums verwirklicht. Damals herrschte im Immerfeuchten Iberien die frankokantabrische *Magdalénien-Kultur*, die hier u. a. das Wunderwerk der naturalistischen farbigen Tierzeichnungen der Höhle von Altamira bei Santander vollbracht hat. Im Sommertrockenen Iberien dagegen war damals die *kapsische Kultur* verbreitet, eine Trockenklima- und Freilichtkultur, die nach Gafsa in Tunesien benannt und aus den Atlasländern in die Halbinsel eingedrungen ist.

Dieser planetarische Gegensatz zwischen dem Immerfeuchten und Sommertrockenen Iberien zieht sich in der ethnologischen Sphäre fortlaufend bis in die Gegenwart hinein. Das geht einleuchtend nicht nur aus den zahlreichen volkswkundlichen Untersuchungen von Fritz Krüger, sondern auch aus einem neuen Werk von J. Caro Baroja hervor: „Los pueblos del Norte de la Península Ibérica“ (Madrid 1943). Als vorrömische Relikte des Nordraumes würdigt Caro Baroja vor allem die auf Stelzfüßen errichteten, an deren oberen Enden durch Steinplatten gegen die Mäuse geschützten *Getreidespeicher* (hórreos, espigueiros), den ächzenden *Scheibenräderwagen* (carro chillón), eine Reihe von *primitiven Landbaugeräten*, so die cambela Asturiens, den cuchillo von Oviedo, den jilgatu der kantabrischen Montaña sowie die baskische laya, die *Verwendung von Holz zum Häuserbau*

— auch die berühmten baskischen caseríos werden erst seit dem 15. Jahrhundert in steigendem Maß aus Stein errichtet — sowie die *baskische Sprache*. Nach Baroja (S. 125) ist entgegen der Auffassung von Gradmann und Bertsch der *Spelz* im Nordsaum der Halbinsel schon in vorrömischer Zeit angebaut worden. Baroja nennt drei noch heute im Nordsaum angebaute Triticumarten, die mit dem aus dem Baskischen stammenden Namen *escanda* (*Spelz*) bezeichnet werden. Die klare Beziehung dieses alten Kulturreiches zum Immerfeuchten Iberien wird von ihm deutlich betont (S. 236).

Die vier Jahrhunderte der *Römerherrschaft*, die durch das Tor von Rousillon über die Halbinsel kam, haben genügt, um fast die ganze Halbinsel mehr oder weniger stark zu romanisieren und mit Ausnahme des Baskischen die Tochttersprachen der *Lingua rustica latina* restlos einzuführen. Auch zahlreiche Formen und Geräte des Landbaus, z. B. der „aratro romano“, und die streng privatrechtliche Form des Grundbesitzes sind römischen Ursprungs. Die letztere fand u. a. im Agrarsystem der villa bzw. des fundus ihren Ausdruck, das im Norden der Halbinsel die dort kurze arabische Periode überdauerte und damit die Grundlage für die jetzige Gemeinde- und Gemarkungsgliederung schuf. Die schattige, luftige Hausanlage, die sich um einen rechteckigen oder quadratischen, mit Springbrunnen, Grünpflanzen und Blumen geschmückten Platz (*patio*, das antike *atrium*) gruppiert, dürfte römischen Ursprungs sein und ist heute aus klimatischen Gründen vorwiegend im Süden verbreitet. Die meisten der römischen Formenbestandteile sind jedoch mehr oder weniger gleichmäßig über die ganze Halbinsel hin erhalten. Sie können dazu dienen, dieselbe als Ganzes zu charakterisieren und gegen andere Räume abzuheben, aber sie können nicht in eine landschaftliche Untergliederung der Halbinsel in planetarischem Sinne eingehen.

Die Tatsache, daß manche römische und viele vorrömische Kulturzüge ihre Spuren vorwiegend im Nordsaum der Halbinsel hinterlassen haben, ist darauf zurückzuführen, daß die letzte große Völkerwelle, die in die Halbinsel von Süden her eindrang, in den immerfeuchten Waldschluchten des Nordsaums nur kurze Zeit Fuß zu fassen vermochte. Nachdem Tarik mit seiner kleinen Schar islamisierter Berber i. J. 711 n. Chr. die Gibraltarsstraße überschritten und das westgotische Rittertum an der Laguna de la Janda vernichtend geschlagen hatte, ergoß sich die *maurische Welle* in nur 7 Jahren von Süden nach Norden über die Halbinsel. Im Immerfeuchten Iberien konnte sie sich nur wenige Jahrzehnte halten, ja zum Teil überhaupt nicht Fuß fassen (Kgr. Asturien 718), wenn sie auch durch das Baskentor 732 bis Poitiers vorbrandete und im mediterranen Frankreich sogar architektonische Spuren, so die Zitadellen von Perpignan und Salces sowie einige Minarets, hinterlassen hat (vgl. S. 102). Von den christlichen Königreichen und Grafschaften, die sich im Immerfeuchten Iberien und an seinem Südrand bildeten, ging die Reconquista aus, die in ostwestlich verlaufenden Fronten im Laufe von fast 8 Jahrhunderten das in 7 Jahren Verlorene zurückgewann. Das Jahr 1492, in dem als letztes das maurische Königreich Granada fiel, liegt der Gegenwart noch viel näher als das Ende der Araberherrschaft ihrem Beginn.

*Je weiter man nach Süden vorschreitet, desto stärker sind also arabische Merkmale im Kulturbild der Halbinsel erhalten, während im Norden die*

*Auswirkungen der christlichen Zeit überwiegen.* Viele der im Folgenden herausgehobenen Einzelheiten verdanke ich dem Arabisten Wilhelm Hoernerbach-Bonn, mit dem ich im Herbst 1950 eine Reise durch Süd- und Südostspanien unternahm.

Auf den Norden beschränken sich die Reste der *westgotischen* Hufeisenarchitektur. Sie finden sich in Gestalt der dreischiffigen Pfeilerbasilika von Baños de Cerrato in Altkastilien, von Kirchen und einer Königshalle bei Oviedo, des zwölfbogigen Porticus der Kirche San Miguel del Escalada bei León, in der Umgebung von Barcelona, Braga und Lamego sowie am Nordfuß der Sa. da Estrêla. Auf den Norden konzentrieren sich ebenso die herrlichen *romanischen Klosterkreuzgänge und Kirchen*, welche letztere keinem spanischen Pyrenäendorf fehlen, ja selbst die lichten, himmelanstrebenden *frühgotischen Dome* (León, Burgos, Alcobaça). In der Nordhälfte Spaniens haben sich auch während und nach der Reconquista gewisse bauliche Grundzüge der Altstädte entwickelt, die in die südlichen Städte mit ihrer maurischen Architektur nicht mehr einzudringen vermochten. Sie konzentrieren sich um die *Plaza Mayor*, den rechteckigen, architektonisch völlig einheitlichen Hauptplatz, mit dem Rathaus und mit Laubengängen unter den Häuserfronten. Diesem außerordentlich wesentlichen Zug hat Robert Ricard kürzlich eine schöne Studie gewidmet. Ebenso zeigen die *Ortsnamen, die sich von den germanischen oder römischen Namen der Villa- bzw. Fundusbesitzer ableiten*, eine ausgesprochene Konzentration auf den Norden (Beispiele: Theodorici = Turiz, Valtarius = Gualtar, Reimundi = Remonde, Recaredi = Recarei, Gundemari = Gondomar, Marcalain von Marcellus, Paternain von Paternus, Abornicano von Aeburneus, Fustiñana von Faustinus).

Im Süden dagegen drängen sich die *arabischen Ortsnamen*, die oft durch die Vorsilbe al-, den arabischen Artikel, kenntlich sind, z. B. Aljezur (die Insel, vgl. El Djesiré), Almodovar (die runde), Alcantara (die Brücke), Alhama oder Alfama (das Bad, die Heißquelle), Alcazar (das Schloß), Alcazaba (die Vorburg), Alcalá (die Burg), Alcolea (die kleine Burg, vgl. El Golea in der Sahara), Calatrava (= Calat-Rabah = Burg in der Ebene). Das gleiche gilt von den arabischen Flußnamen, die in Spanien an der Vorsilbe Guadi- (Guadalquivir, Guadiana, Guadalentin), in Portugal an der Vorsilbe Ode- (Odemira, Odeseixe) kenntlich sind. Selbst Landschafts- und Gauenamen wie Algarve (der Westen) und Alpujarras sind hier noch arabisch, ebenso der seit 1917 berühmt gewordene portugiesische Wallfahrtsname Fátima. Einzelne arabische Ortsnamen dringen jedoch auch bis zur Nordküste vor, so Almuña bei Luarda. Der Name La Rápita, der sich von dem muselmanischen Grenzschutzorden Rabat ableitet (vgl. den gleichen Stadtnamen in Marokko), findet sich in Küstennähe bis zur Ebromündung. Des gleichen Ursprungs ist der Name Arrábida, den ein weit bekanntes Kloster und Gebirge dicht südlich von Lissabon trägt. Zahlreiche Gegenstände des täglichen Lebens haben in Algarve und sonst im Süden noch arabische Bezeichnungen. So wird dort der Platz, auf dem man Matten aus verdorrten Asphodillstengeln ausbreitet, um Feigen zu trocknen, almanchar genannt, und die Körbe, die aus Zwergpalmenblättern oder Espartogras zur Aufnahme von Johannisschoten, Feigen oder Mandeln geflochten werden, heißen alcofas oder alcoviteiras. Der Wilde Ölbaum heißt in Algarve noch heute zenbudje, während im übrigen die romanische Bezeichnung olivera

(oliveira) üblich ist. In der Vega von Granada werden die Bezirke, die am Montag, Dienstag, Mittwoch usw. bewässert werden, z. T. noch heute mit den arabischen Wochentagsnamen zeiden, zute, jague usw. bezeichnet.

Im äußersten Süden und Südosten bestehen noch heute viele Dörfer aus enggedrängten vollständig weißen, *würfelförmigen Häusern* mit völlig ebenen Dächern (azotea, açoteia = al sutáj'a). Die Kerne der Altstädte besitzen bis in die Mitte der Halbinsel hinein oft enge, krumme, mitunter stumpf endende Gäßchen und Plätze, die nicht selten noch arabische Namen tragen. So gibt es in Toledo eine Calle de los Aljibes (Cisternenstraße) und del Alcahoz (Geflügelhofstraße), in Évora eine Rua da Mesquita (Moscheestraße) und eine Travessa do Mahomud (Mohammedgasse), in Toledo einen Platz namens Zokodover, in Segovia einen Azoguejo, ja sogar noch in dem weit nördlich gelegenen Benavente einen Azogue (von suk = Markt), in manchen südspanischen, aragonischen und südportugiesischen Städten Teile, die moreria bzw. mouraria (Maurenviertel) heißen. Viele kleinere Städte des Südens sind noch von dem arabischen Mauerring umgürtet, in den in enger Folge kastenförmige Türme eingeschaltet sind. Oft liegen sie unter dem Schutz einer *Maurenburg*, die sich auf einem benachbarten Berg erhebt und mit der Stadt durch Mauerzüge verbunden ist. Die wichtigsten Baumaterialien dieser Befestigungsanlagen sind Quader aus gelbem Kalkstein oder rotem Triassandstein und dünnplattige Backsteine. Die Tore haben Hufeisenform. Die *Baukunst der Araberzeit* hat im Süden ihre Auswirkungen weit in die christliche Zeit hinein erstreckt. Die Kirchtürme verraten dort durch Stellung und Form bis in die Barockzeit hinein das maurische Erbe, und der Architekturzug der farbigen glasierten Kacheln (azulejos) hat sich in Portugal, Andalusien und in der Landschaft Valencia bis in die Gegenwart hinein erhalten. Der Mudéjarstil des 12. bis 16. Jhdts. ist eine Architekturform, die Azulejomuster verwendet und arabische mit christlichen Bauelementen verbindet. Wenn er nicht nur im Süden, sondern auch noch in Aragonien landschaftlich sehr wirkungsvoll ist, so steht das mit dem extrem trockenen Charakter dieser Landschaft und der außergewöhnlich langen Dauer der dortigen Araberherrschaft in Zusammenhang (vgl. S. 67). Überhaupt ist die Tatsache, daß die arabischen Züge im Landschaftsbild der Iberischen Halbinsel sich gegen Süden zu immer mehr drängen, damit in Verbindung zu bringen, daß der Süden der arabisch-berberischen Kultur durch seine Landesnatur von vornherein adäquat war. In diesem Bilde der sich nach Süden zu verstärkenden Maurisierung treten, wie im Formenwandel der Landesnatur, *Vorposten- und Rückläufigkeitsbereiche* auf. In meinem Portugalbuch habe ich solche Fälle behandelt (I, S. 94, II, S. 51, 83).

Die *ländlichen Besitzverhältnisse* sind noch nicht überall klar zu überblicken, da die Katastrierung erst in 27 der 48 Provinzen Spaniens, und zwar auch in diesen z. T. noch nicht vollständig durchgeführt ist. Der römische Latifundienbesitz ist verschwunden. Die Lex visigotica begünstigte die Erbteilung und schuf wahrscheinlich die Grundlage zum Klein- und Mittelbesitz. Im Immerfeuchten Norden ist dieser, meist extrem parzelliert, bis heute erhalten, und die Klimaverhältnisse begünstigen hier die Kleinnutzung. Aber auch die Araber haben in ihrem Bereich solche Besitzver-

hältnisse konserviert, ja in den fruchtbaren Strichen weiterentwickelt. Denn die starke Intensivierung, die der Feldbau hier unter ihrer Herrschaft erfuhr, drängte zur Parzellierung. Das Hauptscheidegebirge hat die Wiedereroberung lange aufgehalten. Als dann die christlichen Staaten von der Mitte des 12. Jhdts. ab ihre Macht wieder schneller nach Süden vorschoben, gingen ihre Herrscher dazu über, die riesigen neugewonnenen Landflächen in großen Arealen an die Kirche, den Adel und die Ritterorden zu vergeben oder der Krone vorzubehalten. So entwickelte sich südlich des Hauptscheidegebirgs und des unteren Tejo der *neue Großgrundbesitz*. Die extensive Bewirtschaftung, die er zur Folge hat, steht gleichzeitig mit den klimatischen Verhältnissen der Gürtel  $St_2$  und  $St_3$  in Zusammenhang. Nördlich des Hauptscheidegebirges dagegen ebenso wie in dem schon in der Araberzeit intensiv bebauten östlichen Küstensaum sowie in Algarve ließ die Reconquista den Klein- und Mittelbesitz unberührt. Besitz- und Betriebsgrößen sind übrigens nicht identisch, da sich die verschiedenartigsten Pachtverhältnisse dazwischenschalten.

Im *Immerfeuchten Iberien* sind die *Landbauformationen* denen des südwestlichen Frankreich noch recht ähnlich. Denn hier fallen in den für das Gedeihen der Kulturpflanzen ausschlaggebenden Sommermonaten genügend reiche Niederschläge, im Winterhalbjahr dagegen reichen die Temperaturen nur noch für den Graswuchs der sorgfältig bewässerten Wiesen und das Gedeihen von Kohl und Kartoffeln aus. Die sommerlichen Wärmeverhältnisse reichen für den erst im 17. Jhd. an die Stelle der Hirsen getretenen Körnermais, der unbewässert in Gemeinschaft mit rankenden Bohnen gedeiht. Als Winterfrucht wird Roggen, Spelz oder Gras gebaut. Das Maisstroh, der starke Futterrübenbau und die Wiesen bilden die Grundlage für die kräftige Rinderzucht, Maisabfälle und Kastanien für die Schweinezucht. Die Ziegenzucht ist dagegen ohne Bedeutung. Im Durchschnitt der Provinzen Viscaya und Guipúzcoa kommen auf 1000 Einwohner nur acht Ziegen. Der Ölbaum fehlt, Weinstock und Feige gedeihen wegen der großen Sonnenscheinarmut und Luftfeuchtigkeit schlecht. Apfelwein ersetzt den Traubenwein.

Im *Sommertrockenen Iberien* dagegen herrscht eine einschneidende zeitliche Diskrepanz zwischen dem Niederschlagsmaximum und dem sommerlichen Temperaturmaximum. Der iberische Bauer hat *vier Landbauformationen* entwickelt, die diesen Klimaverhältnissen eng angepaßt sind. Die erste stellt die *Trockenfeldbau* (campo secano, sequeiro) dar. Dieser beherrscht hier bei weitem die ausgedehntesten Flächen und findet sich überall da, wo die Entwicklung der drei anderen Wirtschaftsformationen Schwierigkeiten bereitet, insbesondere in den Kernbereichen der Halbinsel und in den Großgrundbesitzgebieten des Südens. Im Trockenfeldbau werden die mitteleuropäischen Getreidearten, insbesondere Weizen und Gerste, gewonnen. Der Roggen ist größtenteils auf den Gürtel  $St_1$  beschränkt. In Nordportugal, das diesem Gürtel angehört, ist der unbewässerte Weizen als Hauptbrotgetreide durch den vorwiegend bewässerten Mais ersetzt. Im Fruchtwechsel mit diesen Getreidearten treten im Sommertrockenen Iberien in großem Umfang Hülsenfrüchte, insbesondere Pferdebohne, Erbsensorten und Kichererbse auf. Diese Wirtschaftsformation nutzt die Milde und den Niederschlagsreichtum der winterlichen Jahreshälfte. Die Aussaaten erfolgen zwischen September und Dezember, die

Ernten zwischen April und Juni. Die Hitze des Hochsommers bleibt in ihr ungenutzt. Die Felder bilden dann staubige Öden und bedecken sich mit Disteln. Die Hektarerträge gehören wegen der Primitivität der Anbaumethoden, der Altertümlichkeit der Ackergeräte und des Fehlens von tierischem Dung zu den niedrigsten der Erde, obgleich langjährige Brachen zur Erholung des Bodens in die Fruchtfolgen eingeschaltet werden. In ihnen verstrauchen die Felder. Auf den Trockenfeldern des Gürtels  $St_3$  stellt sich eine wahre *Chamaerops-Invasion* ein. Die tiefwurzelnden Zwergpalmen können nach langjährigen Brachen mit den Hakenpflügen nicht mehr ausgerodet werden, bleiben in großen runden Tuffen stehen und engen die Ackerfläche in steigendem Maße ein. Bei Medina Sidonia (Prov. Cádiz) habe ich die Chamaerops-Polster auf zwei Meter hohen Postamenten thronen sehen, die die vereinte Wirkung von Pflug und Abspülung aus dem lockeren Miozänkalk herausgeschält hatte.

Die zweite Landbauformation des Immertrockenen Iberien sind die *Fruchthaine*, d. h. lichte Bestände von Bäumen, die ihrer Früchte wegen kultiviert werden. Mit ihren Wurzeln tauchen sie auch im Sommer bis zu den letzten Spuren von Bodenfeuchtigkeit hinab. Manche von ihnen, so insbesondere der Ölbaum und der Johannisbrotbaum, sind durch physiologischen Verdunstungsschutz in die Lage versetzt, die trockenen Sommermonate mit einer sehr geringen Wasseraufnahme zu überstehen, da ihre Wildformen im Mediterrangebiet beheimatet sind. Diese Fruchthaine bestehen vorwiegend aus Öl-, Johannisbrot-, Feigen- und Mandelbäumen. Die *Nordgrenze der Ölbaumhaine* schließt sich oft eng an die sommerliche Trockenheitsgrenze  $If_1/St_1$  an und dringt mit ihr in die Pyrenäentäler vor, umgeht jedoch das winterkalte Altkastilien.

Die Johannisbrothaine treten erst in  $St_2$  auf. In den Gürteln  $St_2$  und  $St_3$  sind die Areale der Öl- und Mandelbaumhaine in den letzten Jahrzehnten stark erweitert worden und nehmen noch jetzt auf Kosten der subsponsanten Formationen zu.

Diesen Fruchthainen, deren Ertrag für die menschliche Ernährung bestimmt ist, schließen sich die künstlichen Stein- und Korkeichenhaine an, die der Schweinemast bzw. der Korkgewinnung dienen. Die Wild- und Kulturformen dieser beiden immergrünen Bäume sind identisch, und viele derartige Haine dürften ursprünglich dadurch entstanden sein, daß man aus vielartigen Naturwäldern die übrigen Bäume zur Holzgewinnung herauschlug. Das Gleiche gilt für die Edelpinienwälder, deren Kerne ebenfalls Marktwert besitzen, und die damit an der Grenze zwischen Fruchthainen und Forsten stehen. Physiologisch tritt den genannten Bäumen der Weinstock zur Seite, dessen Wurzeln ebenfalls tief in den Boden greifen.

Auf tiefgründigen Böden des Sommertrockenen Iberien treten diese beiden Wirtschaftsformationen häufig vereint auf. Der Boden von Fruchthainen und Weinfeldern wird in der winterlichen Jahreshälfte gleichzeitig zum Anbau der oben genannten einjährigen Kulturpflanzen genutzt. Sehr oft sind die Hänge dabei durch Stützmauern aus Lesesteinen oder Raine mit lebenden Hecken in Terrassen aufgelöst, deren sanftgeneigte Stufenflächen auf diese Weise das Regenwasser besser halten und gegen die Abspülung geschützt werden. Diese *dritte Landbauformation*, die wahrscheinlich von Arabern aus Yemen in die Halbinsel gebracht worden ist, wird im Sommer-

trockenen Iberien nach Süden zu immer häufiger und leitet physiognomisch zur vierten über, den Bewässerungsfeldern.

Die *Bewässerungsfelder* (campo regadío) bilden die intensivste Form der Landnutzung im Sommertrockenen Iberien. Auf einem Zwanzigstel der Landbaufläche Spaniens produziert sie ein volles Drittel der Agrarwerte. Ihre Nordgrenze fällt genau mit der  $If_1/St_1$ -Grenze zusammen. Von dort her nimmt der Anteil der bewässerten Feldflächen an den Landbau- und Gesamtflächen der spanischen Provinzen bzw. portugiesischen Distrikte mit der Länge der trockenen Sommer und damit dem Bewässerungsbedürfnis gegen Süden zunächst zu. Die Maximalwerte liegen in den portugiesischen Norddistrikten einerseits, der Provinz Valencia andererseits, also noch in den Gürteln  $St_1$  und  $St_2$ . Wenn diese Anteilzahlen noch weiter nach Süden wieder sinken, obwohl das Bewässerungsbedürfnis immer größer wird, so liegt das einerseits an der weiten Verbreitung des extensiv arbeitenden Großgrundbesitzes, andererseits daran, daß die hydrographischen Voraussetzungen für die künstliche Feldbewässerung, wie oben gezeigt worden ist, in dieser Richtung immer dürftiger werden. Die bisherige Bewässerungsmöglichkeit, die sich aber noch stark erweitern ließe, ist hier viel kleiner als das Bewässerungsbedürfnis. In gleichem Sinn ändert sich in Nordsüd-Richtung die Bewässerungszeit, -menge und -häufigkeit. Die Huertas (hortas), d. h. die kombinierten Fruchtbau- und Gemüsegärten, die wasserbedürftigsten Elemente des Campo regadío, erhalten in der Provinz Navarra zwischen April und November sieben Berieselungen mit insgesamt 1200 cbm/ha, in der Provinz Valencia steigert man die Zahl auf 50 mit 42 000 cbm/ha und setzt die Bewässerung selbst im Winter nicht aus. Das letztere gilt auch für die Provinz Murcia, aber hier muß die Zahl der Bewässerungen auf 21, und der Jahresverbrauch auf 11 340 cbm/ha gesenkt werden.

Aus vorrömischen Anfängen hat sich die *Technik der künstlichen Bewässerung* in der Araberzeit zu einer seither noch nicht wieder erreichten Blüte entwickelt. Die Araber haben vor allem Bewässerungskanäle aus den von Stauwehren durchsetzten Flüssen abgeleitet. In den damals entstandenen Anlagen ist noch heute das Recht auf Berieselungswasser in sozialer Weise mit dem Feldbesitz bzw. der Feldpacht gekoppelt. In der christlichen Zeit dagegen entstanden große Staumaueranlagen (pantános), die heute zugleich Elektrizität erzeugen und von kapitalistischen Gesellschaften geschaffen werden. Das von ihnen gelieferte Wasser ist eine Ware, deren Preis mit der Nachfrage steigt. In vielen großen Bewässerungsoasen (vegas, veigas, arab.) sind beide Systeme nebeneinander in Funktion. In ihnen steigt die Bevölkerungsdichte bis auf 700 E/qkm. Neben diesen Großanlagen gibt es individuelle Vorrichtungen zur Hebung von Grund- oder Flußwasser, so die Göpelwerke (nória, nora, arab. naura), und die Hebelbrunnen (cigüña, cigonha), die über die besiedelten Gebiete des Immer-trockenen Iberien viel gleichmäßiger verteilt sind.

Der künstlichen Bewässerung werden vor allem tropische und subtropische Gewächse unterworfen, die der Wärme des iberischen Sommers zur Reifung bedürfen, aber gleichzeitig der sommerlichen Trockenheit nicht angepaßt sind. Die Fülle der *Regadiogewächse* ist kaum aufzählbar. Getreidearten, Hülsenfrüchte, Gemüse, Hackfrüchte und Fruchtbäume beteiligen sich in gleicher Weise an der Zusammensetzung dieser Wirtschafts-

formation. Eine an irgendeine Jahreszeit gebundene Ruhe ist in ihr in den geringen Höhen unbekannt. Die einjährigen Gewächse lösen einander je nach ihren Wärmeansprüchen im Jahrestakt ab. Die wärmebedürftigsten Regadiogewächse, so Zuckerrohr, Banane, Batate, Chirimolie, Dattelpalme (als Fruchtbaum) und Baumwolle beschränken sich ganz oder fast ganz auf den Gürtel  $St_3$ , und manche von ihnen sind von den Karthagern und besonders den Arabern eingeführt worden. Zu ihnen gehört als Gewächs mit den allerhöchsten Wärmeansprüchen auch der Kaffeebaum, der Repräsentant der „Warmen Tropen“ (S. 18), der zwischen Málaga und Almería da und dort vereinzelt kultiviert wird. Erdnuß, Reis, Apfelsine, Zitrone, Japanische Mispel und Granatapfelbaum reichen weit in den Gürtel  $St_2$  hinein. Mais und Schminkbohne sind am häufigsten im Gürtel  $St_1$ . Viele andere Regadiogewächse, so Zuckerrübe, Alfalfa, Hanf, Bohnen, Kartoffel, Gemüse, Spanischer Pfeffer, Zwiebeln, Knoblauch, Tomate, Melonen und Kürbisse, z. B. die Eierpflanze (berenjena), sind nicht eng an einen bestimmten Gürtel des Sommertrockenen Iberien gebunden. Je weiter im Süden, desto häufiger werden auch Gewächse der beiden ersten Wirtschaftsformationen, soweit sie in den Vegas angebaut werden, Berieselungen unterworfen. Wachsen doch die Erträge mit dem Kontrast zwischen dem natürlichen und dem künstlichen Standort, der sich gegen Süden physiologisch wie physiognomisch verstärkt. So sind die durchschnittlichen Hektarerträge für Regadio- und Secanoweizen in der Provinz La Coruña 14.9 und 14.0 dz/ha, Madrid 17.1 und 10.2, Valencia 24.8 und 6.9, Almería 13.0 und 2.0 dz/ha. Je weiter nach Süden, desto stärker werden sogar reine Kulturen der zweiten Wirtschaftsformation der ertragsteigernden Berieselung unterworfen. In der Provinz Almería ( $St_3$ ) gilt das von der Hälfte des Ölbaumareals (vgl. S. 68).

Im *mäßig winterfeuchten Iberien* ist der Trockenfeldbau überhaupt außerordentlich kümmerlich. Der Anbau konzentriert sich in den Berieselungsoasen. In den Oasen von Elche und Orihuela ist die Dattelpalme das bei weitem wichtigste Regadiogewächs. Daneben werden Gerste, Hanf und Granatapfelbaum kultiviert. Die Oase von Orihuela, die am Gebirgsrand liegt, erinnert stark an Biskra. Der *Vorpostencharakter* dieses Landschaftskomplexes äußert sich somit in sehr vielen Bereichen (vgl. Karte 3).

Im *Sommertrockenen Iberien* gibt es wenig bewässerte Wiesenflächen, und auch sie nur in den Gebirgen. Deshalb ist die *Großviehzucht* nur kümmerlich entwickelt. In der Sa. da Estrêla (Mittelportugal) kommen 34 Schafe und Ziegen auf ein Rind, im Kreis Pampilhosa da Serra (ebenda) 76. Infolge des räumlichen Übergewichts des Sommertrockenen Iberien entfielen 1948 in ganz Spanien auf 1000 Menschen nur 21 Pferde und 149 Rinder, dagegen 219 Schweine, 229 Ziegen und 868 Schafe. An die Stelle des Pferdes tritt das Maultier und der Esel (zusammen 68 auf 1000 E.). Die einachsigen Scheibenräderwagen des Immerfeuchten Iberien werden hier durch ebenfalls einachsige Speichenräderwagen ersetzt, bei denen sich im Gegensatz zu jenen das Rad über der Achse dreht, und im äußersten Süden sind diese zum Schutz gegen die Sonne mit farbigen Planen überspannt. Die Schweine nähren sich z. T. von den Eichelernnten, die Schafe und Ziegen von den Macchien und Garriguepflanzen. Die Ziegen- und besonders die Schafherden führen z. T. periodische Wanderungen aus, die zu Sommeranfang nach Norden und zu Winteranfang nach Süden gerichtet sind und

von Andalusien bis in den immerfeuchten Nordsaum führen können (*Transhumanz*). Die von den Herden benutzten Wege (*cañadas*, *caño* = Röhre) müssen zum Schutz der Felder eingefriedigt werden.

Die Zahl dieser Gesichtspunkte des planetarischen Formenwandels auf der Iberischen Halbinsel ließe sich noch wesentlich vergrößern. Die Darstellung dürfte immerhin schon weit genug ausgreifen, um deutlich zu machen, welchen Charakter diese Methode im planetarischen Bereich trägt. Sie gibt nicht nur eine Analyse nach den Sachbereichen der geographischen Substanz, sondern enthält auch schon den ersten Schritt zur Synthese, indem sie die parallel verlaufenden Züge des planetarischen Formenwandels, also auch die Zusammenhänge, innerhalb der einzelnen Sachbereiche herausarbeitet. Stets sind die Ausführungen in diesem Sinn zu verstehen, auch da, wo auf diese Parallelität etwa nicht formal hingewiesen sein sollte. In dem Maße, wie nunmehr die drei anderen Formenwandekategorien eingeführt werden, kann auch der zweite der beiden synthetischen Schritte, die im ersten Kapitel unterschieden sind, ausgeführt, und damit die Interferenz der Kategorien herausgearbeitet werden.

### 2. Der hypsometrische Formenwandel.

Wie von den Geographen der Iberischen Halbinsel schon oft hervorgehoben worden ist, besitzt dieselbe einen in seinen Grundzügen absolut uneuropäischen Höhenaufbau, der an die Atlasländer, ja z. T. sogar an die Gondwanaländer erinnert. Das Innere wird von einem ausgedehnten Hochland, der *Meseta*, eingenommen. In WSW-Richtung wird diese von dem aus einzelnen gestaffelten Ketten gebildeten, aus Graniten, kristallinen und Tonschiefern aufgebauten *Hauptscheidegebirge* durchzogen, das das Hochland um 1000—2300 m überragt. Seine Struktur ist durch tertiäre Bruchfaltung, seine Aufragung durch nachfolgende vertikale Hebung entstanden, durch die alte Flächenreste bis zu den Kulminationsbereichen emporgetragen sind. Das Hauptscheidegebirge trennt die Nordmeseta von der Südmeseta, die 850 bzw. 700 m Durchschnittshöhe besitzen. Die Oberfläche der Meseten wird von der Kastilischen Hauptrumpffläche gebildet, die im Südwesten die alten Gesteine der Iberischen Masse (S. 62), in der Mitte die bis zu 1000 m mächtigen Ränder der Iberischen Masse (S. 62), in der Mitte die bis zu 1000 m mächtigen Gipsmergel, Sandsteine, Tone und Kalksteine des Tertiärs und im Nordosten die mesozoischen Kalk- und Sandsteine in gleicher Weise kappt. Im Nordwesten ist sie bis zu 1000 m, in Nordosten bis zu 1400 m aufgebogen. Am Ostende der Sa. de Guadarrama vereinigen sich die beiden Meseten. Dieselben sind vom Duero und Tajo nebst Nebenflüssen 50 bis 250 m tief zerschnitten. Die Südosthälfte der Südmeseta, im Bereich des Guadianasystems gelegen, bildet die unzerschnittene und daher tischplattengleiche Mancha (arab. *ma'anxa* = ohne Wasser).

Die beiden Meseten werden von *Randgebirgen* umrahmt, die oft nur von außen her als solche erscheinen, da sie mitunter nur die aufgekipperten, peripher zerschnittenen Ränder der inneren Hauptrumpffläche darstellen. Das gilt von der *Sierra Morena* im Süden wie dem *Iberischen Randgebirge* im Nordosten. Die erstere besteht aus den von Rumpfflächen gekappten Sedimentgesteinen der Iberischen Masse und wird in der alten Streichrichtung OSO-WNW von Quarzithärtlingszügen durchmessen; im Westen ragt

sie bis 1104 m, im Osten bis 1209 m auf, dazwischen aber erreichen ihre Rumpfflächen oft kaum 600 m. Das letztere bildet ein System südöstlich ziehender Rücken und Hochflächen, deren Struktur durch eine gleichgerichtete Bruchfaltung bestimmt wird. In der Nordwest-Hälfte werden diese Hochflächen von mächtigen Aufwölbungen überragt. Die umfangreichste von diesen trägt die Einzelnamen Sa. de la Demanda (2131 m, Silurtonschiefer), Cebollera (2142 m) und Urbión (2246 m) (Aufkippung einer riesigen Masse aus unterkretazischem Quarzitkonglomerat). Weiter südöstlich ragt der isolierte, kompliziert gebaute Dom des Moncayo bis 2318 m auf.

Die *nördliche Randgebirgsmauer* ist die höchste von allen (Picos de Europa 2642 m), und erhebt sich als scharf abgesetzter Wall über dem Nordrand der Meseta von Altkastilien. Die mächtigen Wände des oberkarbonen Massenkalkes steigen in ihr ungeheuer schroff über den weichen Kulmtonschiefern auf. Die hohe Aufragung dieses von der Biscaya her gewaltig zerschnittenen Asturischen Gebirges ist wieder auf junge Hebung zurückzuführen. Seine östliche Fortsetzung, das Kantabrische Gebirge (1718 m), besteht aus Schichtstufen und -kämmen der Kreidekalke und stellt die Verbindung zu den Pyrenäen her. Den nordwestlichen Abschluß der inneren Hochflächen erzeugt das kompliziert gebaute *Galicisch-Durische Gebirgssystem*, das im Nordosten aus den Tonschiefern und Quarziten, im Hauptteil aus den kristallinen Schiefern und batholithischen Graniten der Iberischen Masse besteht. Seine südlichen, in Nordportugal gelegenen Glieder, die maximal bis 1538 m (Larouco) aufragen, reichen in Südwest-Richtung bis fast zum 40. Breitenkreis vor und sperren die Nordmeseta gegen den Atlantik ab. Die nördlichen Glieder erreichen am Rande der Meseta noch über 2000 m (Teleño 2188 m), werden im Bereich der plumpen Granitrücken und Rumpfflächen Galiciens aber wesentlich niedriger (Sa. del Faro 1187 m).

Auf diese Randgebirge der inneren Hochflächen folgen nach außen zu an drei Stellen niedrig gelegene Gebiete. Es sind das dreieckige *Ebrobecken*, das ebenfalls dreieckige Guadalquivirbecken und das Hügelland von Portugiesisch-Alentejo. Ersteres erhält die Beckenform nur durch die es umrahmenden Gebirge. Seine Sohle besitzt ein bewegtes Relief (Sa. de Alcubierre 812 m). Dieses entsteht dadurch, daß der Ebro und seine Nebenflüsse die tertiäre Füllung des Beckens tief zerschnitten haben. Ohne diese Zerschneidung wäre das Ebrobecken ebenfalls eine Meseta. Das Katalonische Gebirge (Montseny 1704 m), das das Ebrobecken gegen das Mittelmeer abschließt, stellt eine Großfalte dar, deren Scheitel in Gestalt des Katalonischen Längstales eingebrochen ist. Die Binnenkette trägt noch zahlreiche Reste präeozyäner Rumpfflächen, in der Küstenkette sind solche von der späteren Abtragung aufgezehrt worden. Der südwestliche Teil der letzteren ist im Mittelmeer versunken. Ihre Struktur weist germanotype, im Südwesten des erhaltenen Stückes jedoch auf eine kurze Strecke alpidische Faltung auf (N. Llopis Lladó).

Das Guadalquivirbecken bildet strukturell die Vortiefe der Betischen Kordillere. Die ehemalige miozäne Meeresbucht ist von 1000 m mächtigen tertiären Sandsteinen und Mergeln sowie von diluvialen Sanden und alluvialen Flußlehmen ausgefüllt. Seine größtenteils niedrige Oberfläche steigt gegen Südosten und Osten bis über 500 m an und wird in diesen Richtun-

gen immer stärker zerschnitten. Das *Hügelland von Alentejo* besteht aus den von Miozän und Pliozän erfüllten Flachbecken des unteren Tejo und des Sado, an die sich gegen Süden und Osten Rumpfflächen über den Karbonschiefern und Graniten der Iberischen Masse anschließen. Einzelne Höhenrücken ziehen in der Richtung des alten Streichens (Sa. de Ossa 649 m).

Das Hügelland von Alentejo streicht gegen Westen frei zum Atlantik aus. Vor die beiden Becken aber legen sich als *äußerste Glieder des iberischen Reliefs* seine höchsten Gebirge, *Pyrenäen* (Maladeta 3404 m) und *Betische Kordillere* (Sierra Nevada 3481 m). Die Struktur beider ist durch die alpidische Faltung bestimmt. Die Pyrenäen besitzen ein zweiseitig, vorwiegend im Eocän, gefaltetes Orogen mit einer kristallinen Zentralzone und zwei Randzonen aus mesozoischen Kalken und Sandsteinen. Die südliche der letzteren ist als Südpynenäische Sierrenzone breit entwickelt. Sie wird von einzelnen markanten, nach Süden konvexen Gebirgsbögen und von Kalkklötzen, die noch 2000 m erreichen können, von Schichtstufen aus Oligozänkonglomerat und Becken aus weicheren Paläogenschiechten zusammengesetzt. Die Betische Kordillere reicht von der Straße von Gibraltar bis zum Ostende der Balearen. Ihre alpidische Struktur ist durch einseitigen Schub erzeugt, der von Süden kam. Die Aufragung und die Längsgliederung wird durch posthume vertikale Bewegungen bestimmt, die noch heute andauern (Erdbeben: Alhama 1884, Granada 1951).

Alles in allem besitzt das Relief der Iberischen Halbinsel eine eigenartige, dem übrigen Europa fremde *Stockwerkgliederung*. Niedriggelegene Flach- und Hügelländer dehnen sich in der Nähe der Küsten. In Nord- und besonders Südportugal sind sie breit entwickelt. Entlang dem Tajo und Guadiana greifen sie von hier gegen das Innere vor. Stärker noch dringen sie im Guadalquivir- und Ebrobecken in den Körper der Halbinsel ein. Die östlichen und südlichen Küstenvorhöfe dagegen sind schmal, und auf lange Strecken grenzt hier wie im Norden das Hochgebirge unmittelbar ans Meer. Über diese untere Stufe erheben sich die Meseten als zweites Stockwerk, und die dritte wird von den Kamm- und Kettengebirgen gebildet, die die Meseten und Becken umrahmen, und die noch wieder bis in recht verschiedene Höhen aufragen. In grober Form kann man dieser Eigenart der hypsomtrischen Gestaltung dadurch Rechnung tragen, daß man vier Höhenstufen unterscheidet: unter 500 m ( $H_1$ ), 500—1500 m ( $H_2$ ), 1500 bis 2500 m ( $H_3$ ) und über 2500 m ( $H_4$ ). Die Verbreitung dieser vier Höhenstufen ist auf Karte 1 in ihren charakteristischen Zügen eingetragen.

Bei winterlichen Hochdrucklagen kommt es auch in den Becken und auf den Meseten Iberiens nicht selten zur Temperaturumkehr. Von diesen Fällen abgesehen, nimmt die Temperatur auch hier mit der Höhe ab. Im mittleren Portugal und im Südosten ist festgestellt, daß die mittlere *Temperaturabnahme* im Gegensatz zu Mitteleuropa im Sommer etwas kleiner ist als im Winter (Sa. da Estréla: Januar  $0.44^\circ/100$  m, August  $0.39^\circ/100$  m). Es liegt das daran, daß die windlosen Hochdrucklagen, die die Gebirgshöhen stark der lokalen Einstrahlung aussetzen, hier im Sommer häufiger sind als im Winter, in dem außenbürtige Wettereinflüsse mit adiabatischer Abkühlung und Hebung der Luftmassen überwiegen, ganz im Gegensatz zu Mitteleuropa. Die Gebirge besitzen im Sommertrockenen Iberien somit eine etwas größere Jahresschwankung der Temperatur als die Niederungen,

während sie in Mitteleuropa durch kleinere Jahresschwankungen gekennzeichnet sind. Eine entsprechende Feststellung läßt sich bezüglich der *Relativen Feuchtigkeit* machen. Diese ist in den drei Sommermonaten z. B. auf der Station Sa. da Estrêla (1386 m) kleiner als in der in nahezu gleicher Breite gelegenen Universitätsstadt Coimbra (140 m). Im August haben die Mittel dort die Werte 53.1 bzw. 66.1%. Die *Bewölkungsintensität* und die *Niederschlagswerte* erreichen auch auf den Höhenstationen des *Sommer-trockenen Iberien* in den *Sommermonaten* ihr Minimum im Jahreslauf. Diese Minima sinken auch auf Stationen mit sehr hohen Jahreswerten zu außerordentlich niedrigen Beträgen. So empfängt die Station Caldas do Gerez in Nordportugal trotz einer mittleren Jahresniederschlagshöhe von 3106 mm, dem höchsten bisher festgestellten Betrag der Halbinsel, im August nur 22 mm. Diese Werte sind aber doch etwas höher als die der benachbarten Tiefenstationen. So beträgt die Niederschlagshöhe der Sa. da Estrêla im August 35,6 mm gegenüber 12,4 mm in Coimbra. Das *Höhenklima der sommerlichen Trockenmonate* unterscheidet sich somit nicht nur durch niedrigere Temperaturen, sondern auch durch gelind gesteigerte Werte von Bewölkung und Niederschlag wesentlich vom Niederrückengebiet.

Ansehnlich sind die *Zunahmen der Niederschläge mit der Höhe* in den feuchten Monaten. Die Sa. da Estrêla hat im Dezember ein Niederschlagsmittel von 417 mm gegenüber 140 mm in Coimbra. Die *Luvseiten* zeigen diese Erscheinung natürlich noch stärker als die *Leeseiten*, und besitzen zugleich eine ansehnliche *Fernwirkung*. So bringt es Arenas de San Pedro, in knapp 500 m Höhe vor dem Südfuß der Sa. de Gredos gelegen, auf 1342 mm Jahresniederschlag. Für den nördlichen Gebirgssaum von Galicien zu den Ostpyrenäen sind die Nordseiten die Luvseiten. Denn die Kerne der Niederschlag spendenden Zyklogen ziehen weiter nördlich vorbei. Für die Südhälfte der Halbinsel dagegen kommen auch die Gibraltarzyklonen, die südlich der Halbinsel passieren, als wichtige Niederschlagsspender in Betracht. Das Hauptscheidegebirge hat daher doppeltes Luv und Lee, je nach der Zugstraße. Den östlichen Gebirgen spendet das im Winterhalbjahr, besonders dem Herbst, über dem warmen westlichen Mittelmeerbecken entwickelte stabile Balearentief mehr Niederschlag als die atlantischen Zyklogen, so daß hier die Ostseiten der Gebirge die Luvseiten sind. Südlich des 38. Breitenkreises dagegen sind es die Westseiten. In den Gebirgen dicht nördlich der Gibraltarstraße erreichen die Niederschlagshöhen nochmals sehr hohe Werte (Grazalema 2472 mm). Das Lee ist besonders stark in den *Becken* ausgeprägt. Das gilt sowohl für das Ebrobecken als Ganzes wie für kleinere, den Gebirgszügen selbst eingeschaltete Becken, z. B. die Liébana im Asturischen Gebirge, das Bierzo im Galicisch-Durischen Gebirgssystem, den Alto Douro im östlichen Nordportugal usw.

Diese Becken zeigen damit Klimaverhältnisse, die nach der planetarischen Regel erst viel weiter südlich zu erwarten wären. Für den von Norden Kommenden bilden auch sie *Vorposten* eines südlicheren Gürtels. So besitzt die Station Ponte do Sabor des Alto Douro, die im Gürtel St<sub>1</sub> liegt, im Sommer vier Trockenmonate, und die benachbarte Station Pinhão hat ein Augustmittel von nicht weniger als 26.1°. In den Gebirgen dagegen verringern sich die Temperaturen, und die Zahl der Trockenmonate, deren Niederschlagshöhe unter den Grenzwert von 30 mm sinkt, wird kleiner als

in der Nachbarschaft. Die Gebirge zeigen somit *Rückläufigkeiten* im planetarischen Wandel.

Mit der Bezeichnung Rückläufigkeit wird hier somit die Tatsache betont, daß die Gebirge der Iberischen Halbinsel ein Klima besitzen, das dem Fußstufenklima weiter nördlich gelegener Räume näher steht, als dem Fußstufenklima des eigenen Raumes. So weicht z. B. der Jahresgang der Monatstemperaturen der Sa. da Estrêla ( $40^{\circ} 24'$  Nord, 1386 m), von dem Helgolands ( $54^{\circ} 11'$ ) nur um Beträge ab, die in wenigen Monaten auf  $1^{\circ}$  steigen. Trotzdem reicht die Verwendbarkeit dieser Vorstellung in Nord-süd-Richtung nur soweit, wie die Unterschiede der Sonnenläufe vernachlässigt werden können. Die Hochgebirgsklimate der Volltropen unterscheiden sich bekanntlich grundsätzlich von den Fußstufenklimaten polnäherer Räume, die gleiche Jahrestemperaturen besitzen.

Damit begegnen wir hier das erste Mal dem Gesichtspunkt der *Interferenz*, in diesem Fall zwischen dem planetarischen und dem hypsometrischen Formenwandel. Dieser Gedanke sei daher an einem besonders einfachen Beispiel, dem der Temperaturen, etwas eindringlicher erläutert. Ausführlich wird auf den Begriff der geographischen Interferenz auf S. 77 ff. eingegangen. Es ist schon gesagt worden, daß die Temperatur auf der Iberischen Halbinsel im Januar durchschnittlich um  $0.44^{\circ}/100$  m nach oben und um  $0.6^{\circ}$  für den Breitengrad nach Norden abnimmt. Die Interferenz dieser beiden Veränderungen kann man räumlich in der Gestalt von Isothermenebenen darstellen, die die Niveauflächen unter spitzem Winkel schneiden. Aus den soeben rekapitulierten Zahlen kann man errechnen, daß diese Ebenen etwa im Verhältnis 1 : 800 gegen Süden ansteigen. Diejenige Isothermenebene, die den Nordrand der Halbinsel im Meeresniveau berührt, hat an deren Südrand rd. 1000 m Höhe erreicht. Es ist die von  $8^{\circ}$ . In etwa 225 m Abstand folgt unter dieser Isothermenebene die von  $9^{\circ}$ , im gleichen Abstand weiter die von  $10^{\circ}$  usw., und die Isothermenebenen der Werte  $7^{\circ}$ ,  $6^{\circ}$  usw. folgen in den gleichen Abständen nach oben. Die Hochflächen und Gebirge der Halbinsel durchragen die einzelnen parallelen Isothermenebenen aller Monate nach oben, die Becken nach unten, und so entstehen im Bereich der ersteren die Rückläufigkeiten, im Bereich der letzteren die Vorposten des planetarischen Nord-süd-Wandels. Über diese rein indikatorische Rolle hinaus entfaltet das Relief aber auch hier eine aktive Wirkung. Durch sie werden die Isothermenebenen aus- bzw. eingebault, und der Schnitt dieser Flächen mit der Oberfläche erfolgt in größerer, bzw. geringerer Höhe.

Die Höhenauftragung der Iberischen Halbinsel erzeugt eine klimatische Erscheinung, die hier im Meeresniveau ringsum sehr selten ist, aber selbst in dem S. 18 geschilderten frostlosen Saum nirgends gänzlich fehlt, den *Schneefall*. Einer der ganz seltenen Schneefälle erschreckte, wie Link berichtet, die Bewohner Lissabons i. J. 1798 so stark, daß sie in die Kirchen strömten. Aber auf dem benachbarten Mte. Junto (666 m) tritt winterlicher Schnee so regelmäßig auf, daß die dortigen Mönche ihn früher in Gruben sammelten, um ihn in der heißen Zeit zur Kühlung der Getränke in die Hauptstadt zu liefern, und das winterliche Bild von Granada und der Alhambra ist ohne die Silhouette des „verschneiten Gebirges“ (sierra nevada) nicht denkbar. In den größeren Höhen spielen Schneefall und Schneedecke also eine um so wichtigere Rolle, als sich die Niederschläge überhaupt stark

auf die winterliche Jahreshälfte konzentrieren. Als Schneebringer treten an erster Stelle die Rückseiten der nordatlantischen Zyklonen auf, besonders, wenn das Land durch die vorhergehenden Wetterlagen Gelegenheit hatte, sich stark abzukühlen. Die Pentade vom 6. bis 10. Februar 1951 brachte bei einer solchen Lage Montalegre in Nordportugal (1027 m) eine Schneedecke von mehr als 2 m Dicke. In den Gebirgen des Nordostens der Halbinsel treten auch die winterlichen Kaltlufteinbrüche aus Nordosten (Ilevantades) als Schneebringer auf. Die Höhe, von der ab die Erhebungen der Halbinsel fast jedes Jahr (d. h. in neun von zehn Jahren) Schneefälle erhalten, steigt von 100—350 m in der Nähe der Küste der Biscaya auf 1100 m im äußersten Süden. Die Zunahme der Schneefallhäufigkeit mit der Höhe und der planetarische Anstieg der Flächen gleicher Schneefallhäufigkeit geht aus der folgenden Tabelle für die West- und Zentralpyrenäen einerseits, die Sierra Nevada andererseits hervor (nach Prill):

Meereshöhe in m	Schneefallhäufigkeit in Tagen		
	Pyrenäen	Sierra Nevada N-Seite	Sierra Nevada S-Seite
500	5	2	0,5
800	11	3,5	2
1200	27	11,5	6
1600	43	27,5	18
2000	59	43,5	34

Für Höhen über 2000 m fehlen Zahlen, da höhere Beobachtungsstationen als Lago Estangento (Zentralpyrenäen, 2035 m, 55 Tage) in Spanien nicht existieren.

Unterhalb von 600 m im äußersten Norden und 1500 m im äußersten Süden gehören *Schneedecken* zu den außergewöhnlichen Erscheinungen. Gleiche Höhen verglichen, ist die Zahl der Tage mit Schneedecke um so größer, je ergiebiger der einzelne Schneefall ist. So zählt die Station Sa. de Estrêla durchschnittlich 35,4 Tage mit Schneefall, dagegen 76,9 mit Schneedecke. In den Karen auf der Ostseite des noch 600 m höheren Gipfelplateaus dieses Gebirges hält sich der Schnee im allgemeinen von Oktober bis Juni und erreicht hier Dicken von 3—4 m. In Prades (Pyrenäen, franz. Ariègebiet, nur 1275 m) beträgt die durchschnittliche Zahl der Tage mit Schneefall 48, die durchschnittliche maximale Schneedicke 4,80 m. Unter den Nordwänden der Picos de Europa bleiben Lawinenschneereste meist das ganze Jahr über erhalten. Die Pyrenäen besitzen unter Gipfeln von mehr als 3000 m einzelne kleine Gletscher, und in dem glazialen Talkessel des Corral del Veleto in der Sierra Nevada (Umrahmung bis 3401 m) findet sich ein fossiles, bewegungsloses Toteisfeld. Die Schneedecken der Sierra Nevada bieten mitunter die in strahlungsreichen tropischen und subtropischen Gebirgen häufige Form des Zackenfirns (nieve penitente, Kubiëna). Die Straßenpässe der Pyrenäen, des Asturischen Gebirges und des Hauptscheidegebirges sind alljährlich durch Schneedecken mehrere bis viele Monate lang gesperrt.

Der *Jahresgang der Wasserführung der Gebirgsflüsse und -bäche* wird stark durch Schneefall und Schneeschmelze bestimmt. Er besitzt ein Maxi-

mum im Frühling oder Frühsommer, das um so später liegt, je höher ihr Einzugsbereich aufragt. Der Ariège bei Esquirollet (Frankreich) zeigt es im Juni, der Gállego (Puendelluna), Ter (Gerona), Segre (Puigcerdá) und Tormes (Barco de Ávila) im Mai, der Alagón (Alcantara), Miño (Orense) und Nalón (Forcinas) im April. Im Hochwinter, wenn der Niederschlag in Form der Schneedecke festgehalten wird, besitzen alle diese Flüsse ein sekundäres Minimum, manche Pyrenäenflüsse sogar das primäre, das beim Gállego und Segre bis zur Austrocknung führen kann (Pardé).

In der *Würmeiszeit* ragten die höheren Gebirge über die klimatische Schneegrenze auf, die von 1400—1500 m in den Picos de Europa und 1700 m in den Zentralpyrenäen (Obermaier, Nußbaum) auf 2000 m im äußersten Süden, in der Sierra Tejada, anstieg (v. Klebelsberg). Wenn sie in der dicht östlich benachbarten Sierra Nevada auf 2500—2700 m fixiert wurde (Obermaier), so dürfte das an deren postglazialer Heraushebung liegen. Der geringe Anstieg der Schneegrenzfläche gegen Süden erklärt sich aus der Konzentration der südlichen Niederschläge auf den Winter. Abiada nahe der Ebroquelle weist in 1272 m Höhe im Jahresdurchschnitt 22.2 Tage mit Schneedecke auf, Cañada de las Fuentes bei Cazorla (knapp 38° N) in 1474 m Höhe immer noch 19.8 (Prill). Alle diese Gebirge trugen stattliche *Lokalvergletscherungen*, deren Zungen in den Picos de Europa bis 300 m, auf der Südseite der Pyrenäen bis 750 m, auf der Nordseite der Sierra Nevada bis 1850 m, auf deren Südseite bis 2050 m herabreichten. Diese Gebiete zeigen deutlich die Spuren der Würmeiszeit und besitzen Kare mit Seeaugen, Trogtäler und Stufenmündungen, Gletscherschliffe, Rundhöcker, Seiten- und Endmoränen. Als *periglaziale Erscheinungen* sind in den großen Höhen, innerhalb wie außerhalb des Gletscherbereiches, Blockströme entwickelt, vor allem im Granit und Quarzit. Außerhalb der Jungendmoränen sind in weiter Verbreitung verkittete Gehängekonglomerate und Schuttkegel als Periglazialphänomene erhalten. Diese reichen bis in den mäßig winterfeuchten Südosten hinein und zeigen, daß die Abtragungsvorgänge der Würmeiszeit noch intensiver waren als die der Gegenwart, die ihrerseits wesentlich stärker sind als die in West- und Mitteleuropa.

Auch abgesehen von dem eiszeitlichen Formenschatz besitzen die iberischen Gebirge einen *geomorphologischen Höhenwandel*. Dieser hängt mit den sich verändernden Klimaverhältnissen der Gegenwart zusammen. Unten überwiegt die chemische Verwitterung und Hitzesprengung, oben die Frostsprengung. So sind im Granit der Pedriza de Manzanares, die von 900 m auf 2200 m emporreicht, unten echte Felsburgen in Pyramidenform sowie Felspanzer mit Abschuppungen, Lösungsrillen und Grusschürzen, darüber Helmberge (Yelmo 1714 m) und ganz oben senkrechte, scharfkantige Pfeiler entwickelt (Exkursion zusammen mit Fr. Hernández Pacheco).

Auch die *Bodentypen* wandeln sich mit der Höhe. So stellte Kubiëna im kristallinen Kalk des Sedimentmantels der Sierra Nevada die folgenden pedologischen Höhenstufen fest: 1. Stufe der Terra rossa, 1000—1600 m. 2. Stufe der Terra fusca (Kalksteinbraunlehm), 1600—2000 m. 3. Stufe der mitteleuropäischen Rendzina (über 2000 m). Eine entsprechende Höhenfolge von Böden (Catena) konstatiert Kubiëna in den kristallinen Gesteinen der Sa. de Guadarrama zwischen 1000 und 2300 m (Entwicklungslehre des

Bodens, Wien 1948, S. 120 f., 126 ff.). Im Immerfeuchten Iberien sind als Höhentypen podsolierte Verwandte dieser Böden festgestellt.

Vom hypsometrischen Wandel der *natürlichen und subsontanen Pflanzenwelt*, der mit dem der Bodentypen in engstem Zusammenhang steht, gilt das gleiche wie vom planetarischen. Er ist wegen der Zerstörung der ursprünglichen Formationen in der *floristisch-ökologischen Sphäre* leichter feststellbar als in der soziologischen. In den *unteren 500 m des Sommer-trockenen Iberien* ist ein Höhenwandel in der einheimischen Pflanzenwelt noch kaum spürbar. Alle Pflanzen, die den einzelnen planetarischen Gürteln eigen sind, steigen bis zu dieser Höhe empor. Denn, wie schon gesagt, ändern sich die sommerlichen Trockenheits- und Bestrahlungsverhältnisse nach oben hin nur sehr langsam. In den isolierten Becken treten solche Pflanzen sogar getrennt von ihrem Hauptverbreitungsgebiet als *Vorposten* auf. So trifft man in der Tiefe des bis unter 100 m absoluter Höhe eingeschnittenen Alto Douro Mastixstrauch (*Pistacia lentiscus*), Myrthe, *Phillyrea*, *Retama sphaerocarpa*, *Daphne gnidium* u. a. Wenig über 500 m aber verschwinden die anspruchsvollsten unter ihnen, so die Zwergpalme, der Mastixstrauch, der verwilderte Johannisbrotbaum, der Oleander und von den amerikanischen Fremdlinge die Opuntien, während die Agaven bis über 1000 m steigen.

In der *zweiten Höhenstufe* (500—1500 m) setzen nacheinander dann auch die meisten anderen immergrünen Mediterrangewächse aus, und zwar im Norden früher als im Süden, so daß die Höhengrenze jedes einzelnen von ihnen der Interferenz des planetarischen und hypsometrischen Wandels entspricht. Allerdings sind diese Höhengrenzen der einzelnen Pflanzen noch längst nicht genügend bekannt, um den Beweis in jedem Fall exakt liefern zu können. Außerdem sind Exposition und Gesteinsart von maßgebendem Einfluß, desgleichen die Hebung der Luftisothermen durch die großen Massenauftragungen. Korkeichenbüsche kommen in Nordostportugal bis gegen 1000 m vor. In der Sa. de Controviesia zwischen der Sierra Nevada und dem Mittelmeer werden herrliche Korkeichen noch in 1100 m kultiviert. Die Steineiche reicht als Busch in Nordportugal bis 1000 m aufwärts, am Canigou (Ostpyrenäen) bis 1400 m, in der Sierra Nevada tritt sie bis 1600 m waldbildend auf. Der Erdbeerbaum verschwindet in der Sa. da Estrêla in rd. 1200 m. Am höchsten von den mediterranen Fußstufengewächsen steigen die die Bachränder bevorzugende Baumerika und der kieselholde Ladanstrauch empor (1900 m). Was die südlichen Koniferen betrifft, so erreicht die Aleppokiefer maximal 1000 m, die mediterrane Schwarzkiefer (*Pinus laricio Salzmanni*) 1800 m, die östliche Varietät der Strandkiefer (*Pinus pinaster* Sol. ssp. *Hamiltonii* Vill.) stellenweise 1500 m. Die atlantische Varietät der Strandkiefer fruchtet in der Sa. da Estrêla schon bei 1150 m nicht mehr. Piniengehölze traf ich bei Mora de Rubielos in der Nähe von Teruel bis über 1000 m, hinter dem Escorial bis 1200 m. In Katalonien erreichen sie diese Höhen längst nicht.

Dafür tauchen in der zweiten Höhenstufe des Sommertrockenen Iberien Gewächse auf, die der sommerheißen Tiefe fehlen. In den kristallinen Gebirgen sind es z. B. prachtvoll blühende Genisteen wie *Genista purgans* und *Cytisus pendulinus*. Vor allem aber treten in den Höhen unter und über 1500 m *holzige Gewächse Mittel- und Westeuropas* auf, die in den entspre-

chend hoch aufragenden Gebirgen die Rückläufigkeit des planetarischen Wandels scharf betonen. Von manchen läßt sich nachweisen, daß sie während der Würmeiszeit in tieferen Lagen existierten (Teixeira). Die wichtigsten von ihnen sind Fichte, Weißtanne, Gemeine Kiefer, Eibe, Rotbuche, Weißbirke, Edelkastanie, Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Eberesche, Gemeines Heidekraut, Heidelbeere, Bärentraube (*Arctostaphylos uva-ursi*) und Gemeiner Efeu. Die *Fichte* wird nur in den Ostpyrenäen angetroffen, in denen das Niederschlagsmaximum im Sommer liegt, und ich bin nicht sicher, ob sie dort spontan vorkommt. Die *Weißtanne* ist nicht nur in den Pyrenäen häufig, sondern tritt in einem isolierten Vorkommen auch noch im Montseny auf. Dicht nördlich der Straße von Gibraltar, in den stark beregneten Sierren de Grazalema und de Tolox stellt sich ihr Verwandter, die *Pinsapotanne*, ein, die mit den Subspecies *maroccana* und *numidica* in den Atlasländern wiederkehrt. Die *Gemeine Kiefer*, die die Trockenheit gut verträgt, und deren Samen eines winterlichen Kältereizes bedürfen, um die Keimfähigkeit zu erlangen, ist der wichtigste Holzlieferant des so holzarmen Spanien. Zusammen mit ihrer nahen Verwandten, der *Hakenkiefer* (*Pinus uncinata*), bildet sie in der Osthälfte der Halbinsel fast überall die Baumgrenze. In den Pyrenäen reicht die letztere bis 2300 m, in der Sagra (Nordostandalusien) die erstere bis 2200 m. Dazwischen ist sie im Iberischen Randgebirge, dem Hauptscheidegebirge, den Gebirgen um Teruel und in der Serrania de Cuenca weit verbreitet. In den ersten postglazialen Stadien existierte sie auch in der Sa. da Estréla (Romariz). Auf der Nordseite der Sierra Nevada tritt in 1600—1800 m Höhe ein anderer Verwandter, *Pinus nevadensis*, auf. Nach der *Eibe* heißt noch ein Gebirge im südlichsten Spanien, die Sierra Tejada (ca. 2020 m). Die hygrophile *Rotbuche*, die in den Baskischen Provinzen in der Fußstufe vorkommt, bildet den wichtigsten Höhenbaum des Asturischen Gebirges, ist in den Pyrenäen bis 1500 m hinauf häufig, reicht in Katalonien bis unter 500 m herab und tritt auf kalkhaltigen Böden in Höheninseln von über 1400 m bis in die Serrania de Cuenca hin auf. Die *Edelkastanie* bildet überall einen kraftvollen, jetzt meist kultivierten Baum der mittleren Höhen. Im Algarvischen Gebirge reicht sie noch bis 400 m herab. Der *Gemeine Efeu* schließlich rankt sich an den Bäumen der Höhenwälder empor und klettert an schattigen Kalkwänden.

Die *obere Waldgrenze* ist meist durch den Weidebetrieb stark herabgedrückt und in ihrer natürlichen Lage nicht immer leicht bestimmbar. Die Ostpyrenäen zeigen sie in etwa 1900–2000 m, die Picos de Europa in 1900 m, die Sa. de Urbión in 2050 m, die Südseite der Guadarrama in 2150 und die Sierra Nevada in 2500 m. Die Gebirge um Teruel, die unter wenig mehr als 40° Nord bis etwas über 2000 m aufragen, bieten auf ihren gut bewaldeten Hochflächen noch kein Anzeichen der Waldgrenznähe.

In den Ostpyrenäen trifft man herrliche *Nadelwälder* aus Gemeiner Kiefer, Weißtanne und Fichte, mit dem kalkholden Buchsbaum als Bodenwuchs und darüber solche aus der Hakenkiefer, in den Westpyrenäen und dem Asturischen Gebirge *Wälder aus Rotbuche und Weißbirke* mit einem Latschengürtel aus *Pinus mugo* darüber. Der Gegensatz zwischen dem Immerfeuchten und dem Sommertrockenen Iberien macht in der Sphäre der Höhenwälder einem allmählichen Übergang Platz. Über die Zusammensetzung der Höhenwälder des Sommertrockenen Iberien unterrichten die

folgenden Beispiele: In der Sa. de Urbi3n bestehen sie in 1500—1800 m aus Gemeiner Kiefer, Rotbuche, Eibe, Eberesche, Stechpalme und Wei33birke, mit Bodenwuchs aus Baumerika, *Erica tetralix*, Heidelbeere, Gemeinem Heidekraut und Adlerfarn. In der Sa. da Estr3la setzte sich der urspr3ngliche H3henwald aus filzbl3ttriger Eiche, Wei33birke, Stechpalme, Eibe und Baumheide, unter 1200 m auch aus Erdbeerbaum und Stieleiche zusammen. Die gro3en W3lder der Serrania de Cuenca lassen zwei Stufen erkennen, deren Grenze bei 1400 m liegt. In der unteren sind die Strandkiefer (*Pinus pinaster* Sol. ssp. *Hamiltonii*) und die mediterrane Schwarzkiefer f3hrend, in der oberen treten die Gemeine Kiefer und die Rotbuche auf. In der sehr stark entwaldeten *Sierra Nevada* sind die folgenden Stufen ausgesondert worden, deren Grenzen von Norden nach S3den ansteigen: Steineichenstufe (*Quercetum ilicis*, 700—1200 m), Edelkastanienstufe (1200—1400 m), Flaumeichenstufe (*Quercetum pubescentis*, 1400—1600 m), Stufe der Filzbl3ttrigen Eiche (1600—2500 m, mit einem Unterstockwerk von *Pinus nevadensis* auf der Nordseite). Von Osten gesehen erhebt sich die Sierra Nevada 3ber einer Fu3stufe der Natursteppe, und die untere Waldgrenze liegt hier bei etwa 700 m. Sie geh3rt auf dieser Seite also schon dem Typ der s3dlichen Atlasgebirge an und bildet in diesem Sinn einen *Vorposten*.

3ber der *nat3rlichen Waldgrenze* finden sich im Norden alpine Matten aus dem B3rstengras *Nardus stricta*, dem Habichtskraut *Hieracium pilosella*, verschiedenen Schwingelarten (*Festuca*), aus Klee- und B3rwarzarten, dem Rispengras *Poa bulbosa*, in den Pyren3en mit dem Edelwei3 als Begleiter, sowie Zwergstrauchbest3nde aus Vaccinien, in den Pyren3en auch noch der Alpenrose *Rhododendron ferrugineum*. Je weiter nach S3den, desto st3rker stellen sich statt dieser feuchtw3chsigen Gemeinschaften extrem xerophile, sehr l3ckenhafte Formationen aus stachligen niedrigen Kugelb3schen, z. B. *Alyssum spinosum* und *Erinacea pungens*, Juniperusarten (*Sabina*, *phoenicea*, *nana*) und aus Disteln ein, und nur an den seltenen feuchten Pl3tzen finden sich noch die leuchtenden Bl3ten der Alpenkr3uter, z. B. von *Gentiana acaulis* und *Silene rupestris*.

In den weiten Bereichen des zerst3rten Waldwuchses ist eine immer erneut vom Menschen oder seinen Weidetieren angegriffene *H3hengarrigue* (Orogarrigue) entwickelt. In ihr finden sich die in der mittleren H3henstufe verbreiteten immergr3nen Holzgew3chse, sommergr3ne Ginsterarten, die Filzbl3ttrige Eiche und viele andere in Buschform. In den gr33eren H3hen erhalten diese B3sche durch den winterlichen Schneedruck *Kriech- oder Polsterform*. Die in Galicien und Asturien als Fu3stufe entwickelte *Heideformation* reicht als H3henformation bis zum S3dwestende Europas (Sa. de Monchique 903 m).

Die anschaulichste Methode, die Interferenz des planetarischen und hypsometrischen Formenwandels zu zeigen, besteht in *nords3dlichen Profilen*. Man kann dieselbe auf alle Formen der geographischen Substanz anwenden und nat3rlich auch zur Veranschaulichung des peripher-zentralen und des west3stlichen Formenwandels benutzen. Solche „Kausalprofile“, wie sie von den Schulgeographen genannt werden, sind in der Pflanzengeographie bekanntlich schon l3ngst 3blich. In ihrer Schrift „Die Stellung S3dfrankreichs und der Krim im west- und ostmediterranen Vegetationsstufenprofil“ (Bonn 1949) gibt K. K3mmel an der Hand einer umfangreichen Literatur ein Nords3dprofil der Klimaxgesellschaften, das die Inter-

ferenz der beiden Kategorien sehr eindrucksvoll darstellt, wenn es mir auch nicht überall die Einzelzüge ganz richtig zu treffen scheint. Man erkennt deutlich das südlich gerichtete *Ansteigen der einzelnen Höhenstufen des östlichen Sommertrockenen Iberien*. Die südfranzösische Fußstufe des Quercetum ilicis gallo-provinciale (Braun-Blanquet) geht in etwa 41° Nord in die Höhenstufe des Xeroquerci-Pinion über. Darüber folgt, nach Süden ansteigend, das noch vorwiegend immergrüne Quercetum ilicis mediterraneo-montanum, die Edelkastanienstufe, das vorwiegend sommergrüne Quercetum pubescentis und schließlich im Norden die Stufe der Rotbuche, der mitteleuropäischen Nadelwälder und der Alpenmatten, im Süden die der Filzblättrigen Eiche und der Kugelbuschpflanzen, darunter ebenfalls im Süden die Steppenformation sowie südwestlich und nordöstlich von ihr in den feuchteren Randgebieten die Johannisbrot-Oelbaum-Zwergpalmen-Gemeinschaft (Oleo-Ceratonion).

Die Sträucher und Gräser oberhalb wie unterhalb der natürlichen Waldgrenze bilden im Hochsommer des *Sommertrockenen Iberien* die Nahrung der Schafherden, die im Jahreslauf periodische Wanderungen nicht nur auf den weiten Wegen zwischen Süd und Nord, sondern auch auf den kurzen zwischen unten und oben ausführen. Diese *Weidewirtschaft* hat ihre Mittelpunkte in den primitiven Sennhütten. In den kühleren Monaten vollzieht sich der Weidebetrieb von den Gebirgsdörfern aus in täglichem Auf- und Abtrieb der Schafe und Ziegen. Nach der Weinlese sind die Weinberge sehr beliebte Weideplätze für das von den Gebirgen herabgestiegene Kleinvieh.

Auch im *Immerfeuchten Iberien* spielen sich solche jahreszeitlichen Verschiebungen des Weidebetriebes zwischen unten und oben ab, ja, sie sind dort viel intensiver und für die Gesamtwirtschaft wesentlicher, besonders in den Pyrenäen und dem Kantabrischen Gebirge. Das letztere hat eine einzigartige Form der Gebirgswirtschaft entwickelt. Als besonders markantes Beispiel sei der Gau des Rio Pas (Prov. Santander) angeführt. Wir sind hier in einem Gebiet extremer Zerstreuung der Siedlungen. Jeder Bauer besitzt in den verschiedenen Höhen wenigstens ein vollständig eingerichtetes Einheitshaus und verlegt seine gesamte Haushaltung mit der Jahreszeit auf- und abwärts, je nach dem Zustand der Rinderweide in den verschiedenen Höhen (M. de Terán). Der Halbnomadismus der Almwirtschaft setzt sich im asturisch-galicischen Gebirge fort. Dort heißen die Sommerweiden samt den Almhütten brañas (lat. veranea = während des Sommers bezogen), und zahlreiche Namen jetziger Dauersiedlungen leiten sich von dieser Bezeichnung ab (F. Krüger).

Die vierte der im planetarischen Abschnitt behandelten Landbauformationen, die der *Bewässerungsfelder*, reicht bis an den oberen Rand der zweiten Höhenstufe hinauf. Je höher man geht, desto stärker begünstigen Relief, Grundwasserstand und Jahresgang der Wasserführung die Schaffung von wenig kostspieligen Kleinanlagen, die das einzelne Dorf oder sogar der einzelne Bauer erstellen kann. Bis zu großen Höhen hinauf ist fast jede Talsohle des Sommertrockenen Iberien in Campo regadío verwandelt, und über sohlenlosen Tälern sind die Hänge oft terrassiert, bis zu dem nahezu horizontalen Bewässerungskanal, über dem das frische Grün der Vega sofort der Öde weicht.

Wie oben ausgeführt worden ist, werden in den Vegas des äußersten Südens tropisch-subtropische Gewächse mit sehr hohen Wärmeansprüchen angebaut. Der *Höhenwandel im Charakter der Regadio-Gewächse* ist daher hier außerordentlich stark. Das zeigt deutlich ein Vergleich der Vegas von Motril (Mittelmeerküste) und Granada (600 m), die nur 50 km von einander entfernt sind. Dort Zuckerrohr, Banane, Batate, Baumwolle, Apfelsine, Japanische Mispel, Chirimolie, Advokatenbirne und Spanisch-Rohr, hier Zuckerrübe, Futterrüben, Tabak, Weizen, Mais, Hanf, Kichererbse, Alfalfa und Mandelbaum. Die Kultur von Feigen, Oliven, Bohnen, Pferdebohnen, Kartoffeln und Tomaten ist beiden Vegas gemeinsam. Die Regadiogewächse von Granada sind mit denen der in nur 80—300 m Höhe gelegenen Ebroaue nahezu identisch. Man erkennt auch darin die Interferenz der beiden Formenwandelkategorien. Die Fülle der Regadiogewächse nimmt also mit der Verringerung der Sommertemperaturen in der Höhe ab, und der Anbau beschränkt sich allmählich immer mehr auf die warme Zeit. In der Vega von Torres de Albarracín (40° Nord, 1300 m) finden sich nur noch Zuckerrübe, Futterrübe, Weizen, Alfalfa, Esparsette, Kohl, Kartoffel, Apfel- und Kirschbaum. Die Menge des benötigten Wassers nimmt wegen der nach oben verringerten sommerlichen Verdunstung ab. In der Vega des Rio Jalón (850 m) erhalten die Schminkbohnen 6—8 Berieselungen, Alfalfa und Kartoffeln vier, im benachbarten obersten Duerotal (Valdeavellano, 1170 m) verringern sich diese Zahlen auf die Hälfte. Oberhalb von 1500 m scheint außerhalb der Sierra Nevada nur noch *Wiesenbewässerung* zu existieren.

Sehr weit verbreitet sind an den Gebirgshängen des Sommertrockenen Iberien die *bewässerungslose Terrassenkultur* mit kombinierter Fruchthain- und Trockenfeldwirtschaft und die *terrassenlose Fruchthainkultur*. Die wichtigste Höhengrenze der Kulturgewächse überhaupt ist die obere *Ölbaumgrenze*. Sie liegt in den Pyrenäentälern maximal in 900 m (Andorra, S. Llobet), in Nordportugal in 700 m. Die Ölbaumkultur scheint da auszusetzen, wo innerhalb einer Menschengeneration eine Schneedecke von 3 bis 4 Tagen aufzutreten pflegt. Denn Schnee ist dem Ölbaum viel gefährlicher als kurze Kälteperioden, selbst von  $-10^{\circ}$ . In der Sierra Nevada und Sa. de Lucena (Andalusien) reicht der Ölbaum daher bis 1400 m empor. Mandel- und Feigenbaum steigen in der Südhälfte der Halbinsel auf 1100 bis 1200 m.

Im *Trockenfeldbau einjähriger Gewächse* wird die Zahl der eingeschalteten Brachjahre nach oben zu immer größer, so daß in der *Südhälfte* der Halbinsel eine *Feld-Strauch-Wirtschaft* (roza, roça) zur Entwicklung kommt. In den Gebirgen der *Nordhälfte* findet sich statt ihrer eine *Feld-Gras-Wirtschaft*. Im Immerfeuchten Iberien sind *Roggen* und *Spelz*, in den katalonischen Pyrenäen auch Hirse und Buchweizen wichtige Höhengewächse, und im Sommertrockenen wiederholt sich der Roggenbau in den hohen Gebirgen bis zur Sierra Nevada. In der Sa. Peñarroya östlich von Teruel reicht er bis 1700 m, in der Sagra bis 1750 m empor. Auf der Südseite der Sierra Nevada findet sich ein halbnomadischer Anbau von Weizen und besonders Roggen bis weit über 2000 m (Rein, Sermet), in Andorra bis knapp 2000 m (Llobet). Von gleicher Art ist der Roggenbau in der Sa. da Estréla. Das Ergreifendste, was ich jemals in Bezug auf den zähen Kampf des Menschen mit der Natur sah, war dort eine Gruppe von Roggenfeldchen in 1550 m Höhe, drei Stunden vom nächsten Dorf. Sie liegt mitten

zwischen den Blöcken einer Seitenmoräne. Die kleinen Steine sind von dem dürrftigen Boden abgelesen und auf die Blöcke geschichtet. Die einzelnen Feldflächen zwischen ihnen haben nur 2—3 m Ausdehnung. Hier wird im September gesät und im August geerntet, und dazwischen liegt vier Monate lang der Schnee.

Die wichtigsten Anbaupflanzen der Höhen jedoch sind im Sommertrockenen Iberien *Mais*, *Weizen* und *Wein*. Der Mais ist hier aber vorwiegend ein Regadiogewächs. In Nordportugal ersetzt er den Weizen nahezu völlig und reicht in Nordost- und Mittelportugal bis 1000 m aufwärts. In den Gebirgen des immerfeuchten Nordens bildet er ein unbewässertes Höhengewächs. Im innerpyrenäischen Längstal des Val d'Aran (Garonne-Quelle) steigt er mit den obersten Dörfern sogar bis auf 1500 m, was auf die hohen Temperaturmaxima des Sommers (Viella: Juli, mittleres Tagesmaximum 25.4°) zurückzuführen ist, in Andorra dagegen nur bis 1200 m. Unter den spanisch-portugiesischen Edelweinen von Weltruf ist der Portwein, dessen Reben in dem extrem heiß-trockenen Becken des Alto Douro wachsen, der nördlichste. Das gleiche Becken enthält ein vorgeschobenes Bereich der Mandelkultur. Die *Vorpostenbereiche* sind somit auch in der kulturgeographischen Sphäre deutlich ausgeprägt. Die Weinbaugrenze steigt in Portugal nach Süden von 900 auf 1100 m an. In Andorra liegt sie in 1050 m, in der Sierra Nevada in 1200 m. Zu den weinbaulosen Dörfern über dieser Grenze ist ein lebhafter lokaler Weinhandel in Gang.

Die *ländliche Dauersiedlung der Gebirge* ist nicht nur mit dem Weidetrieb, sondern auch mit dem Landbau eng verbunden, und ihre obere Grenze, einerlei, ob sie von Weilern oder, was häufiger ist, von eng gebauten Dörfern gebildet wird, steigt mit der oberen Grenze des Getreidebaus nach Süden an. Die höchsten Dörfer in Nordportugal finden sich in 1100 bis 1150 m, und hier wurde diese Höhe schon im Neolithikum erreicht. Die Besiedlung der iberischen Meseten vollzog sich nicht wie in den der Höhe nach vergleichbaren deutschen Mittelgebirgen im vollen Licht der Geschichte, sondern reicht vielmehr weit ins Dunkel der Vorgeschichte zurück. Der höchste Ort der Halbinsel ist das Dorf Trevélez auf der Südseite der Sierra Nevada (1475 m).

Auch in den iberischen Gebirgen entwickeln sich neuerdings *dauernd bewohnte Plätze ohne Zusammenhang mit dem Landbau* und oft hoch über der Grenze der bodenständigen Siedlungen in Gestalt von Paßwirtsgehäusern, Touristen- und Sportunterkünften, Sanatorien, Forstgebäuden und meteorologischen Stationen. Die Zahl dieser vorgeschobenen Wohnplätze wird hier aber mit Ausnahme der französischen Pyrenäen auf absehbare Zeit klein, und ihre Bedeutung für die Gesamtwirtschaft der einzelnen Gebirge gering bleiben. Denn die iberischen Städter sind keine Wanderer. Der höchste dauernd bewohnte Punkt dürfte das meteorologische Observatorium auf der steilen Porphyrypyramide des Pic du Midi d'Ossau in den französischen Pyrenäen (2885m) sein.

### 3. Der peripher-zentrale Formenwandel.

Schon 1879 hat der französische Meteorologe Teisserenc de Bort die Iberische Halbinsel als einen *kleinen Kontinent für sich* betrachtet und wesent-

liche klimatische Züge aus diesem Gesichtspunkt heraus erklärt. Theobald Fischer hat dann 1893 in seiner berühmten Darstellung der südeuropäischen Halbinseln in Kirchhoffs Länderkunde von Europa den peripher-zentralen Gegensatz in der gesamten geographischen Substanz Iberiens betont. Allerdings hat Fischer seine Darstellung noch nicht systematisch unter diesen Gesichtspunkt gestellt.

Der peripher-zentrale Formenwandel ist in der Tat hier in seltener Klarheit ausgeprägt. Der massive Körper der Halbinsel, in dem Diagonalen bis zu 1200 km Länge haben, ist groß genug, um im Innern ein eigenes Klimaregime zu erzeugen. Auch das Relief besitzt ausgesprochene Züge, die zentral-peripher orientiert sind. Es bewirkt damit einen starken Abschluß des Inneren und verstärkt dadurch die landschaftlichen Gegensätze nicht nur in der klimatischen Sphäre und der vom Klima direkt oder indirekt abhängigen Erscheinungen, sondern auch in all den vorwiegend anthropogeographischen Bereichen, die durch Küstennähe bzw. Küstenferne beeinflusst werden.

Durch die Wirkung des Reliefs setzen sich periphere und zentrale Züge oft recht scharf gegeneinander ab. Der kontinuierliche *Formenwandel* wird dann zu einem ausgesprochen peripher-zentralen *Formengegensatz*. Es empfiehlt sich daher in der kartographischen Darstellung nicht, eine größere Zahl von Ringen abgeschwächter Kontinentalität von innen nach außen zu legen. Es genügt vielmehr, in ihr bei der Grobgliederung in Randlandschaften (p) und Zentrallandschaften (z) zu bleiben. Im Text müssen natürlich nicht nur die scharfen Gegensätze betont, sondern auch abgetönte Übergänge, wo sie existieren, entsprechend nachgezeichnet werden. Das ist die Aufgabe dieses Abschnitts, in dem zugleich der peripher-zentrale Wandel mit den beiden vorher behandelten Kategorien zur Interferenz gebracht wird. Stets muß man sich dabei der besonderen Stellung der Pyrenäen bewußt bleiben. Nur vom engen iberischen Standpunkt aus betrachtet sind sie ein peripheres Glied, nicht vom gesamteuropäischen. Wie Gaussen herausgearbeitet hat, nehmen in der Südpyrenäischen Sierrenzone die kontinentalen Züge im Pflanzenkleid sowohl von Navarra wie vom östlichen Katalonien her zu, eine Tatsache, die fehlen müßte, wenn der Außensaum der Pyrenäen wie der der anderen Randgebirge von einem Meer bespült würde. Natürlich handelt es sich bei der Iberischen Halbinsel, die nur den fünfzigsten Teil der Fläche Afrikas umfaßt, um einen *Kleinen peripher-zentralen Wandel* (p/z), der nach den Ausführungen von S. 11 vom Großen (P/Z) scharf zu scheiden ist.

Bei der Würdigung des iberischen Reliefs haben wir die *zentral-periphere Anordnung der großen geomorphologischen Einheiten* schon umrissen: die innere Hauptrumpffläche der beiden Meseten mit dem Hauptscheidegebirge, den Ring der inneren Randgebirge (Iberisches Randgebirge, Asturisches Gebirge, Galicisch-Durisches System, Sierra Morena), die weiter nach außen folgenden Niederungsgebiete (Guadalquivir-, Ebrobecken, Südportugiesisches Hügelland) und die Gebirge der äußeren Peripherie (Betische Kordillere, Katalonisches Gebirge, Pyrenäen, Kantabrisches Gebirge). Gegen Südwesten gehen die inneriberischen Rumpfflächen entlang dem Tajo und Guadiana ganz allmählich in das Südportugiesische Hügelland über. Ebenso fehlt der Mancha im Osten wie im Südosten ein abschließendes Randgebirge. Östlich der Hochflächen von Teruel besitzt die Meseta einen

Vorposten in der kleinen Hochfläche von Barracas. Auch das nördliche Randgebirge setzt an zwei Stellen aus, nördlich von Vitoria und von Reinosa, so daß hier vom aufgebogenen Rand der Nordmeseta sofort der steile Abstieg zur Biskaya erfolgt. Alle diese Stellen zeigen abgetönte Übergänge von den zentralen zu den peripheren Bereichen und stellen in Geschichte wie Gegenwart wichtige Durchgangstore dar.

Die in der Peripherie entwickelten und den Küsten mehr oder weniger parallelen Gebirge kann man im Sinne von Jessen als *Randschwellen* auffassen, die durch den Einbruch der umgebenden tief gelegenen Meeresböden und durch subkrustane landwärts gerichtete Magmaströmungen aufgebogen worden sind. Mit dieser Auffassung steht die Tatsache in Einklang, daß vor der besonders hohen Südwesthälfte der Betischen Kordillere das Alboránbecken jenseits eines außergewöhnlich schmalen Schelfs besonders große Tiefen besitzt, und daß dem mittleren Teil des biscayischen Schelfes ein bis 1350 m tiefer, küstenparalleler Kanal, El Canalón, eingeschaltet ist. Die iberischen Randschwellen besitzen meist die von Jessen für seine Aufkippungsschwellen als typisch bezeichnete Asymmetrie: steile Außen- und sanft abgedachte Binnenseiten, letztere mit konsequenter Entwässerung. Diesen Typ vertreten auch zahlreiche kleinere küstennahe Gebirge, die im Vorland oder abseits der großen Einheiten die Ränder begleiten: an der Nordfront der 130 km lange Zug von der Deva- zur Nalónmündung, der der Achse des Asturischen Gebirges und dem Canalón parallel zieht und eine übermeerische Stufe in der grandiosen, fast 8000 m hohen Nordabbiegung des Iberischen Blockes darstellt, an der Westfront die isolierten Bergzüge de Buarcos, da Arrábida, de Grándola und de Cercal, die über der von drei Schelfrandfurchen durchschnittenen Westabbiegung des hier ziemlich breiten Kontinentalschelfes thronen, an der Südfront das Algarvische Gebirge, das sich in der Sa. Morena fortsetzt, so daß diese Randschwelle gleich der kantabrisch-pyrenäischen entlang dem miozänen Meeressgolf ins jetzige Binnenland eindringt, an der Südostfront die 190 km lange Gebirgsstufe vom Cabo de Gata bis Murcia, an der Ostfront die Kämme von Cullera, Montes de Irta und Montsiá. Von vielen der Flüsse, die die Randschwellen queren, ist ein antezedenter Charakter der Durchbrüche bewiesen, so vom Ebro und Mondego. Aragonien gehört morphologisch durch den Ebro zum peripheren Bereich. Auch die nicht antezedenten peripheren Flüsse der Randschwellen haben sich infolge ihres starken Gefälles und ihrer kräftigen Wasserführung lebhaft eingeschnitten. Die Höhenunterschiede in den peripheren Bereichen sind daher sehr groß, und ihre Flüsse dringen erobernd gegen die zentralen Bereiche vor. Dem obersten Ebro steht bei Reinosa die Anzapfung durch den Rio Besaya, zahlreichen linken Guadianazuflüssen in der Sierra Morena die Anzapfung durch die rechten Guadalquivirzuflüsse nahe bevor.

Trotz der Zugehörigkeit zum Einzugsgebiet des Atlantischen Ozeans zeigen die zentralen Hochflächen der Halbinsel hydrographisch und geomorphologisch deutlich eine Sonderstellung gegenüber den peripheren Bereichen. Die entlang der Achse der Iberischen Masse (Córdoba - Cáceres - La Coruña, S. 62 f.) entwickelte säkulare Hebung hat bewirkt, daß die baumförmig verästelten breiten Einzugsgebiete der drei Mesetaströme Duero, Tajo und Guadiana in die zentralen Rumpfflächen nur wenig oder gar nicht eingeschnitten sind und deren Charakter daher nicht zerstört haben.

Die Ströme steigen dicht östlich der genannten Achse in engen Kanjons von den zentralen Hochflächen herab und verengen ihr Einzugsgebiet darauf ungemein. In Portugal schieben sich die Systeme kurzer Küstenflüsse zwischen sie. Auf diese Weise wird der *peripher-zentrale Gegensatz im hydrographischen und erosiven Bild der Halbinsel* gewahrt, obwohl die Zentralbereiche, von ganz kleinen eng begrenzten Senken abgesehen, nicht wie im Miozän abflußlose Becken darstellen. In den Zentrallandschaften überwiegen somit die weiten Horizonte, über die nur da und dort, ebenfalls in langgezogenen Linien, die Mauer eines Gebirgswalls aufragt. Die Randlandschaften dagegen erhalten durch die Zerschneidung ihrer Gebirge den Charakter der Engräumigkeit. Eine wesentliche Ausnahme von dieser Regel macht die Sierra Nevada. Ihr Kern aus Graphit-Sericit = Phyllit, der von einem mächtigen Schutzwall aus Triaskalken ummantelt wird, ist von der jungen Erosion noch nahezu unberührt geblieben und bietet ungeheuer lang gedehnte, aufsteigende Rücken, die Reste eines bis in die jüngste Zeit immer erneut gehobenen pontischen Reliefs (Solé Sabaris, Sermet).

Da die plumpen Umriss der Halbinsel durch junge Abbiegungen und Abbrüche entstanden sind, verlaufen die felsigen *Küsten* wie die Schelfränder in den großen Zügen ihrerseits geradlinig, und zwar auch da, wo sie, wie im äußersten Nordwesten, im einzelnen eine große Mannigfaltigkeit von Ingressionsformen besitzen. Besonders auffällig ist diese Geradlinigkeit einerseits an der Biscayafront (Ria de Foz - Bidassoamündung 440 km), andererseits an der Front des Alboránbeckens (Málaga - Cabo de Gata 200 km). *Inseln* im Umkreis der Iberischen Halbinsel sind mit Ausnahme der Balearen - Pityusen, die zum alpidischen Faltungsgürtel der Betischen Kordillere gehören, mit dem Festlandskap de la Nao durch eine untermeerische Schwelle in Verbindung stehen und zu Anfang des Quartärs noch Landzusammenhang mit diesem besaßen, äußerst selten. Im Mittelmeer existieren die winzigen Vulkaninseln Alborán und Columbretes, im Atlantischen die Berlengas, ein aus Granit und Gneis aufgebautes Abrasionsrelikt.

Häufig treten *Saumlandbildungen* auf, die auf den heutigen Meeresspiegel eingestellt sind. Aber nur selten sind sie so breit, daß sie den Verlauf der Küste wesentlich bestimmen. Es seien die Deltas des Llobregat, Ebro und Segura, die von hohen Dünen abgeschlossenen Marismas der Guadalquivirmündung, der Lido und die Lagunenbildung von Faro, die schmalen Sandverbrämungen der in jüngster Zeit gehobenen Küstenstrecken Almería - Málaga, Odemira - Sodomündung (Südportugal) und Espinho-Bayona (Nordportugal) sowie die breiten geradlinigen Küstendünenstreifen der mittelportugiesischen Küste, hinter denen das Haff von Aveiro liegt, genannt.

Die felsigen Altlandküsten tragen meist die Spuren junger Bewegung in Form von Abtragungsleisten, die von der Mehrzahl der Forscher als *marine Abrasionsterrassen* gedeutet werden. Am Mittelmeer treten auch alte hohe Deltas aus verkitteten Kalkschottern auf, die von der rezenten Brandung unterschritten werden. Hier sind die Terrassenniveaus von 100—80 m, 60 bis 55 m, 35—30 m und 20—15 m besonders häufig, und man hat sie nach paläontologischen Funden den Quartärstufen des Sicilien, Milazzien, Oberen und Unteren Thyrrénien zugewiesen. Die Thyrrénienstufen sind durch

die Senegalmuschel *Strombus bubonius* als interglazial gekennzeichnet. An der portugiesischen Küste finden sich die gleichen Niveaus, und hier hat sie Zbyszewski mit Hilfe der steinzeitlichen Oberflächenfunde chronologisch den gleichen Quartärstufen einzuordnen versucht. Die Tatsache, daß die Abrasionsterrassen häufig in diesen charakteristischen Niveaus auftreten, hat man mit eustatischen Hochständen des Präglazials und der drei Interglaziale erklärt. Soweit diese Voraussetzung stimmt, ist das wahrscheinlich richtig. Aber häufig steigen sie auch entlang den Küsten schräg an, und an anderen Stellen, so dem tektonisch hochmobilen Ostende der Pyrenäen, hat man Sicilienfunde aus Tiefen von 100 bis 200 m heraufgeholt. Der Verlauf der quartären Küstenterrassen ist also auf eine Interferenz von tektonischen Bewegungen des Landes und glazialeustatischen des Meeresspiegels zurückzuführen. Deutlich prägt sich noch die Wirkung des *würmzeitlichen Tiefstandes des Meeresspiegels* aus, und zwar in der Form der starken fluviatilen Übertiefung der küstennahen Talabschnitte, die seither durch die flandrische Verschüttung noch nicht überall wieder ausgeglichen worden ist. Der über 40 m tiefe „Tejokanal“ westlich von Lissabon und das anschließende Strohmeer, die Mündungsbucht des Sado und die vielen kleinen trichterförmigen Rias der Nordküste zwischen der Bidassoamündung und der Ria de Foz, ja selbst die fingerförmig verästelten großen Rias Altas von Ortiguera und La Coruña zeugen von der postglazialen Meeresspiegelhebung, während die tiefen, parallelen Rias Bajas der anschließenden Westfront wahrscheinlich NO-SW verlaufende Gräben füllen. Die *Abrasion* hat die vorspringenden Felsenkaps unterschritten und in wenig widerständigen Gesteinen selektiv kleine halbkreisförmige Buchten (*conchas*) geschaffen.

Die Küsten der Halbinsel sind somit arm an natürlichen Häfen, die modernen Ansprüchen genügen. Aber auch brandungsumtobte aktive Kliffstrecken sind, von der Biscaya und Teilen der Westküste abgesehen, nicht häufig. Weit ausgedehnter sind Sand- oder Geröllstrände, an denen die Fischer wie im Altertum ihre schön bemalten gebrechlichen Segelboote emporziehen können. Ein sehr großer Teil der *Fischerei* verteilt sich also in kleinen und kleinsten Betrieben über die weiten Strände. Das Leben dieser Fischer ist gefahrvoll und armselig. Irgendeine Verbindung des Fischerlebens mit dem Landbau existiert nicht. Die Küstenbauern allerdings gewinnen an geeigneten Stellen Tang, Algen usw. zu Düngezwecken aus dem Meer. Die Fischerdörfer sind primitiv. Strogedeckte Hütten (*port. palheiros*) oder sogar nur aus einem Dach bestehende Unterschlüpfe (*chozas, choças*) sind in ihnen nicht selten, und unter den aus Stein errichteten einstöckigen Häuschen trifft man an der Ostseite bis nach Vinaroz, dicht südlich der Ebromündung, hin arabische Plattdachhäuser. Die Fischerei mit Motorbarkassen konzentriert sich in den kleineren und größeren künstlich ausgebauten Häfen. Die neuerliche Gewohnheit, mit Lichtern zu fischen, die die Fische anlocken, hat anfangs stark zur Hebung der Erträge, dann aber zur Erschöpfung der Bestände beigetragen. Spanien und Portugal besitzen, auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, jedoch immer noch Fangwerte, die denen Großbritanniens und Dänemarks nicht viel nachstehen. Dieselben sind mit den Fischzügen aber großen periodischen und unperiodischen Jahresschwankungen ausgesetzt. Die Sardinenschwärme werden jetzt mit amerikanischen Ringnetzen gefangen. Weit verbreitet sind die

Schleppnetze, die an der portugiesischen Küste mit Hilfe von viele hundert Meter langen Seilen durch Ochsenpaare ans Land gezogen werden (xávegas). Der Große Thunfisch wird auf seinen Laichwanderungen mit fest im Seichtwasser montierten Stellnetzen gefangen. Die Tiefseefischerei verwendet Angeln. Mit der Temperatur und dem Salzgehalt der die Halbinsel umgebenden Meere unterliegen auch die Fischarten dem planetarischen Formenwandel. An der biscayischen Küste stehen Seebrasse (*Sparus cantabricus*), Sardine, Seehecht, Kleiner Thunfisch, Sardelle und Tintenfisch voran, an der algarvischen Südküste Großer Thunfisch, Sardine, eine Makrelenart, verschiedene Stichling (*Trachurus*)-Arten und Languste.

An den verdunstungsstarken Küsten des Sommertrockenen Iberien besitzt die Gewinnung von *Seesalz* in rechteckigen seichten Becken, die aus wasserundurchlässigen jungen Anschwemmungen ausgehoben sind (*salinas*, *marinhas*), große Bedeutung.

*Das Innere der Halbinsel erwärmt sich im Sommer ganz besonders stark.* Die Abschließung durch die Randgebirge steigert dann die Wolkenarmut der planetarischen Lage noch. Die reduzierten Isothermen des August verlaufen ungefähr konzentrisch und den Küsten parallel. Der Kern dieses Systems liegt, durch den planetarischen Wandel nach Süden verschoben, im Guadalquivirbecken, wo in Sevilla Temperaturen bis zu  $50^{\circ}$  gemessen sind, und das Augustmittel  $28.3^{\circ}$  beträgt. Aber auch auf den Meseten herrschen dann trotz der hohen Lagen Temperaturen, die weit über denen der portugiesischen Küsten jeweils gleicher Breiten liegen. So hat Ciudad Real (685 m) am Westrand der Mancha eine unreduzierte Augusttemperatur von  $24.6^{\circ}$ , Lissabon dagegen (95 m) nur eine solche von  $22.0^{\circ}$ . Entsprechend beträgt die Augusttemperatur von Salamanca (811 m)  $21.6^{\circ}$ , die von Pôrto (100 m)  $19.5^{\circ}$ . Aus diesen Zahlen und dem Höhengradienten der Temperatur kann man berechnen, daß die Augusttemperatur von Lissabon über Ciudad Real erst in 1350 m, die von Pôrto über Salamanca in 1300 m absoluter Höhe erreicht werden würde. Kehren wir zu dem Bild der Isothermenflächen zurück, das im hypsometrischen Abschnitt entwickelt worden ist, so stellen wir jetzt fest, daß dieselben keine nach Süden ansteigenden Ebenen darstellen, sondern im Sommer von allen Seiten her schildförmig aufgewölbt sind. Die erwärmte Luft des Inneren steigt empor und erzeugt durch Staubtrübungen den charakteristischen Hitzenebel der *Calina*. Infolgedessen zeigt das Isobarenbild der sommerlichen Wetterkarten sehr oft über der Halbinsel ein Loch im Rücken des Azorenhochs. Diese Lage ist so häufig, daß sie auch in der durchschnittlichen Luftdruckverteilung der drei Sommermonate in voller Deutlichkeit zum Ausdruck kommt. Die Luftströmung der Passatwurzel wird dadurch abgelenkt, so daß sich im Süden der Halbinsel Südwest-, im Osten Südwinde einstellen.

*Im Winter kühlt sich das Innere der Halbinsel durch Ausstrahlung sehr stark ab.* Es sind hier Frosttemperaturen bis zu  $-27^{\circ}$  gemessen worden. Das System der reduzierten Januarisothermen verläuft daher seinerseits in großen Zügen konzentrisch, natürlich jetzt im Sinn eines von außen nach innen abnehmenden Wärmegrades. Sein Kern liegt verständlicherweise nunmehr über der Nordmeseta. Die Isothermenflächen sind jetzt von den Rändern her nach innen schüsselförmig eingebogen. In Winter verstärkt die Höhenlage des Inneren die durch die Kontinentnatur erzeugten Kälte-

grade. Einem Januarmittel von  $10.6^\circ$  in Lissabon steht ein solches von  $5.0^\circ$  in Ciudad Real gegenüber. Für Pôrto und Salamanca sind die entsprechenden Zahlen  $8.8^\circ$  und  $4.0^\circ$ . Viele winterliche Wetterkarten zeigen daher über der Halbinsel ein stabiles Hoch, das sich ebenfalls in den Karten der Luftdruckmittel der drei Wintermonate ausprägt. Die *Jahresschwankung der Monatstemperaturen* nimmt infolgedessen in radialer Richtung von  $20^\circ$  (Neukastilien) auf  $10^\circ$  (Nordküste) ab. Entlang der auf Karte 1 eingetragenen p/z-Grenze beträgt sie ziemlich genau  $17^\circ$ .

Durch die schon im hypsometrischen Abschnitt geschilderte Wirkung der Randgebirge werden die *Hauptniederschläge*, einerlei ob sie von nordatlantischen Zyklonen, Gibraltarzyklonen oder dem Balearentief herrühren, zu allen Jahreszeiten abgefangen. Die Fronten sind im Inneren also wesentlich weniger niederschlagswirksam, und damit erhalten die Zentralgebiete viel geringere Jahresniederschlagshöhen als die Randgebiete. Der Übergang ist schroff da, wo die Randgebirge scharf gegen die inneren Hochflächen grenzen, allmählich da, wo eine offene Verbindung zur Küste herab existiert. Die mittleren Jahresniederschlagshöhen der inneren Hochflächen sinken überall unter 400 mm, in Altkastilien (Zamora 249 mm) und wahrscheinlich auch im Ebrobecken unter 300 mm. Das Trockengebiet der Mancha steht mit dem im planetarischen Abschnitt herausgehobenen extrem trockenen Südosten in breiter Verbindung.

Wegen des zentralen Hochs der Wintermonate dringen die Zyklonen dann nur selten ins Innere ein. *Der Winter wird hier also zu einer zweiten Trockenzeit*. Auch das Winterhalbjahr besitzt hier Monate, deren Durchschnittsniederschlagswerte 30 mm nicht erreichen. Auf der Nordmeseta und im Ebrobecken steigt deren Zahl lokal bis auf fünf, da hier im Durchschnitt das Kernbereich des Hochdrucks zu liegen pflegt. *Die Niederschläge konzentrieren sich somit in den Zentrallandschaften auf Frühjahr und Herbst*. In der Osthälfte der Halbinsel vermehren kontinentale *Frühjahrsregen* die von den Fronten gebrachten Niederschlagshöhen, so daß hier in Unterbrechung der planetarischen Regel die Zahl der Trockenmonate des Sommerhalbjahres auch außerhalb der Gebirge bis an den Südrand des plantearischen Gürtels St<sub>2</sub> heran nicht über 2 steigt.

Das *Ebrobecken*, das hydrographisch und damit auch geomorphologisch zu den peripheren Gebieten gehört, ist durch seine östlichen und nördlichen Randgebirge so stark gegen die Meere abgeschlossen, daß es in klimatischer Hinsicht völlig an die Seite der Meseten tritt, an die es ja auch in seinem geologischen Bau gehört. Mit dem Klima sind natürlich auch alle mit diesem in kausalem Zusammenhang stehenden Formen seiner geographischen Substanz zentral orientiert. In der Abgrenzung der zentralen von den peripheren Bereichen auf der beigegebenen Karte wird es daher zu ersteren gerechnet. Diese umfassen damit 290 000 qkm, d. h. ziemlich genau die Hälfte der Halbinsel.

Die peripheren Gebiete sind klimatisch also durch geringe thermische Jahresschwankungen und, mit scharfer Ausnahme des immertrockenen Südostens, durch hohe Niederschläge charakterisiert. Längst nicht so weit wie dieses Merkmal reicht der Tageswechsel von *Land- und Seewinden* (viración, viração) und damit der ozeanische Einfluß in engerem Sinn. Dieser Klimazug ist also ein extrem peripheres Merkmal, das sich im allgemeinen nicht über 40 km landeinwärts bemerkbar macht. Rein ist es nur

bei Wetterlagen entwickelt, die Luftruhe mit sich bringen. Land- oder Seewinde können sich aber auch mit außenbürtigen Luftströmungen koppeln und je nach deren Richtung und Stärke diese aufheben, verstärken oder in ihrer Richtung ändern. Am häufigsten ist der Tageswechsel von Land- und Seebrisen im Sommer, da dann die Erhitzung des Landes am stärksten ist. An der katalonischen Küste kann der Seewind im Sommer über dem Land starke Bewölkung, ja Niederschläge bringen. Die hohe Relative Feuchtigkeit der Küstenstationen, selbst im Hochsommer und im Gürtel St<sub>3</sub> (z. B. Lagos, 21 Uhr, Augustmittel 75.3%), ist auf die Seebrise zurückzuführen.

Über die Wirkung der Land- und Seewinde hinaus besitzen die küstennahen Streifen der Halbinsel, vor allem die ins Meer vorragenden Halbinseln, *Lokalklimate*, denen eine extreme Maritimität des jährlichen Temperaturgangs, große Relative Feuchtigkeit, aber im Sommer- und Immertrockenen Iberien gleichzeitig eine sehr geringe Niederschlagshöhe gemeinsam ist. So besitzt der äußerste Südwestvorsprung Europas, das Kap St. Vincent, nur 358 mm Jahresniederschlag, ein Julimittel von 18.4°, das damit niedriger ist als das von Pôrto, ja als das der 11—13 Breitengrade nördlicher gelegenen Oberrheinebene, und eine Jahresschwankung, von nur 7.3°.

Die Zentralgebiete erhalten wegen der niedrigeren Wintertemperaturen häufiger *Schneefälle* als die Randgebiete. So zählt Majalcarro in der Sa. de Guadarrama trotz einer Höhe von nur 1330 m durchschnittlich 56 Schneefalltage im Jahr, die sogar etwas höher gelegene Station Sa. da Estrêla dagegen nur 35,4 (S. 38), und unter der gleichen Breite (40°) tritt fast alljährlich (d. h. in neun von zehn Jahren) Schneefall in den Randgebieten erst von 800 m, bei Madrid dagegen von 600 m an aufwärts auf (Prill). Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Schneefall eine *Schneedecke* erzeugt, ist im Inneren, gleiche Höhen verglichen, wegen der niedrigeren Bodentemperaturen größer als in der Peripherie. Aber die Zahl der Tage mit Schneedecke ist dort trotzdem kleiner als die der Tage mit Schneefall, da der einzelne Schneefall wenig ergiebig ist, und die Decke daher schnell schmilzt (Beispiele: Torremocha del Pinar, Iber. Randgeb., 1300 m, Schneefall 48, Schneedecke 40 Tage. La Campanilla, Sa. de Guadarrama, 1400 m, Schneefall 52, Schneedecke 39). In den Randgebirgen dagegen ist die Zahl der Tage mit Schneedecke wegen der Ergiebigkeit des einzelnen Schneefalls größer als die der Tage mit Schneefall (vgl. S. 38).

Diese Beziehungen zwischen Schneefall- und Schneedeckenhäufigkeit in der Gegenwart sind dazu geeignet, das auffällige und geomorphologisch sehr wirksame *Ansteigen der wärmzeitlichen Schneegrenze* von der Peripherie gegen das Zentrum hin zu erklären. Das Hauptscheidegebirge und in seiner Fortsetzung der Moncayo bieten Gelegenheit, fortlaufend die Werte der Schneegrenzhöhe zu ermitteln. Dieselbe stieg von der Sa. da Estrêla (1650 m) gegen Osten stattlich an, erreichte in der westlichen Sa. de Guadarrama ihr Maximum (2050—2100 m) und senkte sich bis zum Moncayo auf 1930 m. Eine entsprechende Aufwölbung der Flächen der wärmzeitlichen klimatischen Schneegrenze offenbart ein Nordsüdschnitt: Picos de Europa 1400—1500 m, Guadarrama 2100 m, Sa. Tejada 2000 m (vgl. S. 39).

Infolge der geringen Höhe der Jahresniederschläge im Inneren ist die relative *Wasserführung der Flüsse* in den Randgebieten, vom immertrök-

kenen Südosten abgesehen, größer (z. B. auf 40° N: Mondego bei Coimbra 16 l/sec pro qkm, Tajo bei Aranjuez 2,6, Mijares bei Villareal 4,8). Um den Jahresgang der Wasserführung des Zentralgebietes rein zu erhalten, muß man natürlich Flüsse wählen, die nicht stark durch Schneedecke und Schneeschmelze beeinflusst werden. Solche sind z. B. die linken Nebenflüsse des mittleren Guadiana, Jabalón und Zújar, die ein ausgesprochenes sekundäres Minimum der Wasserführung im Hochwinter zeigen. Die Flüsse der peripheren Gebiete sind den nach der Breite verschiedenen Regimen unterworfen, die im planetarischen Abschnitt behandelt sind (S. 18 f.). Über die zentralen Bereiche sind vorwiegend die ebenfalls dort erwähnten kleinen abflußlosen Salzseen (salares) verteilt. Auch gibt es dort Bäche, deren Name Rio Salado den Salzgehalt des Wassers verrät.

Die Böden der zentralen Gebiete mit mehr als 300 mm Jahresniederschlag sind oben im planetarischen Abschnitt behandelt. In den Teilen, die unter 300 mm Niederschlag besitzen, treten auf gipshaltigen Gesteinen aber auch schon Böden auf, die denen des Immertrockenen Iberien ähnlich sind. Kubiëna hat in der Provinz Zaragoza auf solchem Substrat Salzstaubboden und Gipskrustenboden gefunden.

In floristischer Hinsicht entfaltet die Halbinsel eine ausgesprochene Sonderstellung. Nach Willkomm sind 1465 von den in ihr gefundenen 5400 Arten, d. h. 27.1%, *endemisch*. Viele von den Pflanzen, deren Areale von Süden her in die Halbinsel hineinreichen, vertragen die trockene winterliche Kühle und die gelegentlichen Kaltlufteinbrüche oder Kaltluftseen der Zentrallandschaften nicht. Ihre Polargrenze quert die Halbinsel daher nicht in Westost-Richtung, sondern ist mehr oder weniger weit nach Süden ausgebogen. Die am stärksten kälteempfindlichen unter ihnen meiden das ganze Zentralgebiet und haben daher eine ausschließlich *periphere Verbreitung*. Zu ihnen gehören Zwergpalme, Johannisbrotbaum und Oleander. Sie reichen also an den West- und Ostküsten mehr oder weniger weit nach Norden vor. Die Verbreitung des Oleanders deckt sich ziemlich genau mit dem Gebiet, in dem Temperaturen über 10° durchschnittlich mehr als 45 Wochen andauern. Die Korkeiche, die Silikatböden und große Luftfeuchtigkeit bevorzugt, hat ihre allerdings stark durch den Menschen beeinflussten Hauptverbreitungsgebiete in den küstennahen Teilen Portugals, in der Südhälfte von Spanisch Estremadura, im äußersten Süden der Halbinsel und in Nordostkatalonien. Eine zweite Gruppe dieser Pflanzen ist nur von der besonders kalten Nordmeseta ausgeschlossen, kommt also auf der Südmeseta und im Ebrobecken noch vor. Im Inneren folgt ihre Nordgrenze somit dem Südfuß des Hauptscheidegebirges. Der Prototyp dieser Gruppe ist der Wilde und der Zahme Ölbaum. Eine dritte Gruppe, zu der Lorbeer- und Erdbeerbaum gehören, fehlt sowohl auf der Nordmeseta wie im Ebrobecken. Die Edelpinie schließlich ist in Altkastilien noch in sehr schönen Beständen anzutreffen, ist aber dem Ebrobecken gleich dem mäßig winterfeuchten Iberien wegen der fast ständigen Lufttrockenheit fremd.

Umgekehrt sind gewisse Gewächse von dem stets feuchtkühlen peripheren Nordwesten der Halbinsel ausgeschlossen. Zu ihnen gehört vor allem die Steineiche. Wichtiger noch ist die Tatsache, daß die Zentrallandschaften Pflanzen beherbergen, die der gesamten Peripherie mit Aus-

nahme des Immertrockenen Iberien fehlen. Es handelt sich vor allem um die zuerst von Willkomm untersuchte *Steppenflora*, die im Inneren der Halbinsel in fünf Gebieten auftritt: in Altkastilien nördlich und nordöstlich von Zamora, in Aragonien in den Landschaften Los Monegros, Llanos de Urgell und Desierto (= Wüste) de Calanda, in der Ostmancha, im östlichen Teil der Innerbetischen Beckenflucht zwischen Huescar und Guadix und in schmäler Entwicklung am mittleren Genil. Die beiden letzten Bezirke liegen schon im Gürtel  $St_3$ , also in der südlichen Peripherie. Aber es ist nach dem, was über das Klima dieses Gürtels gesagt ist, klar, daß in ihm die Interferenz von zentralen und planetarischen Zügen viel leichter als in  $St_1$  zur Bildung von Steppen führt. In ihnen liegt die Jahresniederschlagshöhe noch zwischen 500 und 400 mm, in den nördlicheren Bezirken jedoch unter 400 mm, z. T. sogar unter 300 mm. Ein sehr wichtiger Faktor für die Verbreitung der Steppenflora ist außerdem das Gestein. Es handelt sich vorwiegend um jungtertiäre Gipsmergel und salzhaltige Tone. In diesen „Salzsteppen“ finden sich ganz weit über den weißen, z. T. von Gipskristallen funkelnden Boden Sträucher und Halbsträucher mit graugrünen oder weißfilzigen, meist fleischigen Blättern verstreut, die der Gruppe der Meldegewächse (*Atriplex*) angehören oder *Salicornia*- und *Statice*-Arten sind. In der Südostmancha und dem über 1000 m gelegenen Teil der Innerbetischen Beckenflucht sind außerdem auf nichtsalzigen Böden *Halfagrasteppen* verbreitet.

Auf dem Boden ehemaligen dürrtigen Waldes vom Typ des *Xeroquercion ilicis* sind diese Bereiche der natürlichen Steppe durch die zerstörende Tätigkeit des Menschen außerordentlich erweitert worden. Hier sind heute *Genista scorpius*, *Lavandula latifolia*, *Artemisia herba alba* und *Phlomis lychnitis* die Leitpflanzen (Gaussens „*Erme-garrigue*“). Auf solche Gebiete, in denen die Wiederaufforstungsversuche keine Erfolge haben oder versprechen, sollte man die Bezeichnung Versteppung beschränken. In den etwas stärker berechneten Teilen der Zentrallandschaften herrschen heute auf dem Boden des ehemaligen *Quercetum ilicis mediterraneo-montanum* die oben genannten verschiedenen *Garrigue-Typen*, im Südwesten, zwischen Tajo und Guadalquivir, die *Cistineen-Macchien*.

Nach dem, was vorhin über das Klima der küstennahen Bereiche der Peripherie gesagt worden ist, wird es verständlich, daß sich hier *lokale Pflanzengemeinschaften* besonderer Eigenart entwickelt haben, die größeren teils noch der Erforschung harren. Rothmaler hat die Gesellschaften der mit senkrechten Kliffs zum Meer abbrechenden St. Vincent-Halbinsel nach der Methode Braun-Blanquets bis ins einzelne untersucht. Aus der großen Zahl von Gemeinschaften, die er festgestellt hat, seien die Küstenheidegesellschaften mit den Stachelpolstern des *Astragalus vicentinus* besonders herausgehoben. An den Büschen und kleinen Bäumen der Küstennähe sind Windfahnen eine überall verbreitete Erscheinung. Unter den küstennahen Gesellschaften nehmen die der wenig verbreiteten Marschböden natürlich eine Sonderstellung ein. Die Vegetation der niederandalusischen *Marismas* besteht aus niedrigen Sträuchern mit fleischigen, graugrünen oder weißgrauen Blättern (*Inula*, *Limoniastrum*, *Arthrocnemon*). Ihr düsteres Kolorit wird nur von den weißen Pyramiden der Salzgewinnung unterbrochen. Im Herbst nach dem Einsetzen der Regen schmücken sie sich mit einem bunten Blütenflor.

Vermutlich steigt die *natürliche obere Waldgrenze* mit der zunehmenden Sommerwärme auf der Iberischen Halbinsel in der gleichen Weise nach dem Zentrum zu an, wie Louis das für Anatolien erwiesen hat. Wegen der noch stärkeren Zerstörung der Höhenwälder ist der Nachweis hier allerdings nur schwer zu erbringen. Für die Sa. da Estrêla habe ich die Waldgrenze deduktiv zu etwa 1900 m bestimmt. Wie schon gesagt, liegt sie auf der Südseite der Sa. de Guadarrama in 2150 m. Das ergäbe somit einen peripher-zentralen Anstieg im Hauptscheidegebirge um 250 m. Auch Kümmel verzeichnet in ihrem Vegetationsprofil für die Gebirge dicht nördlich der Straße von Gibraltar einen binnenwärtigen Anstieg der Gebirgswaldhöhenstufen.

Die südlich-periphere Verbreitung, die wir bei den Naturpflanzen mit hohen Wärmebedürfnissen festgestellt haben, wiederholt sich bei vielen *Kulturgewächsen*. Vom Ölbaum war in dieser Hinsicht schon auf S. 53 die Rede. Ganz außerordentlich eng ist die Verbreitung der Dattelpalme an die Küsten gebunden. Als Schmuckbaum kommt sie einerseits bis Barcelona, andererseits bis Pôrto hin vor. Der Reisbau, stets mit Bewässerung und im winterlichen Wechsel mit Weizen, Klee und Alfalfa, reicht peripher bis zum Ebro- und zum Vouga-Delta (fast  $41^{\circ}$  N). Die Agrumen und die Mandelbäume sind nahezu, der Feigenbaum völlig circumperipher verbreitet, wenn man in diesem Fall die Pyrenäen nicht zur Peripherie rechnet. Alle drei dringen entlang dem stark berechneten niedrigen Südfuß des Hauptscheidegebirges von Südwesten her bis zum Gau La Vera, 270 km von der Westküste, gegen das Innere hin vor.

Vom Öl-, Mandel- und Feigenbaum abgesehen, sind die soeben genannten Kulturbäume ausschließlich Regadiogewächse. Der *Bewässerungsfeldbau* zeigt mit ihnen eine starke Konzentration auf die Peripherie. So besitzt, wenn wir einen Querschnitt unter rd.  $40^{\circ}$  N durch die Halbinsel legen, im portugiesischen Distrikt Leiria das bewässerte Feld- und Fruchthainareal einen Anteil von 7.0% an der Gesamtfläche, in der spanischen Provinz Cáceres nur 0.5%, in der Provinz Valencia dagegen sogar 11.8%. In den Zentrallandschaften ist der Bewässerungsfeldbau weniger verlockend, weil die niedrigen Temperaturen des Winters und die relative Kürze des Sommers die Kultur der lohnendsten Gewächse von vornherein verbieten. Auch erschweren dort die geomorphologischen und hydrographischen Verhältnisse die Schaffung größerer Bewässerungsanlagen. Das letztere gilt aber nicht für das Ebrobecken, das daher in den letzten Jahrzehnten in der Anlegung von Bewässerungswerken auch tatsächlich bedeutende Fortschritte gemacht hat. In der Südhälfte der Zentrallandschaften ist der Großgrundbesitz das größte Hindernis für die Ausweitung der künstlichen Bewässerung, und mit ihm und der steigenden Schwierigkeit der Wasserbeschaffung dehnt sich das Bereich geringer Bewässerungsintensität auch in die südwestliche Peripherie hinein. Alentejo ist daher derjenige Teil der portugiesischen Peripherie, der am stärksten Anklänge an zentrallandschaftliche Merkmale aufweist.

Mit dem Bewässerungsfeldbau ist auch die *bewässerungslose Terrassenkultur* aus Reliefgründen in den Randlandschaften stärker verbreitet als in den Zentrallandschaften. Mit der Parzellierung des ländlichen Besitzes ist ebenso die *Einheckung* der Feldstücke in der Peripherie ein sehr

häufiges Landschaftsmerkmal. In den nördlichen Pyrenäen und ihrem Vorland ist der Bocagetypp z. T. erst seit kurzer Zeit (Hartke) weit verbreitet. Andere ausgesprochene Heckengebiete finden sich an der Biscaya, in Nordportugal und Nordkatalonien. Die floristische Zugehörigkeit der Heckenpflanzen entspricht natürlich dem planetarischen Wandel. Selbst der immertrockene Südosten mit seinen Opuntienhecken und Algarve mit seinen Agavehecken fügen sich in diese Regel. Das Spanische Rohr (*Arundo donax*) dient circumperipher der Umfriedigung von bewässerten und unbewässerten Feldchen.

In den Zentralgebieten finden sich weite Bereiche mit *Fruchtbäumen auf nichtterrassierten Trockenfeldern*. In Altkastilien handelt es sich fast ausschließlich um Steineichen, in Neukastilien vorwiegend um Ölbäume, und solche riesigen Olivenhaine sind auch in den Großgrundbesitzgebieten Andalusiens weit verbreitet. Zwischen dem unteren Guadalquivir und mittleren Tajo überwiegen die Korkeichen- und Steineichenhaine, und die letzteren reichen auch in diesem Fall in das Großgrundbesitzgebiet von Alentejo hinein.

Das landbauliche Hauptmerkmal des Trockenfeldbaus der Zentralgebiete aber bilden die gewaltigen Flächen der ersten Wirtschaftsformation, des *reinen Winterfeldbaus*, und auch dieses Merkmal beherrscht die Mitte des Alentejo um Beja. Auf den flüchtigen Beobachter wirken diese Flächen bis an die Südgrenze des Gürtels St<sub>2</sub> heran viel stärker mitteleuropäisch als die umheckten Maisterrassen der baskischen Provinzen. Der Maisbau mit den rankenden Schminkbohnen besitzt eine ausgesprochen periphere Verbreitung, während die Zentralgebiete nebst den Ebenen Niederandalusiens und Alentejos vom Weizenbau beherrscht werden, im Fruchtwechsel mit Gerste, Kichererbse, Pferdebohne, Buschbohnen und Kartoffel. Dazu kommt in ihnen der in der Gegenwart stark in Ausbreitung befindliche Weinbau. Die vorgeschobene Ebene von Barracas halbwegs zwischen Teruel und Sagunt ist mit ihren dürftigen Weizenfeldern und ausgedehnten Garriguen auch in landwirtschaftlicher Hinsicht ein *Vorposten* der Zentralgebiete. Im Bereich der Salzsteppen fehlt der Trockenfeldbau fast völlig.

Zeigen die Randlandschaften schon im agrarischen Sektor der Wirtschaft ein starkes Übergewicht, so ist dieses in den übrigen Sektoren noch viel größer. Die ungeheuer weit verbreiteten tertiären Schichten der beiden Meseten und des Ebrobeckens sind fast ohne alle *Bodenschätze*. Die einzige nennenswerte Ausnahme bilden die Braunkohlenlager von Utrillas am Südrand Aragoniens. Die Kalilager von Cardona und Suria im Oligozän der äußersten Nordostecke des Ebrobeckens liegen hart am Rande der Peripherie. Auch die berühmten Quecksilbergruben von Almadén (arab. = das Bergwerk) sind der Peripherie nicht fern, desgleichen die Blei-, Silber- und Kohlenlager der Sierra Morena. Die großen Lagerstätten, um deren willen die Halbinsel seit dem Altertum berühmt ist, finden sich im übrigen alle in den Randlandschaften, so die kupferhaltigen Pyritlager des Rio Tinto-Gebietes und von Alentejo, die Wolfram-, Zinn- und Eisenerze von Nordportugal und Galicien, die Zinkerze Asturiens, die Eisen-, Blei- und Silbererze des mediterranen Südsaumes, die Eisenerze von Bilbao, die Steinkohlenlager Asturiens und von S. Pedro da Cova, Pejão, Cap Mondego,

Rio Lena und Sta. Susana in Portugal sowie die Braunkohlenlager von La Pobla de Lillet in Katalonien. Diese periphere Verbreitung der Bodenschätze hat in bedenklichem Umfang zu einer bergbaulichen Anzapfung durch das ausländische Unternehmertum geführt. Das gilt vor allem von den Pyriten des Südwestens, den Eisenerzen von Setiles (Prov. Teruel) und Bilbao sowie den Kalilagern von Cardona. Es galt während des zweiten Weltkrieges von dem gesamten, inzwischen nahezu wieder erloschenen Wolframbergbau Portugals und Galiciens. Von diesen Gesellschaften angelegte schmalspurige Stichbahnen, die nach dem Gesagten meist nicht lang zu sein brauchten, stellen die Verbindung mit den Küsten her. Trotz dieser Überfremdung, die der iberischen Wirtschaft die Verarbeitungsgewinne entzieht, erhöht jeder Bergbau die Wirtschaftsintensität, bindet und ernährt Menschen.

Die Erzeugung und der Verbrauch *elektrischer Kraft* (Wärme- und Wasserkraft) ist in den spanischen Randlandschaften ungemein viel größer als in den Zentrallandschaften. Der Verbrauch betrug 1949 in der Randprovinz Guipúzcoa (Baskenland) 1076 kWh/Einw., in der Zentralprovinz Badajóz dagegen 31 kWh/Einw., bei einem Mittel von 322 kWh/Einw. in ganz Spanien (Deutsche Bundesrepublik 1948 578 kWh/Einw.). Katalonien, das 6,4% der Fläche Spaniens umfaßt, erzeugte 1949 17,5% der spanischen Gesamtstrommenge.

Die Kohlen von Asturien zusammen mit den Eisenerzen von Bilbao haben im Biscayasaum, ganz besonders in den baskischen Provinzen, bedeutende *Industrien* entstehen lassen. Sie erzeugen vor allem Eisen, Papier, Möbel, Kunstseide, Stoffschuhe und Baskenmützen. Ihre Hauptzentren liegen unmittelbar an der Küste (Pasajes, Portugalete-Bilbao, Gijón-Musel, Avilés) oder in ihrer Nähe, ziehen sich von hier aus in den Tälern mit ihren stattlichen Wasserkräften aufwärts und verlieren sich schließlich in der Nähe der Wasserscheide. Das gleiche Bild bietet die katalanische Textil-, Eisen-, Maschinen-, Metall-, Zement- und chemische Industrie, die bis nach Bañolas, Olot, Ripoll und Ribas, Berga, Manresa sowie Igualada hin ausstrahlt. Ein wesentlicher Teil der Rohstoffe muß heute eingeführt werden, vorwiegend über die Großhäfen, von denen wegen des oben geschilderten Charakters der Küsten nur wenige sich eines natürlichen Schutzes erfreuen. Trotzdem haben die Volksstämme der Küsten seit prähistorischer Zeit immer wieder über See untereinander und mit der Außenwelt in Verbindung gestanden. So konnte A. A. Mendes Corrêa auffällige anthropologische Ähnlichkeiten zwischen den Valencianern und den Portugiesen entdecken. Die Berührung mit der Außenwelt hat immer wieder neue Ideen geweckt. Katalanen wie Basken sind als außerordentlich fleißige, unermüdliche Unternehmer bekannt. Aus- und Rückwanderung erzeugen immer wieder neue Verbindungen mit der weiten Welt. Der Kastilier dagegen hängt streng am Herkommen, ist meerfremd und handlungsgewandt.

Alle diese Tatsachen belegen und begründen das gewaltige wirtschaftliche Übergewicht der Randgebiete. Ihm geht ein entsprechendes Übergewicht der Bevölkerungszahl parallel. Karten der *Bevölkerungsverteilung* von hinreichender Genauigkeit lassen die Konzentrierung der Menschen an den Küsten und in ihrer Nähe und die allmähliche Auflockerung gegen

das Innere und in ihm wieder gegen die geschilderten Gebiete extremer Trockenheit hin erkennen. Von sämtlichen Großstädten der Halbinsel liegt nur eine einzige in den Zentrallandschaften, die Millionenstadt Madrid. Die Bevölkerungsdichte aller spanischen Provinzen bzw. portugiesischen Distrikte in der Peripherie beträgt über 50, in den Zentralgebieten unter 50. Die einzigen Ausnahmen bezüglich der Dichte der randlichen Besiedlung bilden die Provinz Almería im Immertrockenen Iberien und der Alentejo. Die Bevölkerungszahl der Peripherie ist reichlich doppelt so groß wie die der Zentralgebiete, bei nahezu völliger Gleichheit der Gesamtflächen. Dieses Übergewicht der Randgebiete in der Bevölkerungsverteilung läßt sich bis ins Paläolithikum zurück verfolgen. Die Kulturen des jüngeren Paläolithikums, die der Würmeiszeit angehören, dürften dabei, soweit sie dem zurückgewichenen Strande gefolgt waren, ein Opfer der postglazialen Hebung des Meeresspiegels geworden sein.

Eine schöne Studie von J. Gavira gestattet es, die starke Zusammendrängung der Bevölkerung der peripheren spanischen Provinzen an den Küsten selbst zahlenmäßig zu belegen. Gavira bezeichnet als *Küstenbevölkerung* diejenige, die innerhalb eines Saumes von 5 km Breite wohnt. Die Dichte dieser Bevölkerung, auf 1 km Küstenlänge gerechnet, liegt in den spanischen Küstenprovinzen zwischen 451 (Almería, Immertrockenes Iberien) und 7315 (Barcelona) und beträgt im Mittel 1567. Der Anteil der Küstenbevölkerung an der Gesamtbevölkerung der Küstenprovinzen schwankt zwischen 6% (Granada, sehr schmale Steilküste) und 62% (Barcelona), mit einem Mittel von 43%. Diese Zahlen, die auf der Zählung von 1930 zu beruhen scheinen, dürften inzwischen noch gewachsen sein, so daß heute nahezu die Hälfte der Bevölkerung der spanischen Küstenprovinzen sich in dem Küstensaum von 5 km Breite drängt. Dieser bildet somit ein schmales Band der äußersten Peripherie von höchster wirtschaftlicher Intensität.

Auch die *Formen der Behausungen* und der Siedlungsweise lassen in gewissen Zügen den peripher-zentralen Wandel erkennen. Aus Jessens Studie über die *Höhlenwohnungen* in den Mittelmeerländern kann man entnehmen, daß diese sich auf Trockengebiete mit Julitemperaturen von mehr als 26° und natürlich auf Bereiche gut aushöhlbarer und doch standfester Gesteine beschränken. Streng gilt diese Regel für die Iberische Halbinsel allerdings nicht. Denn die genannte Temperaturhöhe wird hier nur in Niederandalusien sowie zwischen Alicante und Murcia erreicht, während Höhlenwohnungen viel weiter verbreitet sind. Noch ausgedehnter ist das Bereich derjenigen künstlichen Höhlen, die als Stallungen, Geräteschuppen und Vorratsräume, insbesondere Weinspeicher (bodegas) oder Kornmagazine (sitgas, sichas) angelegt sind, in den Zeiten der wirtschaftlichen Stagnation und fortgesetzten Bevölkerungszunahme jedoch von den ärmsten Schichten ebenfalls als Wohnhöhlen (cuevas) benützt werden. Aber die größeren Höhlenvorstädte konzentrieren sich auf die trockensten Teile der beiden Meseten und des Ebrobeckens sowie auf das Immertrockene Iberien. Viele der im Sommer kühlen, im Winter warmen Höhlenwohnungen besitzen elektrische Beleuchtung, manche sogar Bad und Telefon. Auf die niederschlagsarmen Bereiche beschränkt sich auch der luftgetrocknete Lehmziegel (adobe, arab.) als Baustein, dessen fahle Farbe vielen Dörfern Altkastiliens und Aragoniens das Gepräge gibt.

Grob betrachtet sind auf der Halbinsel zwei periphere und zwei zentrale Typen ländlicher Siedlung entwickelt (O. Quelle). Der Atlantische Typ ist durch ein Vorherrschen von Weilern, Kleindörfern und Schwarmsiedlungen charakterisiert und beherrscht die Peripherie vom Baskenland bis zur Sa. da Arrábida, der Mediterrane Typ zeigt geschlossene große Siedlungen, die im Bereich intensiver Bodenkultur von massenhaften Klein- und Einzelsiedlungen begleitet sind, und reicht aus Südfrankreich über die Ost- und Südküste bis etwa zur Guadianamündung. Dem nördlichen bzw. südlichen kontinentalen Typ geben zahlreiche Kleindörfer bzw. seltenere Großdörfer das Gepräge. Der letztere, für den außerdem isolierte Pachthöfe (montes) charakteristisch sind, reicht wieder nach Alentejo hinein.

Die dominierende Zentrallage hat viel dazu beigetragen, daß den Kastiliern die Herrschaft über alle Randlandschaften mit Ausnahme Portugals zugefallen ist. Seither ist der Unterschied in der geistigen Wesenheit und der wirtschaftlichen Entwicklung zwischen den Zentral- und den Randlandschaften allmählich zu einem politischen Kardinalproblem geworden, das hier aber nicht zur Diskussion stehen kann. Seit dem Beginn der Bourbonenherrschaft ist der Gedanke zentralistischer Staatsführung in Madrid, das fast genau im Mittelpunkt bzw. Schwerpunkt der Halbinsel liegt, fast immer herrschend gewesen. Die Zentrierung des spanischen, ja des iberischen Eisenbahnnetzes auf die Hauptstadt, ist ein Ausdruck dieses Gedankens. Fast alle Hauptbahnlinien gehen von Madrid aus und führen, sich gegen die Peripherie hin verästelnd, zu den großen Hafenplätzen S. Sebastián-Pasajes (-Paris), Bilbao, Santander, Oviédo-Gijón, La Coruña, Vigo, Pôrto, Lissabon, Cádiz, Algeciras, Málaga, Almería, Cartagena, Alicante, Valencia und Barcelona. Dieselben benutzen nach Möglichkeit die Lücken zwischen den Randgebirgen zum Durchgang. Im übrigen erhalten sie bei der Überwindung der Gebirge und den Abstiegen zu den Küsten alpine Linienführungen. Diagonale und periphere Schienenwege treten in Spanien gegenüber diesem vielstrahligen, auf Madrid zentrierten Stern zurück. Erst in neuester Zeit wird ihnen und dem durchgehenden Verkehr auf ihnen mehr Beachtung geschenkt. In Portugal bildet die zweigleisige Schnellzugsstrecke Lissabon-Pôrto eine erstklassige periphere Verbindung.

#### 4. Der westöstliche Formenwandel.

Schon häufig ist in den länderkundlichen Darstellungen betont worden, daß die Westseiten der drei südeuropäischen Halbinseln reichere Niederschläge und geringere Jahresschwankungen der Temperatur besitzen als die Ostseiten. Hier existiert tatsächlich ein räumlicher Rhythmus im eigentlichen Sinne des Wortes. Uns beschäftigt hier nur das westlichste Glied dieser Folge, und zwar natürlich im gesamten Bereich der geographischen Substanz. Es handelt sich um den Formenwandel, der sich auf dem Weg von der atlantischen zur mittelmeerischen Küste der Halbinsel offenbart. Man kann ihn in diesem Fall den atlantisch-levantischen nennen. Die Buchstaben A und L sind dazu verwendet, um die auf der Karte ausgeschiedenen fünf Streifen des westöstlichen Formenwandels zu bezeichnen, wobei sich der Index 1 ( $A_1, L_1$ ) auf die ans Meer grenzenden äußeren, der Index 2 ( $A_2, L_2$ ) auf die beiden inneren Streifen bezieht. Mit  $L_0$  ist in logischer Fortsetzung dieser Bezeichnungsweise das Bereich der Balearen und Pityusen gemeint.

Solange über dem Kern der Halbinsel das sommerliche stationäre *Wärmietief* entwickelt ist, liegt der Westsaum ( $A_1$ ) zwischen ihm und dem Kern des Azorenhochs. Über Galicien und Portugal herrscht dann eine Luftströmung aus Nord- bis Nordwest-Richtung, die sog. *Nortada*, die dem Lande bei wolkenlosem Himmel Kühle und große Relative Feuchtigkeit bringt und stattliche Geschwindigkeiten erreichen kann. Die Häufigkeit dieser Wetterlage senkt die sommerlichen Monatsmittel der Temperatur, so daß dieselben im August an der Westküste je nach der Breite nur  $18-23^\circ$  betragen. Auf der Ostseite des zentraliberischen Tiefs dagegen stellt sich eine warme, von Süden kommende Luftströmung, der *Leveche*, ein, durch den die Augusttemperaturen der Küste auf  $23-25^\circ$  gehoben werden. Dieselben liegen somit um  $5-2^\circ$  höher als die der Westseite. Das System der im Sommer über der Halbinsel emporgewölbten Isothermenflächen taucht im Osten also weniger tief hinab.

Im Winter lagert über dem Zentrum der Halbinsel oft das geschilderte *Kältehoch*. Auf seiner Westseite sind südliche, auf seiner Ostseite nördliche Luftströmungen entwickelt. Die letzteren heißen, wie schon gesagt, in Katalonien je nach der Stärke *Llevants* oder *Llevantades*. Bis zum Kap de la Nao nach Süden schützen die Huertabauern ihre Frühgemüsefelder gegen die *Llevants*, also auf der Nordseite, mit Reiserhürden. Die Durchschnittstemperaturen des Januar liegen an den Küsten des Ostens bei  $8-11^\circ$ , an denen der Westküste bei  $9-11^\circ$ , sind somit auf der Ostseite, vor allem im Norden, ein wenig niedriger. Das System der im Winter über der Halbinsel eingekrümmten Isothermenflächen steigt im Osten also etwas weniger hoch an. Die Folge dieser im Winter und Sommer gegensätzlichen Verhältnisse erzeugt an der Ostküste somit eine Jahresschwankung der Monatstemperaturen, die bei  $16-14^\circ$  liegt, während sie an der Westküste nur  $10-12^\circ$  beträgt. Dieselbe ist somit an der Ostküste im Norden um  $6^\circ$ , im Süden um  $2^\circ$  größer als an der Westküste. *Das Klima des Westsaumes besitzt also thermisch eine größere Maritimität.* Das äußert sich auch in der Tatsache, daß die *Zahl der Schneefalltage*, gleiche Höhen verglichen, im Westsaum kleiner ist als im Ostsaum (Prill).

Das Entsprechende läßt sich bezüglich der Werte der Relativen Feuchtigkeit und der *Niederschlagshöhe* sagen. Die Niederschlag spendende Wirkung der *von Westen kommenden Zyklonen*, einerlei, ob ihre Kerne nördlich oder südlich der Halbinsel vorbeiziehen bzw. ihren Körper queren, ist in der Westhälfte ganz außerordentlich viel größer als in der Osthälfte, wo die meisten sich nur im Bewölkungsgrad und in der Windrichtung äußern. Im Ostsaum  $L_1$  werden sie oft überhaupt nur in der Form trockener Fallwinde bemerkbar. In diesen Fällen kann die ganze Halbinsel unter dem Gesichtspunkt von Stau und Föhn betrachtet werden. Die Wirkung der Westwinde läßt sich bis weit nach Osten an den Windfahnen der Bäume und Büsche auf den Gipfeln und an der Seite erkennen, auf der die Vegabauern ihre Gemüsefelder durch Reiserhürden schützen. Bis nach Elche gegen Norden hin ist es die Westseite. Im Hochwinter hindert das zentraliberische Hoch das Eindringen der Zyklonenwirkung ins Innere sogar oft vollständig, so daß dieselbe sich dann ganz auf den Westsaum konzentriert. Dieser besitzt daher ein typisches *Wintermaximum* des jährlichen Niederschlagsgangs, und die Jahresniederschlagshöhen der Gebirge in der Nähe des Atlantik liegen von Kap Finisterre bis zur Sa. de Gra-

zalema meist weit über 2000 mm, ja, haben in einzelnen Jahren stellenweise mehr als 5000 mm betragen. Die Flüsse des atlantischen Saumes, so der Mondego bei Coimbra und der Zézere bei Ponte da Bouçã besitzen daher das durchschnittliche Maximum ihrer Wasserführung in den Monaten Januar und März (Feio-Raposo).

In der Osthälfte der Halbinsel ist das stationäre, meist frontenlose *Balearentief* der Hauptniederschlagsspende, vor allem, sobald es sich mit einer Gibraltarzyklone oder einem den Isthmus der Garonne passierenden Teiltief vereinigt. Aber das Balearentief liegt in den meisten Jahren nur im Herbst der Halbinsel nahe genug, um eine einigermaßen kräftige Niederschlagswirkung zu entfalten. Das Maximum des jährlichen Niederschlagsanges fällt im Ostsaum daher auf den *Herbst*, und die Jahresniederschlagswerte erreichen in ihm nicht entfernt die Höhen des Westsaumes. Im Streifen  $L_2$  erhöhen die mit dem Abbau des zentraliberischen Hochs nach Norden wandernden kontinentalen Frühlingsregen die von dem Balearentief und den atlantischen Zyklonen gebrachten Niederschläge des Frühjahrs zu einem primären Maximum. Die maximale durchschnittliche Wasserführung der Flüsse liegt daher im Streifen  $L_2$  im Frühjahr (Rio Guadalupe bei Alcañiz, Rio Martín bei Híjar), im Streifen  $L_1$  dagegen im Herbst (Rio Mijares bei Villareal, Rio Quipar). Der Ebro ist in seinem Durchbruch durch das Katalonische Randgebirge bei Cherta am 9. Oktober 1787 auf 16 m über Niedrigwasser gestiegen, und Herbsthochwässer sind im levantischen Saum allgemein die Regel (Pardé).

Die *Interferenz des planetarischen und des westöstlichen Klimawandels* bewirkt, daß im äußersten Nordwesten die höchsten, im äußersten Südosten die geringsten Jahresniederschlagswerte auftreten. Sie betragen am Cabo Finisterre 2430 mm und in Caldas do Gerez 3106 mm, in Almería dagegen 205 mm und am Cabo de Gata 128 mm. *Auf der Diagonale NW—SO liegen damit die größten Landschaftsgegensätze, die die Halbinsel in sich schließt.*

Die gleiche Interferenz verleiht den *Pityusen* noch einen Klimacharakter, der sowohl bezüglich der geringen Jahresschwankung der Temperatur wie hinsichtlich der Zahl der Trockenmonate und der Spärlichkeit der Jahresniederschläge dem Südosten der Halbinsel gleicht. Die nördlich nahe benachbarten *Balearen* dagegen entsprechen der Landschaft Valencia, ja besitzen gemäß ihrer Meerumschlossenheit geringere Jahresamplituden der Temperatur als diese. Auch die Niederschläge steigen wieder, besonders auf den Luvseiten, zu stattlicheren Werten, da die Llevants, auf Menorca Tramontana genannt, wie besonders das Balearentief hier stärkere Wirkung entfalten als auf dem Festland. Das gilt ganz besonders für die hohe Nordwestkette von Mallorca. Alles in allem läßt sich feststellen, daß der Grad der Maritimität von  $L_1$  nach  $L_0$  zunimmt. In gewissem Umfang zeigen die Balearen somit eine *Rückläufigkeit* im westöstlichen Formenwandel.

Der atlantisch-levantische Formenwandel äußert sich ebenso in der *Höhe der rezenten und der eiszeitlichen Schneegrenze* in der nördlichen Gebirgsumwallung. Die rezente klimatische Schneegrenze liegt in den Picos de Europa in etwa 2600 m, in den Zentralpyrenäen dagegen in rd. 3000 m (vgl. S. 38). Die würmzeitliche Schneegrenze stieg entsprechend von 1400—1500 m im Asturischen Gebirge auf 1700 m in den Zentral- und

2250 m in den Ostpyrenäen (vgl. S. 39). Die soeben veröffentlichte Karte der würmzeitlichen Schneegrenzisohypsen im Nordwesten der Halbinsel von F. Nußbaum und F. Gygas (Rev. Géogr. des Pyr. et du Sud-Ouest 23, 1952, S. 39) zeigt in mustergültiger Klarheit die Interferenz des planetarischen, peripher-zentralen und westöstlichen Wandels.

Die Windstärken an den *Küsten des offenen Atlantik und der Biscaya* sind im allgemeinen bedeutend höher als an der Ost- und ganz besonders der Südküste. *Stürmische See* ist an den ersteren daher viel häufiger als an den letzteren. Am Kap St. Vincent sind die Wellen schon bis zur Leuchtturmhöhe (60 m) emporgespritzt, und die Glasarmierung der Leuchtanlage erhält durch die Erschütterungen, denen der Liasdolomit des dortigen Kliffs unterworfen ist, immer wieder Sprünge. Die Kunsthäfen an der portugiesischen Westküste leiden unter ständig sich wiederholenden Zerstörungen durch die Wellen. Zugleich besitzt der Atlantik einen von Süden nach Norden fortschreitenden *Tidenhub* von 3.50—4.00 m Höhe, während an der iberischen Mittelmeerküste die Gezeitenhöhe höchstens 0.50 m erreicht. Die *Abrasionswirkungen* sind daher an der Nord- und Westküste sehr stark. Alluviale marine Vorbauförmungen fehlen gänzlich. Das Haff und die Nehrung von Aveiro bilden nur die Füllung einer durch die postglaziale eustatische Hebung des Meeresspiegels entstandenen Bucht, sind also eine *Einbauform*. An den Flußunterläufen ziehen sich schmale Marschstreifen hin, die natürlich auch dem Golf von Cádiz nicht fehlen.

An der portugiesischen *Südküste* ist sogar die an der Westküste unmögliche *Vorbauförmung* des Lido und der Marsch von Faro, an der *Ostküste* sind die Deltas des Segura, Llobregat und vor allem des Ebro entwickelt. Das letztere ist außerordentlich fein verzweigt. Aktive Kliffküsten finden sich hier mit Ausnahme der Costa Brava in Nordkatalonien nur an den weit nach Osten vorspringenden Kaps. Der *levantische Typ der Küste* besteht in flachgeschwungenen, landeinwärts konvexen Bögen, die in felsigen Kaps aneinanderstoßen. Hinter den konvexen Küstenbögen dehnen sich vor den Gebirgsabfällen die bekannten Küstenvorhöfe, die meist aus fruchtbaren diluvialen und alluvialen Lockerablagerungen bestehen. Dieser Typ ist schon an der katalonischen Küste, wenn auch schwach, ausgeprägt. Seine deutliche Entwicklung beginnt südlich des Ebrodeltas mit Kap Oropesa und setzt sich über die Kaps de la Nao, de Palos, de Gata, Tarifa und Faro bis zum Kap St. Vincent fort. Die Buchten entstanden in Zusammenhang mit dem Einbruch des Mittelmeerbeckens, zu dem tektonisch auch der Golf von Cádiz gehört.

Der Ostsaum ist erst seit miozäner, ja postmiozäner Zeit Küstenland. Der altpliozäne Strand ist bei Lorca auf 450 m gehoben worden. v. Klebelsberg hat postmiozäne marine Abrasionsflächen in der Sa. Tejada sogar in mehr als 1100 m Höhe angetroffen. Diese imponierenden jungen Vertikalbewegungen der Küste bilden einen Teil der posthunen Heraushebung der Bereiche der *alpidischen Faltung* (Betische Kordillere, Pyrenäen, Südwesten des Katalonischen Randgebirges) und der *Bruchfaltung* von saxonischem Typ (Iberisches Randgebirge, Hauptteil des Katalonischen Gebirges). In diesen Gebirgen und damit in der Osthälfte der Halbinsel überwiegen mesozoische und paläogene Kalksteine, Dolomite, Kalk- und Quarzit-

konglomerate sowie Sandsteine, die von der Abtragung als Käbme oder Tafelberge (*muelas*) herausgearbeitet worden sind.

Dieser Osthälfte mit ihrer jungen Struktur steht in der Westhälfte die *Iberische Masse* gegenüber, die, wie man im einzelnen die Verbindung auch rekonstruiert, in Marokko einerseits, der Bretagne, Cornwall und Südwestirland andererseits ihre Fortsetzung findet und daher eine ausgesprochen atlantische Erscheinung darstellt. Sie reicht in der Halbinsel vom westlichen Vorland der Südbetischen Kordillere wo die alte Masse flach von Trias und Paläogen eingedeckt ist (*Medina Sidonia*) bis zur Nordwestecke der Halbinsel und besteht aus oberkarbon gefalteten Tonschiefern, Quarziten, Grauwacken und Glimmerschiefern, die gegen Nordwesten in steigendem Ausmaß von mächtigen Granitintrusionen durchdrungen sind. Die Streichrichtung der Falten bildet einen nach Westen flach konvex gekrümmten Bogen. Im portugiesischen Küstensaum liegt diesen alten Gesteinen sowohl im Westen wie im Süden ein schmaler Streifen mesozoischer Sedimente auf, deren petrographische Natur beweist, daß dieses Gebiet seit der Trias das Randgebiet des Atlantischen Ozeans war. Die jungen Hebungen halten sich hier in viel engeren Grenzen.

Die atlantische und die levantische Seite der Halbinsel zeigen somit in erdgeschichtlicher, petrographischer und geomorphologischer Hinsicht ungeheure Unterschiede. Dieser Gegensatz wird durch die *vulkanischen Phänomene* noch verstärkt. Während im Bereich des atlantischen Saumes die präoligozäne Entstehung des granitisch-syenitischen Lakkoliths der Sa. de Sintra in Mittelportugal das letzte vulkanische Ereignis war, finden sich im Zusammenhang mit dem Einbruch des Mittelmeerbeckens auf der Ostseite jungvulkanische Durchbrüche von Basalten und Tuffen von der Insel Alborán über das 450 m hohe Wüstensteppengebirge der Sa. del Cabo de Gata bis zu den Columbreten und den 43 Tuffkegeln von Olot in Nordkatalonien.

Es versteht sich von selbst, daß mit den Karbonatgesteinen die im planetarischen Abschnitt behandelten *Terra rossa-Böden* und ihre Degenerationsderivate in der Osthälfte, mit den Silikatgesteinen die hellbraunen *Trockenwaldböden* und ihre Derivate in der Westhälfte überwiegen.

Mit den regenspendenden Winden der Westhälfte reichen die atlantischen *Flußsysteme* der Halbinsel weit nach Osten vor. Der 1009 km lange Tajo entspringt in 150 km Entfernung von der Ostküste. Dieser äußerst charakteristische hydrographische Grundzug dürfte sich durch die stärkeren Hebungen in dem noch in junger Zeit stark mobilen Osten erklären. Andererseits liegt die Ebroquelle am „Pico de los tres Mares“ am Ostrand des Asturischen Gebirges in Luftlinie nur 40 km von der Biscayaküste, dagegen 500 km von der Mittelmeerküste entfernt. Auf fast 250 km seines Oberlaufes zieht der Ebro in geringer Entfernung von der Biscaya entlang. Soweit, wie er nach Westen vorgreift, reicht der alpidische Faltenzug nördlich von ihm. An seiner Quelle setzt die Iberische Masse mit den Kulmschiefern und mittelkarbonen Massenkalken ein. Das Ebrobecken ist die südliche Vortiefe des pyrenäisch-kantabrischen Faltenzuges. Der Lauf des Ebro ist mit dem der Donau bis zum östlichen Alpenende vergleichbar.

Der Nordrand des Ebroeinzugsbereiches wird bis weit nach Osten durch *atlantische Florenelemente* charakterisiert. Gaussen fand noch bei Tiermas im Südpirenäischen Längstal, der Canal de Berdún, die atlantischen *Erica cinerea* und *Erica vagans* in Gemeinschaft mit den typischen Vertretern des degradierten *Quercion ilicis* (*Brachypodium ramosum*, *Phlomis herba venti* und *Juniperus oxycedrus*) (vgl. S. 69).

Dieser Gegensatz eines atlantischen und eines levantischen Florenbereichs ist nicht auf den Nordsaum beschränkt. Er ist überall auf der Halbinsel erkennbar. Die Arbeiten von Willkomm, Braun-Blanquet, Rikli und Gaussen neben vielen anderen haben diese Tatsache immer wieder betont. Die Interferenz des planetarischen und des westöstlichen Klimawandels hat zur Folge, daß zahlreiche Pflanzenarten aus dem Immerfeuchten Iberien im atlantischen Saum der Halbinsel unter Ausnutzung von dessen Sommerkühle und reichen Jahresniederschlägen weit ins Sommer-trockene Iberien hinein vorreichen. Von Troll's „*Ozeanischen Florenbestandteilen*“ seien, trotz der Einwände von Emil Schmid, außer den beiden schon genannten angeführt: *Ulex europaeus*, *Erica tetralix*, *Sarothamnus scoparius*, *Ilex aquifolium*, *Rhamnus frangula*, *Myrica gale*, *Primula acaulis*, *Helleborus foetidus*, *Digitalis purpurea*. Viele von ihnen sind wichtige Glieder des Bodenwuchses des sommergrünen Stieleichenwaldes, der in Portugal auf sandig-lehmigen, kalkarmen Böden bis zum Mondego, also bis zur Mittelbreite der Halbinsel nach Süden vorreicht und in stattlichen Resten erhalten ist. Sie setzen auch die anthropogenen Nachfolgeformationen dieses Waldes zusammen, die *Ulex-Erica-Heiden*. Daveau hat den Anteil der mittel- und westeuropäischen Pflanzen in der nordportugiesischen Stieleichengemeinschaft zu 60% festgestellt. Die atlantische Varietät der Strandkiefer (*Pinus Pinaster* Sol. ssp. *atlantica* Vill.) kommt nur im Westsaum vor und bildet den wichtigsten Baum der nord- und mittelportugiesischen Bauern- und Staatswälder. Die Orogarrigue des Westsaumes ist durch das Überwiegen der Ericaceen charakterisiert (*Erica umbellata*, *arborea*, *lusitanica*, *australis*, *Calluna vulgaris*).

Eine zweite Gruppe von Florenbestandteilen reicht von Südwesten her in den atlantischen Saum der Halbinsel soweit hinein, wie die Sommer noch genügend warm sowie die Winter genügend mild sind, und die Niederschläge ausreichen. Sie ist von Rikli die *Makaronesische* genannt worden. Ihre Vertreter haben ihre Hauptverbreitung auf den Kanaren, Azoren und Madeira. Zu ihr gehören die einem kleinblättrigen Lorbeerbaum ähnelnde *Myrica faya*, die Stechpalmenart *Ilex perado*, die Lusitanische Schlehe (*Prunus lusitanica*), die heideähnliche Büsche bildende, an die Küste gebundene Convolvulacee *Corema album* und der z. T. epiphytische Farn *Davallia canariensis*. Sie sind sämtlich immergrün und gehören größtenteils zu den Gewächsen mit Lorbeerblattformen. Rothmaler hat die Küstenformation des Coremion aufgestellt, die von der Tejomündung bis zur Gibraltarstraße reicht und vor allem im Bereich der stark podsolierten Sande von Westalentejo auftritt.

Das Verbreitungsbereich einer dritten Gruppe vereint den Südwesten der Halbinsel mit den niederschlagsreichen Nordketten des Atlas. Zu dieser *Ibero-afrikanischen Gruppe* gehören vier Eichenarten: die eßbare Früchte liefernde Varietät der Steineiche (*Quercus ilex* ssp. *ballota*), *Quercus Mirbeckii*, *humilis* und *lusitanica*. Die letztere kommt zwar im größten Teil

des Sommertrockenen Iberien vor, konzentriert ihre Häufigkeit, wie schon der Name andeutet, aber stark auf den Westsaum. In den niedrigen Kalksteinbergen Mittelküstenportugals ist sie der führende Baum in den von Daveau unterschiedenen Gesellschaften und bildet an den Gebirgen nördlich der Gibraltarengel in 900—1200 m eine Höhenstufe zwischen dem Quercetum ilicis und der Pinsapostufe (Vegetationsprofil von Kümmel). Eine ähnliche Ausdehnung besitzt das westliche Areal der Pontischen Alpenrose (*Rhododendron ponticum* ssp. *baeticum*), die man hier an schattigen Plätzen, vor allem an den Bächen, nach Norden zu bis über den Mondego antrifft, und die, wie ihre Pollen beweisen, im Pliozän und Diluvium hier viel weiter verbreitet war (Romariz).

Im Gegensatz zu diesen Gewächsen und Formationen, die den nördlichen oder südlichen Teil des Westsaums charakterisieren, beherbergt der Osten physiognomisch sehr wichtige, oft kalkholde Arten, die im Westen zurücktreten oder von Natur gänzlich fehlen. Das gilt von der Aleppokiefer, der mediterranen Schwarzkiefer sowie mehreren Wachholdern, insbesondere *Juniperus sabina* und *thurifera*. *Juniperus oxycedrus* tritt im Westsaum nur in zwei seltenen Varietäten auf. Noch auf dem Triaskalk des Campo de Montiel im Bereich der Guadianaquellen finden sich gelichtete Wälder aus *Juniperus sabina* und *Quercus ilex*.

Besonders deutlich prägt sich der westöstliche Gegensatz in der floristischen Sphäre durch die beiden Varietäten der Strandkiefer aus (del Villar, Gausson). *Pinus pinaster* Sol ssp. *atlantica* ist der häufigste Baum des Westsaumes und reicht über den Nordsaum bis ins atlantische Frankreich. Diese Varietät ist kieselhold und besitzt eine aufsteigende Verzweigung und damit pyramidale Wuchsform. *Pinus pinaster* Sol. ssp. *Hamiltonii* dagegen bevorzugt die Kalkgebirge der Osthälfte der Halbinsel und besitzt eine ausgebreitete Krone.

Da das Klima der levantischen Seite sommerheißer und lufttrockener ist als das der atlantischen, reichen viele der im vorigen Abschnitt als südlich-peripher charakterisierten Pflanzenarten an der Ostküste viel weiter nach Norden als an der Westseite. So findet sich die Zwergpalme noch üppig fruchtend in über 600 m auf dem Montsiá an der Ebromündung, an der Westküste dagegen kommen einige wenige Exemplare gerade noch in den extrem günstig exponierten Südschluchten der Sa. da Arrábida vor, während die Hauptverbreitung hier erst in der algarvischen Fußstufe einsetzt. Das gleiche gilt vom Johannisbrotbaum in seiner subspontanen Verbreitung und damit von der Gemeinschaft des Oleo-Ceratonion Rothmalers. Der Oleander reicht im Westen nur bis dicht nördlich von Lissabon und am Guadiana bis Badajoz, im Osten bis an die Nordgrenze Kataloniens, das Espartogras im Westen nur bis nach Algarve, im Osten bis in die nächste Nachbarschaft von Barcelona und bis nach Süd-Navarra. Bei letzterem beträgt der Breitenunterschied der beiderseitigen Enden somit 550 km! Pinienswälder finden sich bis nach Nordkatalonien hinein häufig. In Portugal treten sie erst im Corembionbereich stärker auf.

In den Kaltzeiten des Diluviums waren die atlantischen Florenbestandteile auf der Halbinsel weiter nach Osten verbreitet als heute, und finden sich daher jetzt an Stellen lokaler Begünstigung als Relikte (Gausson). Für den von Osten Kommenden bilden diese Stellen Vorposten im ostwestlichen

Formenwandel. Für sie gilt somit das Gleiche wie für die Höheninseln nördlicher Arten und Gemeinschaften im planetarischen Wandel.

Wie im Bereich der drei anderen Formenwandelkategorien, so spiegeln auch in dem des westöstlichen Wandels die *agrarogeographischen* Erscheinungen die pflanzengeographischen wieder. So deckt sich die Verbreitung der Johannisbrothaine genau mit der der Zwergpalme. Der von Norden Kommende trifft ausgedehnte Apfelsinenhaine an der Ostseite schon an der Ebromündung, an der Westseite erst bei Setúbal, zwei Breitengrade südlicher. Andererseits finden sich unbewässerte Maisfelder neben bewässerten in Portugal nach Süden bis zur Tejomündung reichlich, in Katalonien sind sie außerhalb der beiden Nordostprovinzen Gerona und Barcelona selten.

Der Parallelismus geht aber natürlich weit über solche Einzelbeispiele hinaus. Am deutlichsten kommt er auch in dieser Kategorie im *Bewässerungsfeldbau* zum Ausdruck. Betrachtet man dessen Anteil am Gesamtfeldbau, so ergibt sich, daß diese Prozentsätze im Ostsaum  $L_1$  wesentlich höher liegen als im Westsaum  $A_1$ . Unter  $39^\circ$  zeigt die Provinz Valencia den Rekordwert von 70.4%, der Distrikt Lissabon dagegen nur den Betrag von 22.5%, unter  $37^\circ$  stehen sich Almeria (26.4%) und Algarve (13.0%) gegenüber. Die atlantische Milde des Westsaumklimas gibt dem Trockenfeldbau eine größere Bewegungsfreiheit. Die großen Gemeinschaftsanlagen der künstlichen Bewässerung (Flußableitungen, Stauseen) finden sich fast nur im Ostsaum, im Ebrobecken und in der Betischen Koridillere. In Portugal überwiegen die Individualanlagen (Göpelwerke, Hebelbrunnen, Bachableitungen, Wasserräder). Sie sind im gebirgigen, reich berechneten Nordportugal leicht einzurichten. Nur dadurch hebt sich der Prozentsatz der bewässerten Felder im nördlichsten portugiesischen Distrikt (Viana do Castelo) lokal zu 57.0%. Die ganze Fülle tropisch-subtropischer Regadiogewächse findet sich nur im Mediterransaum. In Portugal bietet lediglich Algarve einen schwachen Abglanz.

Die extreme *Parzellierung der Ackerflächen*, die wir in der Westhälfte des Immerfeuchten Iberien schon kennen gelernt haben, setzt sich mit dem Maisbau, der mit Roggen und Gras als Winternutzung der Felder abwechselt, nach Nordportugal hinein fort. Dort gibt es so kleine Grundstücke, daß nach einem Scherzwort eine Kuh, die man auf sie zur winterlichen Weide führt, zwangsläufig das Feld des Nachbarn düngt. Mit dem Maisbau und dem Scheibenräderwagen reicht zugleich das Gebiet der Maisspeicherhäuschen (S. 25 f.) weit nach Nordportugal hinein (Frankowski, Carlé). Wie im peripher-zentralen Abschnitt schon angedeutet, gilt das Gleiche vom atlantischen Typ der ländlichen Siedlungen, dem der mediterrane Typ in gleicher Weise diametral gegenübersteht wie das Bereich geringster dem der größten Jahresniederschlagshöhen.

Die geographische Lage stellt den Ostsaum der Halbinsel in die Reihe der Mittelmeerlandschaften, den Westsaum in die Reihe der atlantischen Landschaften. Die *geschichtliche Entwicklung* hat häufig Auswirkungen dieser Tatsachen gezeitigt. Schon die u. a. von Leisner untersuchte portugiesisch-galicische Hünengräberkultur der jüngeren Steinzeit weist enge Beziehungen zu den Hünengräberkulturen der übrigen atlantischen Landschaften

Europas auf. Diese Beziehungen sind um 600 v. Chr. durch das Eindringen der Kelten in den Westen der Halbinsel wieder aufgelebt. Keltische Ortsnamen auf -briga (= Hochburg, z. B. Conimbriga = Coimbra, Sesimbriga = Cezimbra, Cetobriga = Setúbal) und andere Endungen künden noch von jener Zeit. Der Ostsaum dagegen zeigt seit vorgeschichtlicher Zeit immer wieder Verbindungen zu den Atlas- und übrigen Mediterranländern. Der atlantischen Megalithkultur stand die mediterrane Almeriakultur gegenüber. Als die Halbinsel ins Licht der Geschichte trat, wohnten die Lusitaner im Westen, die Iberer im Osten, die Keltiberer in der Mitte. Von allen dreien sind reiche Spuren in Gestalt alter Siedlungen in die Gegenwart gekommen, wobei die Castros der Lusitaner durch die im Westen der Halbinsel noch heute überlebenden Rundbauten gekennzeichnet sind (F. Krüger, J. Caro Baroja).

Diese ethnische Dreiteilung der vorrömischen Zeit ist durch die Reconquista in Gestalt der bis in die Gegenwart erhaltenen *sprachlichen Dreiteilung* erneuert worden. In den späteren Phasen der christlichen Wiedereroberung wurde nämlich der Kampf gegen die Mauren von drei verschiedenen Kraftzentren aus nach Süden vorgetrieben, von der altkastilischen Meseta sowie von den Mündungsgebieten des Duero und des Ebro. Bis 1479 n. Chr. zeugt die staatliche Dreiteilung der Halbinsel in eine atlantische, eine mittlere und eine levantische Macht, Portugal, Kastilien und Aragonien-Katalonien, von diesem Entwicklungsprozeß. In gleichem Maße wie die staatliche Macht rückte nicht nur die kastilische, sondern auch die galicisch-portugiesische und die katalanische Sprache nach Süden vor. Im sprachlichen Bild der Halbinsel sind daher auch nach dem Zusammenschluß der Königreiche Aragonien und Kastilien zum Königreich Spanien die drei sich in Nord-Süd-Richtung erstreckenden Streifen der sprachlichen Entwicklung erhalten. Das Verbreitungsbereich des Katalanischen bleibt allerdings hinter der Ausdehnung des ehemaligen Königreichs Aragonien-Katalonien weit zurück. Es ist eine ausgesprochen küstengebundene Sprache, deren Mundarten bis zu den Balearen hin gesprochen werden. Viele Einzelzüge der Hausformen, insbesondere der Bauerneingehöfte (masias in Katalonien, sons auf den Balearen) heben das katalanische Sprachgebiet auch kulturgeographisch heraus. Von weither ist die Zugehörigkeit einer Siedlung zum ehemaligen Königreich Aragonien durch die bis heute erhaltene Sitte, die Wohnhäuser hellblau zu streichen, kenntlich.

Die Ostgrenze der portugiesischen Sprache fällt größtenteils haarscharf mit der Staatsgrenze zusammen. Die Tatsache, daß *Portugal* seine staatliche Existenz gegenüber dem kastilischen Bestreben, die ganze Halbinsel unter seiner Herrschaft staatlich zusammenzufassen, zu wahren vermochte, hängt mit seiner atlantischen Lage zusammen, die es ihm mehrfach ermöglichte, in Augenblicken höchster Gefahr überseeische Hilfe, insbesondere von England, zu erhalten. Die portugiesische Kulturentwicklung vollzog sich in den 8 Jahrhunderten seit Begründung des portugiesischen Staates (1140) in ständiger Rivalität, ja Abwehr gegenüber Spanien und ging daher ihre eigenen Wege. In allen kulturgeographischen Formen, die in diesen 800 Jahren entstanden sind, sondert sich der portugiesische Westsaum daher scharf von der östlichen Nachbarschaft. Die portugiesische Staatsgrenze im Osten ist nicht nur eine Sprachgrenze, sondern auch eine sehr deutliche Kulturgrenze, während im physischen Bereich die Übergänge fließend sind. Be-

züglich der Einzelheiten verweise ich auf meine Arbeit „Portugal als geographische Gestalt im Rahmen der Iberischen Halbinsel“ (Jahrb. Geogr. Ges. Hannover 1928). Es sei hier nur betont, daß den portugiesischen Städten die für die Städte des christlichen Spanien so charakteristische Anlage der Plaza Mayor fehlt (S. 27).

Die Tatsache, daß die Osthälfte der Halbinsel dem Hauptteil der Atlasländer landschaftlich näher steht als die Westhälfte, hat zur Folge, daß die Maurenherrschaft in letzterer wesentlich lockerer verwurzelte als in ersterer. In der Osthälfte sind alle die oben geschilderten Überbleibsel der Araberzeit daher in wesentlich größerem Umfang auf uns gekommen und damit für den Landschaftscharakter stärker bestimmend. Das gilt nach Norden bis zum Ebrobecken hin, dessen arabische Züge in anbetracht der nördlichen Lage besonders deutlich sind. Für die starke Erhaltung der *arabischen Züge im Landschaftsbild des Ostens* ist auch eine Tatsache wesentlich, die ihrerseits mit der landschaftsgebundenen Tiefgründigkeit der arabischen Kulturentwicklung zusammenhängt: Die Reconquista in der Osthälfte der Halbinsel hinkte der in der Westhälfte zeitlich stark nach. Schon um 1050 bekamen die asturisch-leonesischen Könige die Mondegolinie in Portugal ( $40^{\circ}$  N) fest in ihre Hand, während Zaragoza (fast  $42^{\circ}$  N) erst im Jahre 1118 genommen wurde, Algarve wurde von den Portugiesen 1251, das Königreich Granada von den Kastiliern dagegen erst 1492 erobert.

In der Einleitung zu diesem Abschnitt ist gesagt worden, daß zum Zweck der kartographischen Darstellung dem atlantisch-levantischen Wandel dadurch Rechnung getragen werden soll, daß die Halbinsel in vier westöstlich aneinander anschließende Streifen gegliedert wird. Diesen gesellen sich als fünfte Einheit die Balearen und Pityusen zu, die in Vorstehendem in Rücksicht auf den Raum nur da und dort gestreift worden sind. Es bleibt hier nur noch übrig, den Verlauf dieser drei Grenzlinien zu begründen. Die Grenze  $A_1/A_2$  fällt mit dem Nord-Süd-Verlauf der portugiesischen Staatsgrenze und anschließend ungefähr mit der galicischen Sprachgrenze zusammen. Die Linie  $A_2/L_2$  stellt ungefähr die Grenze kräftiger Niederschlagswirkung der atlantischen Zyklonen und damit des häufigen Vorkommens atlantischer Pflanzenarten dar.  $L_2/L_1$  schließlich folgt dem inneren Saum der östlichen Randgebirge und dem Südfuß des Berglandes von Alcoy und begrenzt damit ungefähr den katalanisch-valencianischen Kulturraum gegen Westen. Die beiden inneren Streifen werden somit vom kastilischen Kulturraum eingenommen.

##### 5. Das Interferenzbild in Navarra.

Die Provinz Navarra (10 500 qkm) bildet gemäß ihrer Lage einen Raum, in dem die Interferenz aller vier Kategorien in geradezu einzigartiger Klarheit entwickelt ist. Aus dem Immerfeuchten reicht sie ins Sommer-trockene Iberien hinein, und gleichsinnig bzw. gegensinnig zum planetarischen verläuft hier der peripher-zentrale Formenwandel (vgl. S. 77). In ihr klingen die atlantischen Einflüsse aus, und die levantischen setzen ein, und indem sie von den Ufern des Ebro (300 m) bis zum Kamm der Westpyrenäen (Pic d'Anie 2507 m) hinauf-, ja über ihn hinüberreicht, ist auch der Höhenwandel sehr kräftig ausgeprägt. Die vierfache Interferenz sei

hier am Beispiel des *pflanzen- und agrargeographischen Bildes* untersucht. Der Aufsatz von D. Nagore „Geografía Botánica de Navarra“ (Estudios Geográficos VI, 1945, S. 241—59) und das soeben erschienene Buch von A. Floristán Samanes „La Ribera Tudelana de Navarra“ (Zaragoza 1951) geben neben eigenen Beobachtungen die Unterlage für diese Darstellung. Ich dehne sie nach Norden bis an die Biscayaküste aus, obwohl die Provinz 12 km vor ihr endet.

Das südliche Drittel der Provinz, die *Ribera*, nach Norden etwa bis zur Linie Viana (bei Logroño)-Allo-Mendigórrria-S. Martín de Unx-Sangüesa, bildet die Domäne des heute auf lichte Residualbestände beschränkten *Pinetum halepensis* mit *Quercus coccifera*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus vulgaris*, *Genista scorpius*, *Helichrysum stoechas*, *Pistacia lentiscus* und sogar *Stipa tenacissima* sowie *Lygeum spartum* als charakteristischen Begleitpflanzen. Als atlantische Elemente stellen sich die Dörrblatteichen *Quercus toza* und *Qu. lusitanica* ein. Levantische Elemente sind *Pinus halepensis*, *Lavandula latifolia* und *Juniperus thurifera*. Zahlreiche der Begleitpflanzen des natürlichen *Pinetum halepensis* bilden die weitverbreiteten Garriguen. Auf den Gips- und verkrusteten Kalkböden des Miozäns ist schon eine Natursteppe aus *Stipa tenacissima*, *Artemisia herba alba*, *Salsola vermiculata*, *Suaeda fruticosa* und *Ononis tridentata* entwickelt. Die Flüsse werden von Gebüsch aus *Tamarix gallica* begleitet, die Auwälder bestehen aus *Populus alba* und *P. nigra*, *Ulmus campestris* sowie *Fraxinus angustifolia*. Auf diesen Gürtel beschränkt sich die Kultur des Pfirsich- und des Mandelbaums.

Der nach Norden anschließende, nur 15 km breite *submediterrane Gürtel*, durch den eine im Osten bis über 1400 m anschwellende Vorkette des pyrenäisch-kantabrischen Gebirges zieht, stellt ein Kampfgebiet der nördlichen und der südlichen Vegetationselemente dar. Der Waldreichtum ist etwas größer. Vereinzelt tritt schon *Quercus pedunculata* bestandbildend auf, ausgedehnter sind die Bestände von *Quercus ilex*. Als atlantische Elemente erscheinen *Erica vagans* und *E. cinerea*. Größere Höhen tragen Gehölze aus *Pinus silvestris* (S. 41) und dem kalkholden, in der Westhälfte der Halbinsel seltenen *Buxus sempervirens*. Die Nordgrenze dieses Gürtels bildet zugleich die Polar- und Höhengrenze der Ölbaumkultur, die aber bis in die *Ribera* hinein unter den winterlichen Klimaverhältnissen leidet und daher seit 1888 stark zurückgegangen ist. In der *Ribera* wird ein Teil der Olivenhaine bewässert.

Im *dritten Gürtel*, in dem Pamplona liegt, verschwinden die spontanen Elemente des sommertrockenen Iberien allmählich vollständig. Im Osten besitzt als Höhengewächs *Buxus sempervirens* und über ihm *Pinus silvestris*, im Westen die atlantisch-nördliche Bärentraube (*Arctostaphylos uva-ursi*) weite Verbreitung.

Die den geschilderten drei Gürteln gemeinsamen Anbaugewächse sind Weizen, Gerste, Hafer, Weinstock und Zuckerrübe. Die letztere, eine „geradezu revolutionäre Kulturpflanze“ (Floristán) wird in den beiden nördlichen Gürteln wie in Frankreich auf Trockenfeldern angebaut, während sie in der *Ribera* zusammen mit Mais, Kartoffel und Alfalfa nur mit künstlicher Bewässerung gedeiht. In dieser wird sogar die Hälfte der Weinfelder bewässert, und nicht weniger als 20,3% der Gesamtfläche sind bewässert. Der Weizen nimmt überall die größten Flächen ein. In den drei Gür-

teln folgt nach Norden auf den Grannenweizen (*trigo candeal con barbas*) der grannenlose Weizen (*candeal mocho*) und schließlich im Gebirge der Spelz (*escandia*, s. S. 26).

Unter vorläufiger Übergehung des pyrenäisch-kantabrischen Kammgürtels wenden wir uns nun zunächst der *biscayischen Fußstufe* zu. Sie ist durch Eichenwälder aus *Quercus pedunculata* und *sessiliflora* charakterisiert. Begleitpflanzen sind zahlreiche atlantische *Ulex*- und *Erica*arten, dazu *Corylus avellana*, *Ilex aquifolium* und als Bodenwuchs *Impatiens noli me tangere*, *Daphne laureola* und der Adlerfarn, der hoch in die Pyrenäen hinaufsteigt. Die wichtigsten holzigen Kulturgewächse sind Apfel- und Nußbaum, die Hauptfeldfrucht der unbewässerte Mais, der hier nur bis etwa 500 m aufwärts reicht.

Das *pyrenäisch-kantabrische Höhenstockwerk* schließlich wird durch *Fagus silvatica* bestimmt, die die Stufe von 900 bis 1500 m beherrscht, und deren Beständen *Sorbus aucuparia* beigelegt ist. In den tieferen dieser Lagen steht die Buche in Konkurrenz mit *Abies pectinata*. Buche und Tanne, in den tieferen Lagen auch die Stieleiche reichen, vor allem in Nordexposition, über den Zentralkamm nach Süden hinüber, um allmählich, und zwar zuerst in Südexposition, der Gemeinen Kiefer und dem Buxbaum zu weichen. In der niedrigeren Westhälfte des Zentralkammes, der nur im Aitzgorri die Höhe von 1500 m überschreitet, trifft man Tannen nur noch selten. Einst haben sich hier geschlossene Buchenwälder über den Kamm nach Süden erstreckt. Heute überwiegt die atlantische Heideformation aus *Ulex*, *Erica* und Adlerfarn. In den Pyrenäen sind über der Höhengrenze der Buche Bestände von *Pinus uncinata* und eine feuchtwüchsige, dichte, niedrige Rasenformation entwickelt. Die wichtigsten Kulturgewächse der mittleren Höhenlagen sind Edelkastanie und Kartoffel.

Die *klimatologische Begründung* dieses Bildes ist mit Hilfe der Arbeiten meiner Schüler R. Schmitt, F. Prill und F. Züge sowie meiner eigenen Untersuchungen über die Niederschlagshöhen der Halbinsel möglich. Die Nordgrenze der in den vieljährigen Mitteln trockenen Hochsommer (Monatsmittel  $< 30$  mm) folgt dem Südfuß des pyrenäisch-kantabrischen Hauptkammes. Pamplona besitzt schon einen, Vitoria sogar bereits zwei *Trockenmonate*. Wenn Alsasua, in entsprechender Lage in der Mitte zwischen den beiden genannten Städten, gerade noch ohne Trockenmonate bleibt, so erklärt sich das daraus, daß die maritimen biscayischen Einflüsse hier durch die Lücke des Idiazábal-Passes in das navarrische Längstal in verstärktem Maße vordringen. Nördlich der genannten Linie, im pyrenäisch-kantabrischen Gebirge und der biscayischen Fußstufe, besitzt der Jahresgang der Niederschläge zwar auch ein sommerliches Minimum, aber dieses bleibt bei 59 mm (S. Sebastian) bzw. 53 mm (Santesteban). Südlich dieser Linie steigt die Zahl der Trockenmonate bis in die Ribera hinein nicht über zwei, erreicht in deren südlichem Teil (Buñuel) aber bis zu vier. Da im Süden der Ribera die für das Ebrobecken typischen „zentralen“ Trockenmonate des Winters (S. 51) zu den planetarischen des Sommers hinzukommen, verringert sich die *Jahresniederschlagshöhe* von 1200—1500 mm an der Biscayaküste auf 370 mm am Ebro, steigt dazwischen aber im Hochgebirge auf mehr als 2000 mm an.

In diesem fällt ein nicht unwesentlicher Teil des winterlichen Niederschlags als *Schnee*. Während an der Biscayaküste die Zahl der Tage mit

Schneefall etwa 5, im navarrischen Längstal unter dem Einfluß der Binnenlage und der Höhe (500—600 m) über 20 beträgt, sinkt sie in der Ribera wieder auf 7—3. In den höheren Gebirgen dagegen dürfte sie auf mehr als 50 steigen. Hier beträgt auch die Dauer der Schneedecke etwa 30—50 Tage. Schneedruck und Windgeschwindigkeit sind die wichtigsten Faktoren für die Höhengrenze des Buchenwaldes und -gebüsches. An der Nordgrenze des submediterranen Gürtels liegt der Schnee im Jahresdurchschnitt immerhin noch 5 Tage. Dadurch dürfte die Tatsache ihre Erklärung finden, daß die Ölbaumkultur hier endet und nicht bis an die Trockengrenze heranreicht (vgl. S. 44). Die extrem ozeanische biscayische Fußstufe dagegen besitzt minimale Werte der Schneedeckendauer (S. Sebastian 0.8 Tage)

Die Zahl der *Niederschlagstage* geht im großen und ganzen der räumlichen und jahreszeitlichen Verteilung der Niederschlagshöhe parallel. Die Jahreswerte sinken von 158 in S. Sebastian auf weniger als 60 in der südlichen Ribera. Bis nach Pamplona hin treten im Winterhalbjahr Monate auf, in denen wenigstens an jedem zweiten Tag Niederschlag fällt. In der biscayischen Fußstufe beträgt selbst in den beiden Hochsommermonaten die Regentagzahl noch 10—12, um erst in der Ribera auf 1—2 zu sinken.

Der ozeanische Einfluß macht sich jenseits der Trockengrenze im durchschnittlichen Grad der *Bewölkung und Relativen Feuchtigkeit* noch weit nach Süden bemerkbar. Obwohl südlich von ihr gelegen, besitzt Vitoria doch nur 23 wolkenlose Tage im Jahr, dagegen 239 wolkige, und erst in Pamplona und Logroño steigt die erstere Zahl auf über 80, und fällt die letztere unter 165. Im Dezember ist die Hälfte aller Tage selbst auf diesen beiden Stationen bedeckt. Die Relative Feuchtigkeit, deren Sommerwerte in S. Sebastian nicht unter 74% sinken, fällt im Hochsommer der Ribera auf 63%. Die häufige Lufttrockenheit zusammen mit der hohen Tagesschwankung der Temperatur ist es, die das Bild der Höhenvegetation gegen Süden zu in der oben skizzierten Weise ändert.

Im Bereich der winterlichen *Temperaturen* sind der planetarische und der peripher-zentrale Wandel im Nordsaum der Halbinsel gegensinnig gerichtet, und der letztere besitzt die Oberhand (S. 77). Die durchschnittlichen Januartemperaturen liegen daher an der Küste um + 8°, in der Ribera (rd. 350 m) etwas über + 4°. Noch charakteristischer für die winterlichen Temperaturverhältnisse sind die Mittel der absoluten monatlichen Minimaltemperaturen, die in S. Sebastian im Januar bei — 1,7°, in Pamplona dagegen um — 7° liegen, und die niedrigsten Temperaturen überhaupt (S. Sebastian — 8,2°, Pamplona — 17,0°, Logroño — 16,0°, Zaragoza — 15,2°). Im Hochsommer besitzt das durch die Gebirgszüge abgesperrte Innere trotz seiner Höhenlage höhere Temperaturen (Vitoria, 524 m, Aug. 20,0°) als die Küste, und die Jahresschwankung nimmt daher von 7,6° (S. Sebastian) auf 15,8° (Pamplona) und 18,0° (Zaragoza) zu. Mit dem Abstand von der Küste vergrößert sich auch die Tagesschwankung der Temperatur, die überall im wolkigen Winter nur etwa halb so groß ist wie im heiteren Sommer.

Im Winterklima Navarras äußert sich auch der westöstliche Wandel, und zwar in einer Verringerung der Temperaturen und damit einer Zunahme der Jahresschwankung in östlicher Richtung. Auf diese Tatsache und auf eine vermutete Zunahme der Lufttrockenheit in der gleichen Richtung dürfte die Ablösung der atlantischen durch die levantischen Vegetationselemente zurückzuführen sein.

### III. Allgemeine Folgerungen aus dem iberischen Beispiel

#### 1. Die vier Kategorien und ihre Interferenz.

Viermal haben wir alle jeweils in Betracht kommenden Sachbereiche der geographischen Substanz analytisch durchmessen, und diejenigen, die an den bisherigen Methoden regionalgeographischer Darbietung hängen, werden vielleicht in Hinblick auf diese Behandlung der Sachbereiche sagen, daß „Zusammengehöriges auseinandergerissen“ sei. Ihnen ist erstens zu erwidern, daß selbstverständlich die geschlossene Behandlung eines Raumes unter dem Gesichtspunkt eines einzelnen Sachbereiches nach wie vor ihre geographische Berechtigung hat (vgl. S. 179). So gibt es z. B. selbstverständlich nach wie vor eine Klimageographie der Iberischen Halbinsel. Zu einer solchen habe ich soeben mit einem Aufsatz: „Die Niederschlagshöhen der Iberischen Halbinsel. Eine geographische Studie“ einen ausführlichen Beitrag geliefert. In meiner Habilitationsschrift habe ich eine „Morphologische Skizze der Küsten Portugals“ geboten und dieselbe im Untertitel ausdrücklich als „Landeskundlicher Ausschnitt“ bezeichnet. Louis hat seiner schönen Studie über das natürliche Pflanzenkleid Anatoliens den Untertitel „Geographisch gesehen“ gegeben, C. Troll bezeichnet sein Buch „Der diluviale Inn-Chiemsee-Gletscher“ im Untertitel als „Das geographische Bild eines typischen Alpenvorlandgletschers“, usw. Überall da, wo bisher keine fertigen Vorarbeiten zur Entschleierung des Formenwandels der vier Kategorien vorliegen, wird der geographische Spezialist der einzelnen Länder zunächst solche Untersuchungen in den einzelnen Sachbereichen vornehmen müssen. Denn ohne solche ist die Herausarbeitung des Formenwandels der vier Kategorien gar nicht möglich. Sehr viele der Bausteine, aus denen ich das Bild des iberischen Formenwandels zusammengesetzt habe, entstammen den sachlich begrenzten Untersuchungen von P. Birot, J. Caro Baroja, M. Casas Torres, J. Dantín Cereceda, J. Daveau, A. Floristán Samanes, M. Feio, H. Gaussen, J. Gavira, A. de Amorim Girão, Fr. Hernández-Pacheco, O. Jessen, F. Krüger, W. Kubična, S. Llobet, N. Llopis Lladó, V. Masachs Alavedra, D. Nagore, H. Obermaier, M. Pardé, O. Quelle, O. Ribeiro, M. Rikli, W. Semmelhack, J. Sermet, L. Solé Sabarís, M. de Terán, M. Willkomm, G. Zbyszewski usw. sowie von mir und meinen Schülern. Zweitens muß betont werden, daß durch die neue Methode räumliche und damit echt geographische Verbindungen geknüpft werden, die nur durch sie klar herausgearbeitet werden können. Die Parallelität des Formenwandels jeder der vier Kategorien in den einzelnen Sachbereichen gibt Gelegenheit dazu, die letzteren aufs engste miteinander zu verknüpfen, so daß aus dem Formenwandel der landschaftlichen Einzelbestandteile in jeder Kategorie sofort ein landschaftlicher Formenwandel wird. Weiter kann das im Untertitel betonte Ziel, eine wohl begründete systematische Landschaftsgliederung jedes einzelnen größeren Raumes und letztlich der ganzen Erdoberfläche, auf einem anderen Wege als über die Kategorien

m. E. nicht erreicht werden. Das liegt daran, daß das ganze System auf den Begriff der geographischen Lage aufgebaut ist, und daß diese die einzige Eigenschaft ist, die jedem Bestandteil der geographischen Substanz von vornherein zugehört. Schließlich bildet die landschaftliche, der Regelmäßigkeit des Formenwandels gewidmete Fragestellung ja nur die eine der beiden geographischen Betrachtungsweisen eines beliebigen Raumes. Die länderkundliche, idiographische baut auf ihr auf und erweitert sie. In ihr ist man natürlich von einer darstellerischen Bindung an die Kategorien frei, wenn man auch ihre Bedeutung für die Formung der gesamten geographischen Substanz ständig im Auge behalten muß.

Die Reihenfolge, in der die vier Kategorien behandelt werden, ist von vornherein beliebig. Man wird natürlich diejenige voranstellen, die die wenigsten Voraussetzungen verlangt, d. h. bei der man am leichtesten von den Komplikationen, die die Interferenz in der Wirklichkeit erzeugt, absehen kann. Das wird in einem Raum von der Nordsüdausdehnung unseres Beispiels bzw. einer noch größeren meist der planetarische Wandel sein. In einem Lande mit so lebhaftem Relief wie der Iberischen Halbinsel wird der hypsometrische Formenwandel den zweiten Rang beanspruchen müssen. In einem Flachland dagegen wird man diesen ganz ans Ende stellen, und dabei selbstverständlich in der kartographischen Darstellung viel kleinere Höhenstufen wählen. Bei einer so gut isolierten Halbinsel, aber natürlich erst recht bei Inseln oder ganzen Kontinenten, wird der peripher-zentrale Gesichtspunkt zum wenigsten an dritter Stelle sein Recht verlangen. Bei Teilräumen, die aus größeren geschlossenen Land- oder Meereskomplexen herausgeschnitten sind, wird auch der jeweilige peripher-zentrale Wandel nur ein Ausschnitt aus einem ausgedehnteren sein und nur im Lagezusammenhang mit dem betreffenden Großraum (S. 168) erfaßt werden können. Häufig wird er daher in dem Teilraum nur in einer einzigen Richtung erfolgen und dann gleichsinnig mit einer anderen Kategorie interferieren. In den Volltropen ist der peripher-zentrale Wandel wegen des Fehlens der thermischen Jahreszeiten im Klima und den von ihm abhängigen Erscheinungen wenig entwickelt. Im anthropogeographischen Bereich dagegen spielen Begriffe des peripher-zentralen Komplexes wie Hinterland, Einflüsse der Küstenferne usw. auch in den Tropen eine sehr wesentliche landschaftsgestaltende Rolle. Der Begriff des westöstlichen Formenwandels verliert in den inneren Polargebieten seinen Sinn. Man wird ihn außerhalb der Tropen häufig erst an letzter Stelle zu berücksichtigen brauchen.

Bei der Behandlung jeder Kategorie wird man auch die einzelnen *Formenbestandteile* in einer wohl überlegten Ordnung aufeinanderfolgen lassen, aber diese Ordnung wird durchaus nicht bei den vier Kategorien die gleiche zu sein brauchen. Man wird vielmehr wie bei der Anwendung des länderkundlichen Schemas verfahren. Bei diesem ist man sich bekanntlich längst darüber klar, daß die Reihenfolge von den anorganischen zu den vitalen und schließlich den geistbestimmten Bestandteilen keine linear verlaufende Kausalkette ist. Derartige Kausalketten gibt es weder in der Länderkunde, noch in der Formenwandlehre. Aber die Reihenfolge soll so geordnet sein, daß die voranstehenden Erscheinungen in den Kausal-konstellationen der nachfolgenden im allgemeinen viel häufiger auftreten, als die nachfolgenden in denen der voranstehenden. Dementsprechend sind

bei der Darstellung der vier Kategorien auf der Iberischen Halbinsel die Bestandteile in recht verschiedenen Folgen untersucht worden. Es sei das durch die folgende tabellarische Übersicht rekapituliert. Dieselbe zeigt, daß das iberische Beispiel in insgesamt 56 Einzelabschnitten behandelt worden ist, deren jeder den Formenwandel eines einzelnen Sachbereiches über die ganze Halbinsel hin zum Gegenstand hatte.

*Reihenfolge der Behandlung der Formenbestandteile im iberischen Beispiel innerhalb der vier Kategorien.*

I. Planetarischer	II. Hypsometrischer Formenwandel	III. Peripher- zentraler	IV. West-östlicher
1. Klima	1. Relief	1. Die Halbins. als klein.Kontinent	1. Klima
2. Gewässer	2. Klima	2. Die großen geomorphologisch. Einheiten	2. Rezente u. eiszeitliche Schneegrenze
3. Abtragungsfornen	3. Schneefall, Schneedecke, Gletscher	3. Randschwellen	3. Meer u. Küsten
4. Böden	4. Gewässer	4. Hydrographisches und erosives Bild	4. Geologische Struktur
5. Natürliches u. spontanes Pflanzenkleid	5. Eiszeitlich. Vergletscherung	5. Küstenformen	5. Vulkanismus
6. Biologische Wanderungen	6. Abtragungsfornen	6. Fischerei	6. Böden
7. Geschichtliche Bewegungen	7. Böden	7. Klima	7. Flußsysteme
8. Westgotische u. christlich-span. Kulturzüge	8. Natürliches u. spontanes Pflanzenkleid	8. Schneefall und Schneedecke	8. Natürliches und spontanes Pflanzenkleid
9. Arabische Kulturzüge	9. Weidewirtschaft	9. Eiszeitlich. Vergletscherung	9. Kulturpflanzen
10. Ländlich. Besitzverhältnisse	10. Landbauformationen	10. Wasserführung der Flüsse	10. Ländlich. Besitzverhältnisse
11. Landbauformationen	11. Siedlung	11. Böden	11. Geschichtliche Bewegungen
12. Viehzucht		12. Natürliches und spontanes Pflanzenkleid	12. Sprachliche Gliederung
		13. Landbauformationen	13. Portugal
		14. Bodenschätze	14. Arabische Kultur-Züge
		15. Verbrauchelektrischer Kraft	
		16. Industrie	
		17. Bevölkerungsverteilung	
		18. Siedlungen	
		19. Verkehrswege	

Die Übersicht zeigt nicht nur die Verschiedenartigkeit der Reihenfolge innerhalb der einzelnen Kategorien, sondern belegt ebenso die Tatsache, daß der Gesichtspunkt des Formenwandels *alle* geographischen Sachbereiche zu erfassen geeignet ist, auch die geistbestimmten. Die vier Kategorien gleichen sozusagen Hollerithmaschinen. Wie diese alle Karten zählen, die an einer bestimmten Stelle gelocht sind, so erfassen die Kategorien unterschiedslos alle Bestandteile der geographischen Substanz, die in dem jeweiligen Richtungssinn eine regelhafte Veränderung erfahren. Der Vergleich hinkt natürlich insofern, als die Erfassung bei unserem System durch den menschlichen Verstand erfolgt, der in jedem einzelnen Fall sichtigend, abwägend und vergleichend, nicht mechanisch verfährt.

In welchem Umfang und in welcher Weise der gleichsinnige Wandel der verschiedenen Bestandteile in jeder Kategorie *genetischen und kausalen Beziehungen* entspricht, ist der Gegenstand einer anschließenden Untersuchung, die im iberischen Beispiel mit der textlichen Darstellung des jeweiligen Formenwandels verflochten worden ist. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird man das zur Regel machen dürfen. Aber in der Forschung ist die beschreibende Feststellung der Tatsachen des Formenwandels einerseits, die Entschleierung der Vorgänge und Ursachen andererseits natürlich ein getrennter Prozeß (vgl. S. 179 f.). Sinn der genetischen und kausalen Untersuchung ist es, das Ausmaß des räumlichen Zusammenklangs der Kausalwirkungen zu entschleiern. Wie das Beispiel Iberiens in verschiedenen Fällen eindrucksvoll gezeigt hat, verläuft die geschichtliche Bewegung häufig in Harmonie mit gewissen Zügen der „Landesnatur“, die durch sie erzeugten Formenbestandteile passen sich dieser ihrerseits an, und so wird auch in diesem Bereich der zunächst formal erfaßte Formenwandel in weitem Umfang zu einem in seinen Motivationstypen verständlichen (vgl. S. 7). Bei einer breiter ausgeführten systematischen Darstellung der Halbinsel oder eines anderen Raumes wäre außerdem ausführlicher auf die menschlichen Gesellschaften als Träger der geistbestimmten Bestandteile einzugehen.

Aus dem iberischen Beispiel ist zugleich klar ersichtlich, daß von den vier Kategorien *nicht der gesamte Inhalt der geographischen Substanz erfaßt wird*. Das kann und soll nicht geschehen. Denn das Ziel dieser Systematik ist die Untersuchung der regelhaften Veränderung der geographischen Substanz und damit eine landschaftliche Gliederung, die mit der Aufstellung von Typen verbunden ist. Nicht erfaßt werden also alle individuellen Züge. Man könnte die Kategorien auch mit vier Sieben vergleichen, deren jedes nur einen bestimmten Teil der geographischen Substanz bzw. bestimmte Komponenten der Erscheinungen festhält. Was nicht festgehalten wird, fließt als nur länderkundlicher Stoff ab. Man darf die Maschenweite der Siebe aber nicht zu groß machen, sonst bleibt in ihnen zu wenig Material. Man darf also nicht planetarische Maßstäbe anlegen, wenn man den Formenwandel eines relativ kleinen Erdraumes untersuchen will (vgl. S. 7). Die Grenze zwischen Kategorial- und Individualbetrachtung muß also mit der Größenordnung der untersuchten Räume schwanken. Im einzelnen wird man mitunter zweifelhaft sein können, welcher Stoff noch gerade im Sieb bleibt, und welcher abläuft. Das ergibt aber keinen Einwand gegen das ganze System.

Dieses System wird also weder zu einer Herausarbeitung einzelner Stadtpersönlichkeiten, wie etwa Madrids oder Lissabons, noch zu der von einzelnen Gebirgsindividuen, wie etwa der Picos de Europa oder der Sagra führen können. Das Nur-Individuelle gehört in die Länderkunde, aber die hier entwickelte landschaftliche Systematik errichtet die breite Grundlage, auf der die länderkundliche Darstellung weiterbauen kann. Sie ordnet jeden Raum von vornherein in die größeren Zusammenhänge seiner näheren und weiteren Umgebung ein. Auf diese Beziehungen zwischen landschaftlicher Systematik und länderkundlicher Individualbehandlung wird im weiteren noch mehrfach eingegangen (s. S. 172 ff.). Nicht erfaßt werden von den Kategorien außerdem, wenn sie wie hier auf einen einzelnen Raum und noch nicht auf die ganze Erde angewendet werden, alle diejenigen

Züge der geographischen Substanz, die diesem Raum in gleicher Weise eigen sind. Bei der Streifung der aus der römischen Zeit überkommenen Formenbestandteile der Halbinsel ist das schon angedeutet worden. Das dem betreffenden Raum Gemeinsame wird aber sofort zu einem grundlegend wichtigen Gegenstand der Systematik, wenn dieser Raum als Teil eines größeren betrachtet wird, und wenn in dem Großraum das dem Kleinraum Gemeinsame dem Wandel im Sinn einer der Kategorien unterliegt. Die der ganzen Halbinsel gemeinsamen Züge werden also bei einer Untersuchung des Formenwandels von Gesamt-Europa erfaßt.

Die geographischen Bestandteile eines jeden Raumes tragen teils *kontinuierlichen*, teils *diskontinuierlichen* Charakter. Kontinuierlich sind die Oberflächenformen und die meisten Merkmale der Lufthülle, insbesondere Temperatur und Relative Feuchtigkeit. Diskontinuierliche Erscheinungen sind schon die einzelnen Regenfälle, aber durch die Summation ihrer Niederschlagshöhen über ganze Monate und Jahre werden sie zu einer kontinuierlichen, durch Isolinien darstellbaren Erscheinung. Wenn man die Bevölkerungsdichte in gleicher Weise durch Isodensen wiedergibt, so supponiert man eine kontinuierliche Verbreitung, die in Wirklichkeit nicht existiert. Gerade für Formelwandelbetrachtungen ist diese Annahme aber durchaus fruchtbar. Wie die Verbreitung der Menschen, so trägt die der meisten anderen vitalen und geistbestimmten Formenbestandteile einen diskontinuierlichen Charakter. Die einzelnen Pflanzen-, Tier-, Haus-Individuen usw. sind diskontinuierliche Formen. Das Gleiche gilt von den einzelnen Feldern, Herden, Dörfern usw. Aber sie treten meist zu *Formenbeständen* zusammen, und in diesen wird die einzelne Pflanzenart usw. durch andere abgelöst, wenn wir in bestimmten Richtungen vorschreiten (vgl. Paffen, S. 5). Die Zusammensetzung der Formenbestände wandelt sich also im Raum. Sie erhält einen *quasikontinuierlichen* Charakter und wird damit für die Kategorien erfaßbar. Dasselbe läßt sich mitunter auch noch von den Industrie- und Bergwerksanlagen sagen, und die Iberische Halbinsel bietet dafür ein gutes Beispiel. In den meisten Fällen aber bestehen für die Industrieverteilung die Ausführungen von Bobek zu Recht: „Das räumliche Ordnungsprinzip der Industrie ist charakterisiert durch das Vorwiegen der gesellschaftlich-wirtschaftlichen Standortbedingungen, während natürliche in Gestalt von verschiedenartigen Einzelfaktoren zu wechselnder Geltung kommen und überdies individuelles Ermessen und traditionelle Momente eine große Rolle spielen, so daß im Ganzen ein äußerst unregelmäßiges Verteilungsbild zustande kommt“ (Der österreichische Betriebswirt I, 1951, S. 32). Meistens werden also die technischen Bestandteile der Landschaft von den Kategorien nicht erfaßt werden können. Dann tritt die länderkundliche Individualbehandlung in ihr Recht.

Von ganz besonderer Bedeutung für den landschaftlichen Formenwandel werden die *Grenzen* von Einzelformen und Formenbeständen. Die Äquatorial-, Polar-, Trocken- und Höhengrenzen von Natur- und Kulturpflanzen, Pflanzengesellschaften, Wirtschaftsformationen, architektonischen Einzelercheinungen und Siedlungsformen sowie die Sprachgrenzen haben uns im iberischen Beispiel immer wieder eingehend beschäftigt. An ihnen wird der allmähliche Wandel der Einzelercheinung zu einem sprunghaften. Auch gewisse Klimagrenzlinien können in diesem Sinn Bedeutung erlangen, obwohl sie begrifflich etwas ganz Anderes sind.

Nicht selten haben wir jenseits der Polar- oder Äquatorialgrenze, ja auch jenseits der levantischen Grenze bestimmter Formenbestandteile oder Formenbestände an Stellen lokaler Begünstigung nochmals disjunkte Areale des gleichen Charakters angetroffen. Für den in der Richtung des betreffenden Formenwandels Fortschreitenden bilden sie *Rückläufigkeiten*, für den aus der entgegengesetzten Richtung Kommenden *Vorposten*.

Der physikalische Begriff der *Interferenz* ist zuerst in der Wellenlehre entwickelt worden (Huygens, Newton). Dadurch, daß zwei oder mehr Wellen an ein und demselben Ort gleichzeitig auftreten, entstehen Summations- bzw. Differenzwirkungen, aus denen sich die Schwingungsbewegung des einzelnen Teilchens ergibt. Man kann den Begriff in der Formenwandlehre unbedenklich auf alle Fälle von Summations- und Differenzwirkung ausdehnen, auch wenn keine periodischen Änderungen in der Zeit und damit Schwingungen eintreten. Es wird absichtlich von *Interferenz*, *nicht von Superposition* gesprochen. Denn der Formenwandel der vier Kategorien stellt ja eine regelhafte Veränderung der geographischen Substanz in den vier Richtungen dar, nicht eine regellose, und deshalb ist die Summations- bzw. Differenzwirkung mehr als eine bloße *Superposition*. Aber selbstverständlich können nur qualitativ gleichartige Erscheinungen miteinander interferieren. Man kann nicht von einer *Interferenz* des planetarischen Klimawandels mit der portugiesisch-spanischen Sprachgrenze reden, ja nicht einmal von einer *Interferenz* des Temperaturwandels der einen mit dem Feuchtigkeitswandel einer anderen Kategorie. Aber man kann die durchschnittliche Temperaturhöhe z. B. des August eines Ortes als *Interferenz* der Temperatureauswirkungen der vier Kategorien auffassen. Es sei an das Bild der Isothermenflächen erinnert, das im iberischen Beispiel dreimal in immer stärkerer Verfeinerung gegeben worden ist (S. 37, 50, 59). Von schweizerischen Wirtschaftsgeographen (z. B. Carol) und von Filzer wird neuerdings der Begriff *Interferenz* in einem stark erweiterten Sinn verwendet, der mit der physikalischen Ausgangsstellung nichts mehr zu tun hat. Ich halte das für bedenklich.

Bei *gleichsinnigen Interferenzen* wirken zwei Formenwandelkategorien in gleichem Sinn verstärkend aufeinander ein. So bedingt der planetarische wie der peripher-zentrale Wandel im Sommer beim Aufstieg von der Biscayaküste zur Nordmeseta eine so starke Erhöhung der Temperatur, daß die erniedrigende Wirkung der größeren Höhe, also die *gegensinnige Interferenz*, sich nicht durchzusetzen vermag (vgl. S. 71). Andererseits wirkt der Abstieg von der Südmeseta und die Richtung nach Süden im Sommer so stark hebend auf die Temperaturen, daß sie in Niederandalusien die höchsten Werte der Halbinsel erreichen, obwohl dieses peripher gelegen ist.

Der westöstliche Wandel verläuft ungefähr senkrecht zum planetarischen. Diese *quersinnige Interferenz* verstärkt die Niederschläge der Nordwestecke zu den höchsten der Halbinsel und erniedrigt die des Südostsaumes zu den kleinsten. In der vitalen und geistbestimmten Sphäre hat sie weitgehende Folgen, auf die oben jeweils hingewiesen ist.

Bei *quersinniger Interferenz* sind vier Fälle möglich, die in Abb. 1 dargestellt sind. Man stelle sich vor, durch den planetarischen Wandel erfahre irgendeine Erscheinung eine Abnahme nach Norden hin. In Abb. 1a ist das dadurch angedeutet, daß südlich der ausgezogenen Isolinie AB in die bei-

den Quadranten je das Zeichen +, nördlich von ihr in die beiden anderen Quadranten ein — gesetzt ist. Durch den westöstlichen Wandel erfahre die gleiche Erscheinung eine ebenso starke Abnahme nach Osten hin. Die zugehörige Isolinie CD gleich den entsprechenden + und — ist punktiert dargestellt. Durch die Interferenz hebt sich die Wirkung + und — im nordwestlichen und südöstlichen Quadranten auf, während im Südwestquadranten eine Verstärkung der Intensität der Erscheinung, im Nordostqua-

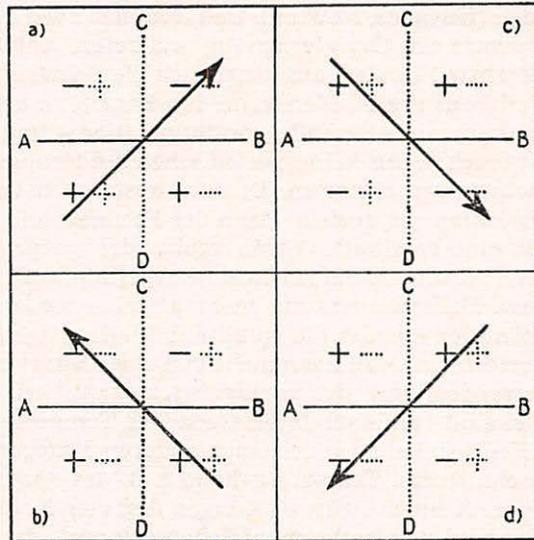


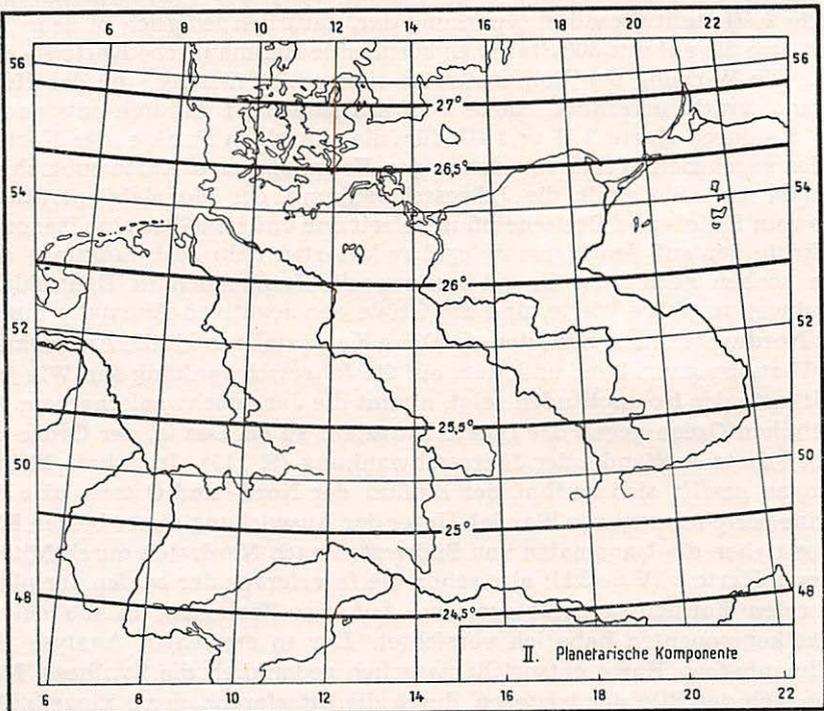
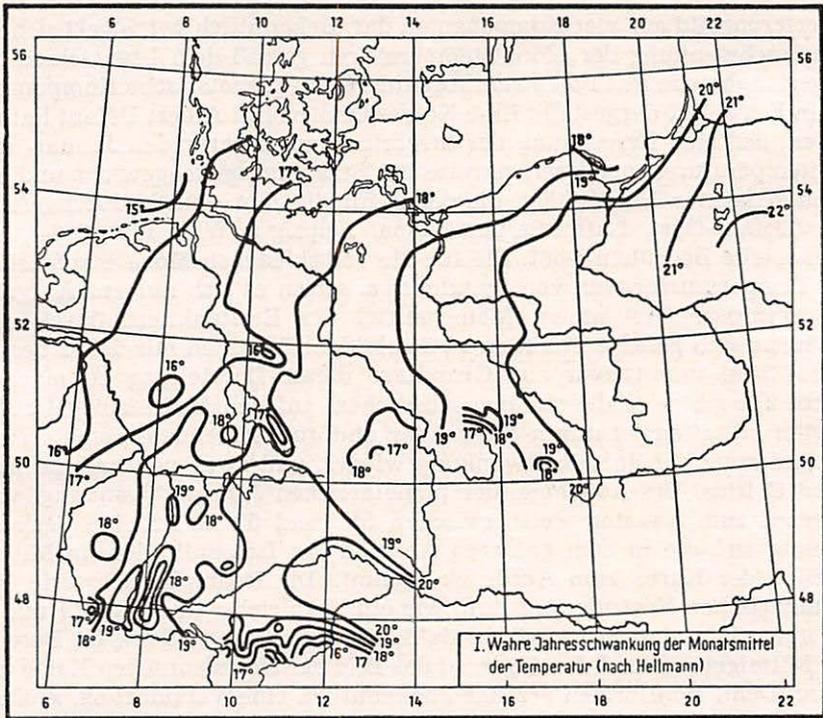
Abb. 1: Die vier Fälle der quersinnigen Interferenz.

dranten eine doppelte Verminderung erzielt wird (doppeltes + und —). Es stellt sich also eine schnelle Verringerung der betreffenden Erscheinung in SW-NO-Richtung ein. Etwaige Isolinien der Gesamterscheinung sind von Nordwesten nach Südosten gerichtet. Ein Beispiel bieten die Januarisothermen bzw. die Linien gleicher Dauer der Vegetationszeit ( $>5^{\circ}$ ) in Osteuropa, und damit die kontinental-polare Grenze der Rotbuche und des Efeus sowie des sommergrünen Mischwaldes (Rubinstein). Ist die planetarische Abnahme nach Norden, die ostwestliche nach Westen gerichtet, so ergibt sich durch die Interferenz eine schnelle Abnahme nach Nordwesten (Abb. 1b). Durch eine planetarische Abnahme nach Süden, kombiniert mit einer westöstlichen, stellt sich eine resultierende Abnahme nach Südosten (1c, Beispiel s. S. 61), durch eine planetarische Abnahme nach Süden, kombiniert mit einer ostwestlichen, eine resultierende Abnahme nach Südwesten (1d) ein. Sind die Abnahmen in den beiden interferierenden Richtungen nicht gleich stark, oder bilden die beiden Richtungen einen von  $90^{\circ}$  abweichenden Winkel miteinander, so hat die Resultierende, wie leicht einzu- sehen, eine etwas andere Richtung bzw. Größe (Vektorenparallelogramm).

Am klarsten läßt sich der *Gedanke der geographischen Interferenz an der Jahresschwankung der Temperatur entwickeln*. Karte 2 I gibt die wahre Jahresschwankung der Monatstemperaturen in Deutschland nach Hellmanns Klimaatlas des Deutschen Reiches wieder. Diese Karte stellt ein

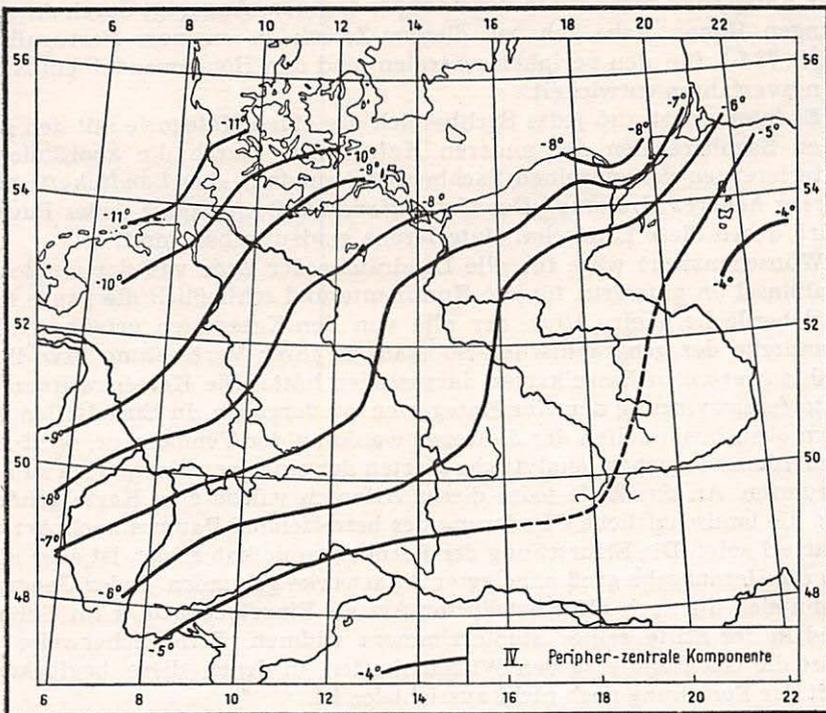
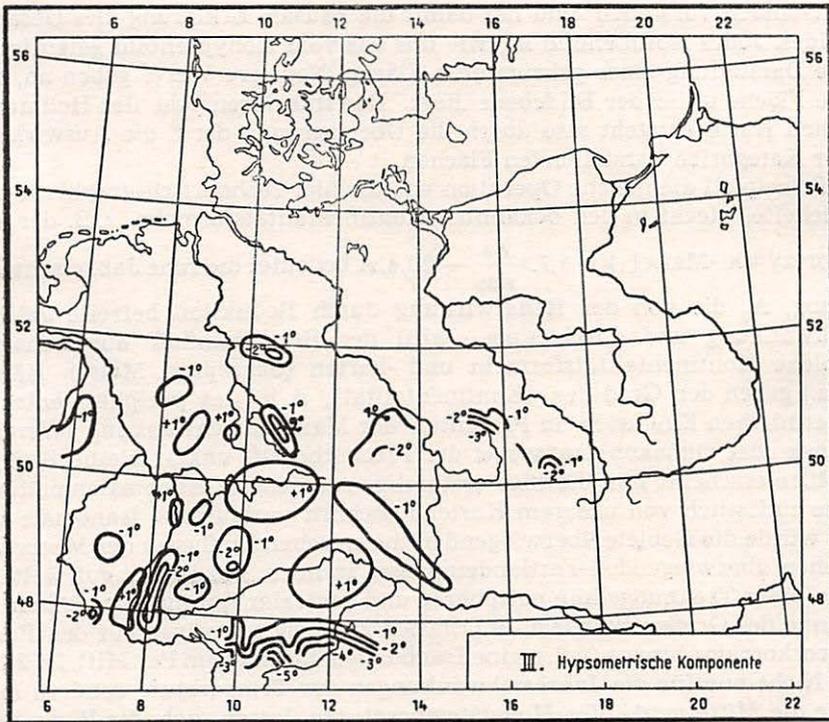
Interferenzbild aus vier Komponenten dar. Bekanntlich verringert sich die Jahresschwankung der Monatstemperaturen gemäß dem Unterschied der Tageslängen von den Polen zum Äquator. Diese planetarische Komponente ist in Karte 2 II dargestellt. Eine Korrespondenz mit Albert Defant hat ergeben, daß eine Berechnung der theoretisch zu erwartenden Januar- und Julitemperaturen der Breitenkreise bei Strahlungsgleichgewicht und ruhend gedachter Atmosphäre, die dieser für die Jahresmittel durchgeführt hat (Defant-Obst, Lufthülle und Klima. Leipzig u. Wien 1923, S. 74), auf prinzipielle Bedenken stößt. Die für die verschiedenen Monate aufgestellten Temperaturformeln von Spitaler u. a. setzen es sich nur zur Aufgabe, die empirisch bestimmten Monatsmittel der Breitenkreise durch eine mathematisch gefaßte Funktion nachzubilden. Es schien mir daher besser, jene Mittel unmittelbar zur Grundlage dieser Darstellung zu machen. Karte 2 II gibt also die aus den wirklichen, auf den Meeresspiegel reduzierten Mitteltemperaturen für Januar und Juli errechnete planetarische Veränderung der Jahresschwankung wieder, und zwar von halb zu halb Grad Celsius. Die Abnahme der planetarischen Jahresschwankung vom Nordpol zum Äquator weist zwischen  $55^{\circ}$  und  $50^{\circ}$  n. Br. eine Verlangsamung auf, die in dem größeren Abstand der Isoamplituden im Mittelstreifen der Karte zum Ausdruck kommt. Die Isoamplitudenwerte der planetarischen Veränderung sind, wie ein Vergleich von Karte 2 I und II erkennen läßt, durchweg größer als die des Interferenzbildes. Im Bereich der Mittelgebirge und der Alpen ist das Bild der Hellmannschen Karte unruhig. Denn Hohlformen erzeugen bekanntlich eine Verstärkung, größere Vollformen in Mitteleuropa eine Verringerung der Jahresschwankung. Karte 2 III stellt diese Reliefwirkung dar, natürlich lediglich in dem Umfang, wie die auf nur 308 Stationen beruhende Hellmannsche Karte sie enthält. Die Wirkung der Vollformen ist sinngemäß negativ, die der Hohlformen positiv gerechnet. Karte 2 IV schließlich ist dadurch entstanden, daß die durch Karte 2 II und III für die einzelnen Punkte des Kartenbildes gegebenen Werte von denen der Hellmannschen Karte subtrahiert worden sind. Sie stellt die Jahresschwankung der Monatstemperaturen also vom Relief- und Breiteneinfluß befreit dar und ist daher eine Isanomalienkarte der auf den Meeresspiegel reduzierten Jahresschwankung. Aus dem soeben genannten Grund besitzen die Isanomalien in Deutschland durchweg negative Werte, und die Größe der negativen Anomalie nimmt von Nordwesten nach Südosten ab. Diese Karte stellt somit die Auswirkung der Verteilung von Land und Meer auf die Jahresschwankung dar. Wie jede Weltkarte der Isoamplituden zeigt, nimmt die Jahresschwankung vom Atlantischen Ozean gegen das Innere Eurasiens zu ab. Das ist der Große peripher-zentrale Wandel der Jahresschwankung (S. 113). Innerhalb Mitteleuropas gesellt sich zu ihm der Einfluß der Nord- und Ostsee, also der Kleine peripher-zentrale Wandel. Unter der Auswirkung dieser beiden Einflüsse ziehen die Isanomalien von Südwesten nach Nordosten durch Mitteleuropa. Karte 2 IV enthält also schon die Interferenz der beiden peripher-zentralen Formenwandelkategorien. Auf eine Zerlegung in die beiden Einzelkomponenten habe ich verzichtet. Der so erreichten Analyse der Hellmannschen Karte entspricht natürlich gedanklich die Synthese: Man kann sich das Bild der letzteren durch die Interferenz der 3 Einzelbilder

III. Allgemeine Folgerungen. 1. Die 4 Kategorien u. ihre Interferenz.



Karte 2: Der räumliche Wandel der Jahreschwankung

Die Interferenz der 4 Kategorien.



der Temperatur in Mitteleuropa und seine Komponenten.

entstanden vorstellen und hat damit die kausale Erklärung des Gesamtbildes. Jedes Isolinienbild ist, wie uns das vom Isohypsenbild geläufig ist, die Darstellung einer gekrümmten Fläche. Negative Werte geben an, daß die Fläche unter der Bildebene liegt. Das Interferenzbild der Hellmannschen Karte entsteht also durch die Überlagerung der 3 die Auswirkung der Kategorien darstellenden Flächen.

Prinzipiell die gleiche Operation wie die hier rechnerisch-graphisch entwickelte, steckt in den bekannten Kontinentalitätsformeln, z. B. der von Gorczyński-Maisel:  $k = 1,7 \cdot \frac{A_0}{\sin \varphi} - 20,4$ .  $A$  bedeutet die rohe Jahresschwankung,  $A_0$  die von der Reliefwirkung durch Reduktion befreite Jahreschwankung und durch  $\sin \varphi$  wird der Breiteneinfluß ausgeschaltet. Solche Kontinentalitätsformeln und -karten (Schrepfer, Maisel, Hänsel u. a.) geben den Grad der „Kontinentalität“, d. h. des peripher-zentralen thermischen Einflusses, in Prozenten der Maximalsschwankung (Werchojansk oder Oimekon) an, wobei der Prozentbegriff unklar bleibt. Sachgemäßer erscheint mir die hier erstmalig entwickelte Isanomalenmethode. Die südöstlich von unserem Kartenausschnitt verlaufende Isanomale von  $0^\circ$  würde die Gebiete überwiegenden thermischen Einflusses der Meere von denen überwiegenden Festlandeinflusses trennen. Sie ist bis auf weiteres die beste Trennungslinie peripherer und zentraler thermischer Räume im Sinne des Großen Wandels. In Ostasien zieht sie allerdings auf den Randmeerkorridor hinaus (vgl. meine Isanomalen-Erdkarte in Pet. Mitt. 1952 III).

Nicht nur für die Jahresschwankungen der Temperatur, sondern auch für die Mittelwerte der Monatstemperaturen lassen sich die Wirkungen der Kategorien rechnerisch voneinander trennen. Angeregt durch Ausfüh-rungen Hanns habe ich zu diesem Zweck in meinem Portugalbuch (I, S. 73 f.) für den peripher-zentralen und den Höhenwandel ein Näherungsverfahren entwickelt.

Es interferiert also jedes Sachbereich der einen Kategorie mit den gleichen Sachbereichen der anderen Kategorien. Durch die koordinierten Interferenzen der einzelnen Sachbereiche entsteht eine *Landschaftsinterferenz höherer Ordnung*. Der *Gesamtlandschaftscharakter* jedes Raumes wird durch diese Landschaftsinterferenz eindeutig bestimmt.

Wünschenswert wäre für alle Landräume der Erde von der Größe der Halbinsel an aufwärts, für die Kontinente und schließlich die ganze feste Erdoberfläche je ein *Atlas*, der alle von den Kategorien erfassbaren Bestandteile der geographischen Substanz in ihrer Verbreitung bzw. ihren Zahlenwerten in Einzelkarten darzustellen hätte. Die Karten würden die Interferenzwirkung der vier Kategorien wiedergeben. In Einzelfällen, wie dem eben behandelten der Jahresschwankung der Temperatur, wird man außerdem versuchen, analytische Karten der einzelnen Kategorien zu konstruieren. An das Ende jedes dieser Atlanten würde eine Karte gehören, die die landschaftliche Gliederung des betreffenden Raumes nach Art von Karte 1 zeigt. Die Erforschung der Formenwandelkategorien ist aber nicht an die Herausgabe groß angelegter Atlaswerke gebunden. Jeder Geograph kann sich ihr nach alter bewährter Art als Einzelbeobachter im Gelände und in der Stille seines Studierzimmers widmen. Erfreulicherweise gehört die Geographie zu den Wissenschaften, in denen diese beglückende Art der Forschung noch nicht aussichtslos ist.

## 2. Die Buchstabenformeln zur Landschaftssystematik.

Für die räumlichen Veränderungen, die jede Kategorie mit sich bringt, die sogenannten Phasen (S. 11, 167), ist im iberischen Beispiel je eine *Folge von Buchstaben* eingeführt worden: Für den planetarischen Wandel  $If_1$ ,  $St_1$ ,  $St_2$  und  $St_3$ , für den atlantisch-levantischen Wandel  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $L_2$ ,  $L_1$  und  $L_0$ , für den Höhenwandel  $H_1$  ( $< 500$  m),  $H_2$  (500—1500m),  $H_3$  (1500—2500 m und  $H_4$  ( $> 2500$  m), für den peripher-zentralen nur  $p$  und  $z$ . Die Zahl der Abschnitte und damit die Breite der Gürtel, Streifen, Ringe und Stufen, in die der Formenwandel Iberiens zum Zweck der kartographischen Darstellung und der Landschaftssystematik zerlegt wird, steht mit der Größenordnung der Landschaftseinheiten in Zusammenhang, auf die man zusteuert. Unterwirft man nur einen einzelnen Teilraum der Halbinsel einer solchen Betrachtung, so wird man, wie das Beispiel von Navarra (S. 68—71) gezeigt hat, die Abschnitte und damit die Breite der Gürtel usw. kleiner machen. In Navarra sind im nördlichen Drittel von  $St_1$  drei Teilgürtel unterschieden worden. Aber man kommt schließlich an eine Grenze, die noch weit über der Größenordnung der Raumzellen (Ökotope) liegt. Je kleiner der betrachtete Raum ist, desto stärker drängen sich die individuellen Züge auf, die nur länderkundlich erfaßt werden können. In dem Maße, wie man sich dieser Grenze nähert, tritt also die Untersuchung und Kartierung kleinster Einheiten, der Raumzellen, in ihr Recht (vgl. S. 172).

Der einzelne Buchstabe bzw. Doppelbuchstabe, z. B. A oder  $If_1$ , ist zwar aus einer einzigen Lageeigenschaft des betreffenden Streifens bzw. Gürtels (atlantisch, immerfeucht) abgeleitet. Er bedeutet aber viel mehr. In der Chemie ist C nicht einfach eine Abkürzung für den Begriff Kohlenstoff, sondern er bedeutet einen Elementarbestandteil dieses Stoffes mit einer bestimmten Wertigkeit und einer beinahe unerschöpflichen Fähigkeit, Verbindungen mit anderen Elementen einzugehen.  $If_1$  bedeutet dementsprechend die ganze Fülle der landschaftlichen Erscheinungen, die in den 12 Abschnitten des planetarischen Kapitels für das Immerfeuchte Iberien entwickelt und begründet worden sind. Und das gleiche gilt für jeden anderen dieser Buchstaben. Die Gesamtzahl der Landschaftsbuchstaben für die ganze Erdoberfläche wird die der chemischen Elemente (92), mit denen die Chemiker mühelos arbeiten, nicht erreichen. Sie dürfte also auch in der Geographie vertretbar sein. Die Indices 0, 1, 2 usw. entsprechen etwa der Isotopenbezeichnung in der Chemie.

Jeder Teilraum der Halbinsel wurde unter die Gesichtspunkte aller vier Kategorien gestellt, und infolgedessen gelten für jeden von ihnen vier seinen Landschaftsinhalt charakterisierende Buchstaben.  $H_1/H_4$  bedeutet dabei, daß der betreffende Raum aus Höhen von weniger als 500 m mit wesentlichen Teilen bis in solche von über 2500 m aufragt und einen dementsprechenden hypsometrischen Formenwandel besitzt. Es liegt nahe, diese Buchstaben zu einer *Landschaftsformel* zusammenzustellen, ähnlich, wie die Chemiker das für ihre Verbindungen tun. In der Landschaftssystematik ist die *Buchstabenkombination natürlich im Sinne der Interferenz der vier Kategorien* zu werten. Jede Landschaftsformel ist also ein prägnanter, kurzer Ausdruck für den Landschaftscharakter des betreffenden Raumes.

In der Formel  $If_1 A_1 p H_1/H_2$  bedeutet  $If_1$  somit, daß der betreffende Raum (Nordgalicien) zum Immerfeuchten Iberien gehört und an allen seinen im planetarischen Abschnitt umrissenen regelhaften Erscheinungen teilhat.  $A_1$  weist den Raum gleichzeitig dem atlantischen Saumgebiet der Halbinsel zu und schließt alle für diesen Streifen charakteristischen Landschaftszüge ein,  $p$  kennzeichnet alle peripheren Merkmale, und  $H_1/H_2$  bedeutet, daß der Raum nur an den beiden unteren Höhenstufen teilhat und einen dementsprechenden Höhenwandel aufweist. Man braucht nur alle bei der Behandlung der einzelnen Kategorien auf  $If_1$  usw. bezüglichen Ausführungen nochmals nachzulesen, um ein ziemlich vollständiges Bild von dem Gesamtlandschaftscharakter dieses Raumes zu erhalten. Der Kürze halber unterlasse ich es, diese Interferenz höherer Ordnung für Nordgalicien hier in extenso durchzuführen, zumal ich das schon in meiner entsprechenden Darstellung im Klute-Handbuch (Bd. Südost- u. Südeuropa, S. 489-91, 498-501) getan habe.

Der erste Buchstabe bezeichnet stets die Phase des planetarischen Wandels, der zweite bezieht sich auf den westöstlichen, der dritte auf den peripher-zentralen und der vierte auf den hypsometrischen Wandel. Durch die Reihenfolge soll nicht behauptet werden, daß die Züge des planetarischen Wandels stets in ihrer Bedeutung für den Gesamtlandschaftscharakter voranstehen und die des hypsometrischen Wandels stets die geringste Bedeutung besitzen. In einem so riesigen Flachland wie Niederafrika ist das der Fall, in einem Hochgebirge wie den Alpen, verkehrt sich die Bedeutungsfolge in das Gegenteil. Ich sehe aber absichtlich davon ab, die Reihenfolge im Sinne einer Dominanz von Fall zu Fall zu ändern (vgl. S. 99). Am Ende dieses Buches (S. 186 f.) findet sich eine Zusammenstellung und rekapitulierende Erläuterung aller in ihm verwendeten Formenwandelbuchstaben.

Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, daß diese Landschaftsformeln keine Koordinatenbezeichnungen im Sinne von geographischer Breite, Länge und Höhe darstellen. Wären sie das, so könnte der Buchstabe  $p$  in der Formel  $If_1 A_1 p H_1/H_2$  ja einfach entfallen. Denn sowohl der Gürtel  $If_1$  wie der Streifen  $A_1$  gehören restlos der iberischen Peripherie an. Der Buchstabe  $p$  ist hier aber dringend nötig, um zu betonen, daß dieser Raum nicht nur an allen Eigenschaften des Immerfeuchten Gürtels und des Atlantischen Saumes, sondern auch an allen peripheren Merkmalen, die sich natürlich von den Merkmalen  $If_1$  und  $A_1$  unterscheiden, teilhat. Die landschaftlichen Gesamtmerkmale jedes Raumes ergeben sich nur aus der Interferenz aller vier Kategorien.

In seinem feinsinnigen Buch „Reine Geographie“ (Helsinki 1929) hat J. G. Granö seinerseits schon *viergliedrige Landschaftsformeln* verwendet. Diese haben bei Granö eine andere Bedeutung als hier. Granö teilt die *gesamte* geographische Substanz eines Raumes in *vier Formenkompexe*: Oberflächenformen, Formen des Wassers, der Bodenbedeckung (Natur- und Kulturvegetation) und des vom Menschen umgeformten Stoffes (Siedlungen, Verkehrswege). In jedem Formenkompex stellt er nach beschreibenden Gesichtspunkten Typen auf und gibt jedem Typ eine Zahl oder einen Buchstaben (z. B. I Hohes Bergland, II Bergland, III Hügelland usw.). Die einzelne Zahl bzw. der einzelne Buchstabe charakterisiert bei Granö also einen nach den bekannten Gesichtspunkten der Sachbereiche ausge-

schiedenen Teil der geographischen Substanz, diesen aber in seiner Gänze, und eine Beziehung auf die geographische Lage ist in diesen Zahlen bzw. Buchstaben nicht enthalten, so daß die gleiche Buchstabenverbindung mehrfach vorkommen kann. Jeder der Landschaftsbuchstaben nach dem Formenwandelprinzip dagegen nimmt auf je einen der vier Lagetypen Bezug und enthält diejenigen Züge der gesamten geographischen Substanz von den klimatischen bis zu den geistbestimmten Bestandteilen, die dem jeweiligen Lagetyp entsprechen. Granös Landschaftsformeln bestehen in einer Zusammenstellung derjenigen Zahlen und Buchstaben, die die vier Formenkomplexe im Einzelfall charakterisieren. Die Zusammenstellung trägt bei ihm somit den Charakter einer *Summenbildung*, bei mir dagegen den einer *Interferenz*.

Summativen Charakter besitzen auch die „*Fractional Symbols*“ bzw. „*Fractional Codes*“ der *amerikanischen Geographen und Landesplaner* (Finch-Platt, Geogr. Survays. Geogr. Soc. Chicago. Bull. 9. 1933. — D. Hudson, The Unit Area Method of Land Classification. Ann. Am. Geogr. 1936. Vgl. G. Pfeifer in Zeitschr. Ges. Erdkde. Berlin 1938, S. 113-16). Es handelt sich um „Erdraumstengogramme“, die über und unter einem „Bruchstrich“ gewisse für den betreffenden Zweck wesentliche Züge der zu charakterisierenden Flächeneinheit (unit area) durch Zahlen bzw. Buchstaben wiedergeben. Dieselben haben eine unsystematisch festgelegte Bedeutung und werden in bestimmter Folge in additivem Sinn nebeneinander gesetzt. Finch stellt die natürliche oder künstliche Bewachsung in den „Zähler“, Eigenschaften des Bodens (Böschungsgang, Bodentyp, Abflußverhältnisse) in den „Nenner“. Bei der Kartierung für das Tennessee Valley Project verwandte Hudson Formeln, die neben einer römischen Kennziffer einen „kurzen“ und einen „langen“ Bruch enthalten. Man sieht an diesem Beispiel, wie stark sich in Amerika der in Deutschland oft noch sehr ablehnend behandelte Gedanke von geographischen Raumformeln entwickelt hat. Bei uns denkt man bei solchen Formeln zu sehr an Köppen und erschrickt bei der Vorstellung, solche Formeln auswendig lernen zu müssen. Die Fractional Codes beziehen sich auf Flächen, die bis zu 200 acres (< 1 qkm) hinuntergehen und in der Regel 15 Symbole enthalten. Da kann niemand auf den Gedanken des Auswendiglernens kommen! Landschaftsformeln müssen eben mehr Gesichtspunkte berücksichtigen als Klimaformeln, und an ein Auswendiglernen wird man bei ihnen unter keinen Umständen zu denken brauchen. Auch genaue Höhenzahlen sind in der Geographie notwendig, und doch braucht man sie nicht auswendig zu lernen.

Ich hoffe, durch die vorstehenden Bemerkungen die Zweckmäßigkeit der Einführung der Landschaftsformeln zur kurzen und doch vollständigen Charakterisierung der gesamten regelhaft faßbaren Substanz der einzelnen Landschaften genügend erwiesen zu haben. Dieselben sind nur der Ausdruck einer so weit wie irgend möglich ausgestalteten und begründeten Typisierung, und eine solche ist ja gerade das notwendige Ziel einer jeden Landschaftssystematik. Selbstverständlich steht und fällt das hier entwickelte System aber nicht mit der Annahme oder Ablehnung der Landschaftsformeln. Aber um irgend eine ganz kurze Bezeichnung der einzelnen sich aus der Interferenz ergebenden Landschaftstypen kommt man nicht herum.

## 3. Die Landschaftsgliederung.

Karte 1 enthält die Landschaftsgliederung der Iberischen Halbinsel auf Grund der Gürtel, Streifen und Höhenstufen, die bei der Behandlung der Kategorien besprochen und begründet sind. Die Grenze zwischen den peripheren und zentralen Bereichen schließt sich absichtlich jeweils einer der Grenzen des planetarischen und des westöstlichen Wandels an. Das ist geschehen, um die Zahl der Landschaftseinheiten, die schon jetzt 29 beträgt, nicht noch mehr wachsen zu lassen. Bei einer Behandlung Iberiens in größerem Maßstab, textlich und kartographisch, könnte man von dieser Bindung der p/z-Grenze an eine der anderen Grenzen absehen und etwa die portugiesischen Landschaften *Tras-os-Montes* und *Beira Trasmontana* sowie den Nordosten Hochandalusiens noch zu den Zentrallandschaften, den Südwesten der *Sierra Morena* dagegen noch zu den peripheren Landschaften zählen. In diesen Bereichen sind die Übergänge zwischen den peripheren und den zentralen Gebieten fließend, so daß man freie Wahl hat und daher hier dem Gesichtspunkt der Übersichtlichkeit den Vorrang lassen kann. An vielen anderen Stellen dagegen weicht der peripher-zentrale Formenwandel, wie oben ausgeführt worden ist, einem ausgesprochen scharfen Formengegensatz, so daß dann für die Führung der p/z-Grenze keine andere Möglichkeit als die in der Karte wiedergegebene besteht. Bei größerem Maßstab könnte man auch den peripher-zentralen Wandel in mehr als zwei Ringe auflösen. Das Ebrobecken würde man dann einem mittleren, allerdings nur lückenhaft entwickelten Ring zuweisen und damit zum Ausdruck bringen, daß dasselbe nur im Bereich des Klimas und seiner Auswirkungen zu den Zentrallandschaften gehört, im Bereich der Oberflächenformen, der künstlichen Bewässerung usw. dagegen peripheren Charakter trägt. Die in der Karte auftretenden landschaftlichen Reliefgrenzen, die durch ausgezogene Linien wiedergegeben werden, sind oft nicht mit den Isohypsen 500 oder 1500 identisch, sondern folgen anderen Höhenlinien. Wenn trotzdem auf der Karte die Höhenverhältnisse nach der Internationalen Weltkarte 1 : 1 Mill. in 3 von den 4 Stufen wiedergegeben sind — die Stufe von mehr als 2500 m hat zu geringe Ausdehnung —, so ist das geschehen, um die H-Werte der Landschaftsformeln anschaulich zu begründen, und einen allgemeinen Eindruck vom hypsometrischen Formenwandel innerhalb der Landschaftseinheiten zu ermöglichen.

Jede Landschaftsformel kommt auf Karte 1 nur einmal vor und verleiht damit innerhalb des Rahmens der Landschaftssystematik dem betreffenden Raum einen ganz bestimmten Charakter. Es könnte bei solchen Landschaftsgliederungen einmal der Fall auftreten, daß die gleiche Formel in benachbarten Landschaften vorkommt. Das wäre dann der Fall, wenn dieselben sich in ihren Höhenverhältnissen so wenig unterscheiden, daß die grobe Skala der Höhenbuchstaben zu weit ist, um sie getrennt zu charakterisieren. Das ist dann also nur eine scheinbare Ausnahme. *Jeder Typ darf in der Gliederung schließlich nur einmal vorkommen, denn nur dadurch ist der Übergang vom Typ zum Individuum vollziehbar* (vgl. S. 172). Die Größe der Landschaftseinheiten ergibt sich automatisch aus den gewählten Grenzlinien und ist der geographischen Wirklichkeit entsprechend recht unterschiedlich. Für den Raum Hochportugal und Südwest-

galicien, der ein sehr wechselvolles Relief und damit recht differenzierte Landschaftszüge aufweist, wäre vielleicht eine Untergliederung wünschenswert gewesen. Vom länderkundlichen Standpunkt aus gesehen enthält der 2. Band meines Portugalbuches eine solche. Innerhalb der Formenwandelbetrachtung war eine Untergliederung dieses Raumes nicht möglich, da das Bereich mit höchstens zwei sommerlichen Trockenmonaten und damit alle Folgeerscheinungen des Gürtels  $St_1$  sich hier sehr weit nach Süden ausdehnen.

Die folgende Tabelle enthält die gleiche Landschaftsgliederung wie Karte 1, nur in stärker schematisierter Form. Die Grundtatsachen der Interferenz, vor allem des planetarischen und des westöstlichen Wandels, deren Buchstaben an die Ränder gesetzt sind, kommen in ihr zu besonders klarem, von den Einzelzügen der Grenzverläufe befreitem Ausdruck, und das gleiche gilt vom peripher-zentralen Wandel, indem die p/z-Grenze durch Doppelstriche herausgehoben worden ist. So wird die Stellung jeder einzelnen Landschaft im Gesamtsystem der iberischen Landschaften auf den ersten Blick deutlich.

	$A_1$	$A_2$		$L_2$	$L_1$		$L_0$	
$Jf_1$	$Jf_1 A_1 p H_1/H_2$ Nordgalicien	$Jf_1 A_2 p H_1/H_3$ Asturien	$Jf_1 A_2 p H_1/H_3$ Kantabrienu.W.Pyr.	$Jf_1 L_2 p H_2/H_4$ Zentralpyrenäen	$Jf_1 L_1 p H_1/H_4$ Ostpyrenäen,NW.Katalon.			$Jf_1$
$St_1$	$St_1 A_1 p H_1/H_3$ Hoch-Portu.SW.Galic.	$St_1 A_2 z H_2$ Nordmeseta	$St_1 A_2 z H_2/H_3$ NW-Hälfte d. Ib. Randgeb.	$St_1 L_2 z H_1/H_2$ Ebrobecken	$St_1 L_1 p H_1/H_2$ Katalonien	$St_1 L_1 p H_1$ Roussillon		$St_1$
$St_2$	$St_2 A_1 p H_1/H_2$ Unteres Tejogebiet	$St_2 A_2 z H_1$ Mittleres Tejogebiet		$St_2 L_2 z H_2$ La Mancha	$St_2 L_1 p H_1/H_2$ Land Valencia		$St_2 L_0 p H_1$ Menorca	$St_2$
	$St_2 A_1 p H_1$ Alentejo	$St_2 A_2 z H_2/H_3$ Bergland von Toledo						
$St_3$	$St_3 A_1 p H_1$ Algarve	$St_3 A_2 p H_1$ Nieder-Andalusien	$St_3 A_2 p H_1/H_4$ Hoch-Andalusien	$St_3 (Wf) L_2 p H_1/H_3$ Land Almeria u. Murcia		$St_3 (Wf) L_0 p H_1$ Pityusen		$St_3$

Schema der landschaftlichen Gliederung der Iberischen Halbinsel

| Grenze A/L.    - - - Grenze St/Jf.    = = = Grenze p/z.

In vorstehendem Schema sind auch die Namen der einzelnen Räume hinzugesetzt. Bisher sind in diesem Beispiel alle geographischen Namen mit Ausnahme der Bezeichnung Iberische Halbinsel selbst nur im Sinne einer Lagenangabe, oder um typische Beispiele anzuführen, gebraucht worden. *In dem Augenblick, in dem man von den Landschaftsformeln zu den allgemein gebräuchlichen Ländernamen übergeht, um mit ihnen geographische Individuen zu bezeichnen, verläßt man das Gebiet der Formenwandellehre und geht in das der Länderkunde über.* Diese hat nunmehr ein weites Feld, um auf der Grundlage der systematischen Stellung jedes einzelnen Raumes seine geographische Individualität herauszuarbeiten. Die Aufgabe der Landschaftssystematik aber ist, von den möglichen Verfeinerungen und der sicher noch notwendigen besseren genetischen und dynamischen Verknüpfung abgesehen, für die Iberische Halbinsel erfüllt. Man wird sich jedoch noch die Frage vorlegen, wie die iberische Landschaftsgliederung sich in einen größeren Rahmen einfügt.

## IV. Die Einpassung der iberischen Landschaftsgliederung in die Zusammenhänge der Umgebung

### 1. Allgemeines

Die Iberische Halbinsel ist zu sechs Siebenteln von Meer umgeben. Man kann die *Gesichtspunkte des Formenwandels*, natürlich mit Ausnahme des hypsometrischen, *auch auf Meeresräume* anwenden, indem man die klimatischen Verhältnisse, die ozeanographischen Oberflächenzustände und, soweit zu deren Begründung notwendig, auch die Tiefenverhältnisse, die Gezeiten, die Oberflächenströmungen, die Wasserfarben, das Tierleben der Oberflächenschichten, die Fischerei und den Verkehr unter den Gesichtspunkten der drei Formenwandelkategorien betrachtet. Schon Schotts „Geographie des Atlantischen Ozeans“ enthält für eine solche Betrachtung reiches Material, das sich durch das Studium der umfangreichen Spezialliteratur leicht vermehren läßt. Hier sei nur, um die Verbindung zu den benachbarten Festländern zu knüpfen, betont, daß das Klima der umgebenden Meere die gleichen planetarischen Veränderungen erkennen läßt, wie das der Halbinsel. Der sommertrockene Raum erstreckt sich südwestlich von Iberien bis über die Azoren hinaus, und die Dauer der Trockenzeit nimmt mit der der Passatherrschaft auch hier gegen Süden zu, während das Klima der Biscaya zum immerfeuchten Bereich gehört. Das westliche Mittelmeerbecken fällt ganz ins sommertrockene Gebiet, und das nur spärlich winterfeuchte Regime des äußersten Südostens von Iberien dehnt sich bis über Formentera nach Osten und über Alborán nach Süden, jedoch nicht bis zur afrikanischen Gegenseite hinüber.

Ehe auf die Züge des Formenwandels der benachbarten Landräume eingegangen wird, bedarf noch ein grundsätzlicher Gesichtspunkt der Stellungnahme. Als Kriterium für die sommerliche Trockenzeit ist von mir im iberischen Kapitel dieser Arbeit wie in früheren diesbezüglichen Untersuchungen der *Grenzwert von 30 mm durchschnittlicher monatlicher Niederschlagshöhe* verwendet worden, da auf der Halbinsel dieser Wert die engen Beziehungen zur Natur- und Kulturvegetation aufweist, auf die oben immer wieder hingewiesen ist. Vergleicht man größere Räume, so taucht natürlich die Frage auf, ob es vielleicht besser wäre, nicht einen absoluten Wert der Niederschlagshöhe, sondern irgendeinen mit der mittleren Monatstemperatur gekoppelten Grenzwert zu verwenden. Theoretisch wäre sicher die Bestimmung der Zahl der ariden Monate der beste Weg. Ein arider Monat wäre, entsprechend der Penck'schen Definition für die hydrographische Jahresbilanz, natürlich ein Monat, in dem durchschnittlich die Verdunstungshöhe größer ist als die Niederschlagshöhe.

So einfach diese Definition ist, so schwer erscheint es mir, eine einwandfreie Beziehung zwischen monatlicher Niederschlags- und Temperaturhöhe zu finden, die der Gleichheit von Niederschlags- und Verdunstungshöhe entspricht. v. Wissmanns Schüler Wang ist in seiner Dissertation über „Die Dauer der ariden, humiden und nivalen Zeiten des Jahres in

China“ von der Köppenschen Jahresformel  $r = 2t + 14$  ( $r =$  Jahresniederschlag in cm,  $t =$  Jahrestemperatur in Celsiusgraden) ausgegangen. Nach Köppen bestimmt diese Formel die äußere Grenze der Steppenklimate bei relativ gleichmäßig über das Jahr verteilten Niederschlägen. Wang hat diese Formel auf die Monatsbilanz angewendet und mit ihrer Hilfe die Gleichung einer Hyperbel angegeben, die die für die Trockengrenze charakteristische Monatsbeziehung zwischen Temperatur- und Niederschlagshöhe herstellen soll. Seine kurzen diesbezüglichen Ausführungen haben mich bisher aber nicht davon überzeugen können, daß die von ihm gewählte Hyperbel die richtige ist. Die den einzelnen Monatstemperaturen durch sie zugeordneten Niederschlagshöhen scheinen mir zu hoch zu liegen. Einer Monatstemperatur von  $20^\circ$  z. B., einem Wert, der auf der Iberischen Halbinsel in den niedrigeren Lagen im Hochsommer meist überschritten wird, soll eine durch die Verdunstung gerade aufzehrbare Niederschlagshöhe von 50 mm entsprechen. In meinen ältesten Arbeiten über die Iberische Halbinsel habe auch ich statt der 30 mm den Grenzwert von 50 mm verwendet, mich aber dann durch die Praxis bald davon überzeugt, daß dieser Betrag für sie zu hoch liegt. Mit F. Jaeger, dem ich für eine ausführliche schriftliche Diskussion dieser Fragen sehr dankbar bin, möchte ich meinen, daß der Monatsbetrag von 50 mm erst in den Tropen als Trockenheitsgrenzwert brauchbar ist.

Von dem Langschen Regenfaktor  $r = \frac{N}{T}$  ( $N =$  Jahresniederschlag,  $T =$  Jahrestemperatur) ausgehend, hat de Martone seinen *index d'aridité*

$i = \frac{N}{T + 10}$  aufgestellt. Die Hinzufügung von 10 im Nenner ist nur aus

formalen Gründen erfolgt. Denn de Martonne wollte vermeiden, daß die Formel bei Temperaturwerten gegen  $0^\circ$  herunter Werte ergibt, die schnell bis auf  $\infty$  steigen. Ein Russe oder Kanadier hätte wahrscheinlich die Hinzufügung von 20 vorgezogen. Theoretisch ist der Index de Martonnes also bis zu Temperaturen von  $-9^\circ$  herab benutzbar. Eigentlich handelt es sich nicht um einen Ariditäts-, sondern um einen Humiditätsindex. Denn seine Werte steigen natürlich mit dem Niederschlag. Später hat de Martonne

diesen Index in der Form  $i = \frac{12n}{t + 10}$  ( $n =$  Monatsniederschlag,  $t =$  Mo-

natstemperatur) auf die einzelnen Monate angewandt, und der Atlas de France enthält eine Julikarte dieses Humiditätsindex (Taf. 15). Aus ihr geht hervor, daß auch im Immerfeuchten Frankreich Gebiete existieren, in denen die Juliwerte des Index z. T. weit unter 20 liegen (z. B. Toulouse 15, Rochefort 16, Belle Ile 13, Poitiers 18, St. Brieux 19). An der Grenze  $I_1/St_1$  in Südfrankreich und Nordspanien liegen sie bei 11 bis 13. Lauer hat kürzlich für die Tropen den Wert 20 als Grenze zwischen ariden und humiden Monaten benutzt („Erdkunde“ 1951). Seine auf dieser Basis entworfene Karte der Zahl der ariden Monate von Afrika und Südamerika weist innerhalb der Tropen eine völlige Übereinstimmung mit der pflanzengeographischen Karte auf. Für die Subtropen und die kühlgemäßigten Gürtel hat der Indexwert 20 dagegen keinen grenzbestimmenden Charakter, da Trockenmonate im Sinne pflanzen- und agrargeographischer Auswirkung weder im „Immerfeuchten“ Iberien noch im atlantischen Frankreich exi-

stieren. Das ist nicht verwunderlich. Denn bei der Aufstellung der Formel haben physikalische Erwägungen nur eine bescheidene Rolle gespielt, und es ist daher auch nicht möglich, den Grenzwert 20 aus physikalischen Bilanzbetrachtungen heraus zu begründen. Für Temperaturen unter 0 Grad muß übrigens von der Benutzung der de Martonneschen Indexhyperbeln von vornherein abgeraten werden, da sie in diesem Bereich schon viel zu steil ansteigen (vgl. E. Reichel, Der Trockenheitsindex, insbes. f. Deutschland. Veröff. Preuß. Met. Inst. 1929).

Alles in allem, und bei der Unmöglichkeit, die Lysimeterwerte zur Ermittlung der Verdunstung auf den Landflächen („Landesverdunstung“) zu verwenden, scheint es mir vorläufig besser, die Dauer der sommerlichen Trockenzeit des subtropisch-maritimen Klimas mit Hann durch die Zahl der Monate mit weniger als 30 mm Niederschlag zu charakterisieren. *Diese* Monate sind sicher arid. Daß dieser Grenzwert den Nordrand der Auswirkungen des sommertrockenen maritim-subtropischen Klimas so gut zu repräsentieren vermag, liegt offenbar daran, daß an diesem Rand die Niederschlagshöhe die hydrologische Ariditätsgrenze in ein oder zwei Monaten *unterschreiten* muß, damit die Aufspeicherung von Bodenwasser aus den vorhergehenden Monaten aufgezehrt, und die Luft- und Bodentrockenheit physiologisch wirksam wird.

## 2. Die Azoren.

In einer mittleren Entfernung von 1600 km und in den gleichen Breiten wie die Südhälfte der Iberischen Halbinsel erheben sich die Azoren über der Mittelatlantischen Schwelle. Die rückenförmigen Erhebungen und ihre untermeerischen Fortsetzungen sind Vulkanbauten auf OSO-WNW streichenden Bruchspalten, die im Zusammenhang mit der Aufwölbung des Azorensockels entstanden sind (Cloos). Die größeren von ihnen steigen bis 1000 m und mehr Meter auf, Pico sogar bis 2320 m. Den größten Teil des Jahres liegen sie unter der Herrschaft des gleichnamigen Hochs, die aber immer wieder, besonders im Winterhalbjahr, durch nördliche niederschlagspendende, stürmische Kaltluftvorstöße unterbrochen wird. Die Monatstemperaturen steigen daher auch im Hochsommer und im Meeresniveau nicht auf 22°, die Jahrestemperaturen erreichen den Wissmannschen Tropengrenzwert von 18.3° nicht. Andererseits treten Fröste im Meeresniveau nicht auf. Die geringe Jahresschwankung der Temperatur (rund 8°) betont den ausgesprochen ozeanischen Charakter des Klimas. Die vor allem auf den Nordseiten stattlichen Niederschläge weisen zwar ein sommerliches Minimum, aber im Gegensatz zu dem umgebenden Meer nur auf wenigen Stationen in Südlage einen Trockenmonat (< 30 mm) auf. Das Klima steht daher im ganzen dem des Immerfeuchten Iberien nahe, unterscheidet sich von ihm jedoch gemäß der bedeutend südlicheren Lage durch die jederzeit höheren Temperaturen ( $I_f$ ).

Unter 500 m ist die Naturvegetation größtenteils vernichtet. Bis 900 m aufwärts reicht der immergrüne Makaronesische Lorbeerwald aus *Persea indica* und *azorica*, *Notelaea excelsa*, *Myrica faya*, *Ilex platyphylla* und *Juniperus brevifolia* mit einem Unterwuchs aus atlantisch-mediterranen Elementen. Die höheren Stufen finden sich nur auf der Insel Pico, die von

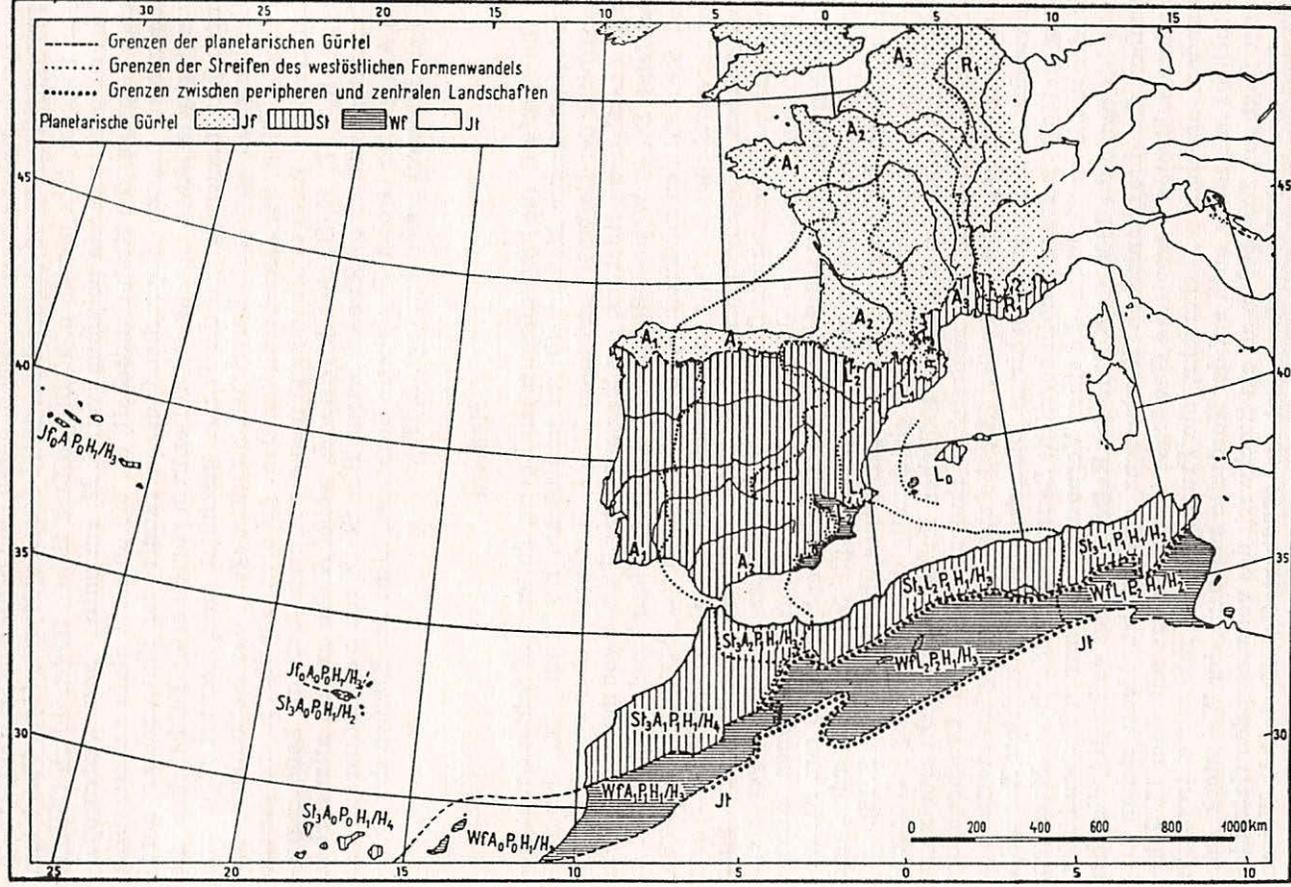
Januar bis Mai bis maximal 1300 m herab eine Schneedecke trägt. Bis rd. 1700 m folgt ein Gebüschgürtel aus *Erica arborea*, *Myrica faya*, *Vaccinium cylindraceum*, *Ilex perado* u. a. Die größten Höhen tragen durch *Calluna vulgaris* und *Dabeocia polyfolia* (vgl. S. 22) ein mittel- bzw. westeuropäisches Gepräge. Die Kulturlandschaft, die die unterste Stufe nahezu völlig beherrscht, besitzt entsprechend der Herkunft der Einwanderer nordwestportugiesischen Charakter. Auf extrem parzellierten Feldstücken, die durch Lavamauern gegen die Winde geschützt sind, werden Mais und Pferdebohnen angebaut. Der Scheibenräderwagen, das Nackenjoch, der römische Pflug, der Dreschschlitten usw. gehören sämtlich in die gleiche Kultursphäre. Alles in allem kann man die Azoren durch die Landschaftsformel  $I_{f_0} A P_0 H_1/H_3$  charakterisieren, wobei A den extrem atlantischen Charakter inmitten des Ozeans betont. P an Stelle von p deutet darauf, daß die Azoren der Großen Peripherie Eurasiens, nicht der Kleinen der Iberischen Halbinsel zugehören (vgl. S. 113).

### 3. Madeira

Die ebenfalls aus jungvulkanischen Laven, Tuffen und Schlacken aufgebaute Inselgruppe Madeira thront in 1000 km Entfernung von der Südwestspitze der Halbinsel und unter  $32\frac{3}{4}^\circ$  Nordbreite über dem Südwestende des Madeira-Rückens, der hier aus einer Tiefsee von mehr als 4000 m aufsteigt. Die in Westost-Richtung 58 km lange Hauptinsel ragt bis 1861 m auf. Sie steht den größeren Teil des Jahres unter der Wirkung des Passats, der der nördlichen Luvseite ein ungemein kühles, extrem ozeanisches Klima mit reichen Steigungsregen bringt. Diese ergießen sich besonders über die mittlere Höhenregion. Die Südseite, im Lee des Passats gelegen, stellt dagegen einen südlichen Vorposten des subtropisch-maritimen Klimas vom Charakter  $St_3$  (5—6 Sommermonate mit weniger als 30 mm Niederschlag) dar. Frost ist hier in niedrigen Lagen nie beobachtet worden, und die mittleren Jahrestemperaturen liegen etwas über  $18.3^\circ$  (vgl. S. 18).

Diesem extrem maritimen, aber gleichzeitig durch eine lange Trockenzeit charakterisierten Klima der südlichen Fußstufe entspricht eine xerophytische Vegetation mit zahlreichen Endemen, so dem Drachenbaum *Dracaena draco* und dem Weißen Eisenholzbaum *Sideroxylon murmulano* sowie dem Gras *Andropogon hirtus*. Die extrem stark befeuchtete Nordseite trug und trägt z. T. heute noch herrliche Lauraceen-Wälder bzw. -Macchien. In der südlichen Fußstufe, die einen Vorposten der Warmen Tropen bildet, war bis zum Jahr 1900 die Kultur des Kaffeestrauches verbreitet, die aber seither der brasilianischen Konkurrenz erlegen ist. Heute stehen hier andere subtropisch-tropische Gewächse voran, so das seit dem 15. Jahrhundert angebaute Zuckerrohr, die Fruchtbanane, zahlreiche tropische Fruchtbäume sowie, auch auf der Nordseite angebaut, der Weinstock. Darüber folgt von 300—500 m an ein Stockwerk des vorwiegenden Getreide-, Hackfrucht- und Futterpflanzenbaus (Süßkartoffel, Kartoffel, Weizen, Bohnen, Gemüse, Taro, Mais, Gerste) von 600—800 m an ein Stockwerk der Reutbergwirtschaft mit lichten Wäldern aus der von Nordwestportugal eingeführten Strandkiefer (S. 64), dem Europäischen Stachelginster und dem Ginster *Cytisus scoparius*. Das oberste Stockwerk, das in 900—1200 m einsetzt, ist eine aus einer natürlichen Heidelbeerhöhenmacchie hervorge-

IV. Umgebung der Iberischen Halbinsel. 3. Madeira.



Karte 3: Planetarischer und westöstlicher Formenwandel im westlichen Eurafrika.

Für die Atlaskländer u. die atlantischen Inseln ist die Landschaftsgliederung voll durchgeführt. Im übrigen s. Karte 1 u. 4

gangene Airopsis-Weide mit winterlicher Schneedecke und spärlicher Kleinviehzucht.

Die in den tieferen Regionen verbreitete intensive Milchviehzucht steht in engstem Zusammenhang mit dem Ackerbau und ist in dem hochgradig überbevölkerten, maximal genutzten Inselkörper an die Ställe gebunden. Der größte Teil des Anbaus vollzieht sich mit Hilfe künstlicher Bewässerung, deren Intensität die der Landschaft Valencia fast erreicht. „Oberhalb des Wassers“ findet sich nur die Wirtschaftsformation des winterlich bestellten, extensiv bewirtschafteten Trockenfeldes. Die Beiinsel Pôrto Santo ähnelt in ihrer Naturausstattung dem Südfuß der Hauptinsel. Der Nordseite und dem Höhenbereich der Hauptinsel kommt die Landschaftsformel  $If_0A_0P_0H_1/H_3$ , der Südseite und Pôrto Santo die Formel  $St_3A_0P_0H_1/H_2$  zu (vgl. Karte 3).

#### 4. Die Kanarischen Inseln

Die über 400 km südlicher als Madeira gelegenen Kanaren besitzen auf ihrer Nordseite kein immerfeuchtes Klima mehr. Orotava, in der Fußstufe auf der Nordseite von Tenerife gelegen, hat fünf Trockenmonate, obwohl direkt südlich der Station der Pico de Teyde bis 3716 m aufsteigt. Den hohen westlichen Kanaren („Fortunaten“ oder „Hesperiden“) kommt daher die Landschaftsformel  $St_3A_0P_0H_1/H_4$  zu. Die bedeutend niedrigeren östlichen Kanaren (Lanzarote und Fuerteventura, „Purpurarien“) dagegen besitzen nur in den Wintermonaten noch Niederschlagswerte von über 30 mm, so daß ihnen die Formel  $WfA_0P_0H_1/H_2$  gebührt (Karte 3). Die landschaftliche Stellung der Inseln ist also einfach, so daß auf eine Herausarbeitung der Hauptzüge verzichtet werden kann.

#### 5. Die Atlasländer

Die Atlasländer, die mit rd. 800 000 qkm in ihrer Größenordnung mit der Iberischen Halbinsel vergleichbar sind, besitzen im *planetarischen Wandel* eine grundlegend wichtige Stellung. Sie bilden den äußersten Südsaum der feuchtgemäßigten Räume am Ostrand des Nordatlantik. An ihrem Südrand sinkt der Jahresniederschlag auf 200 mm, und damit beginnt der nordhemisphärische Gürtel der Dauertrockenheit. Die einzelnen Karten des bekannten Atlas der *Silvae Orbis* (Schmucker, Die Baumarten der nördlich-gemäßigten Zone und ihre Verbreitung, Berlin 1942) zeigen deutlich, daß fast sämtliche holzige Pflanzenarten der nördlich-gemäßigten Zone spätestens hier ihre Äquatorialgrenze erreichen. Nur wenige Holzpflanzen, so der südmarokkanische dornige, immergrüne ölliefernde Arganbaum (*Argania sideroxylon*) und die Gummiakazie (z. B. *Acacia raddiana*), hier die nördlichste Vertreterin der Riesengattung der Akazien, knüpfen Verbindungen zu den Tropen. Die Atlasländer gehören im planetarischen Wandel somit eng an die Seite der Halbinsel. Die Tatsache, daß heute die Nordgrenze des lebenden Islam und der orientalischen Kultur zwischen beiden liegt, wiegt angesichts der vielhundertjährigen Kulturverbundenheit in der römischen und der iberisch-arabischen Zeit nicht schwer.

Das Bereich des sommertrockenen maritim-subtropischen Klimas dehnt sich noch auf die Atlasländer aus. Die Zahl der Trockenmonate mit weniger

als 30 mm Niederschlag im Jahreslauf nimmt aber nicht vom Südsaum der Iberischen Halbinsel gegen Süden hin sofort weiter zu. Während die mediterrane Südostküste der Halbinsel im Lee regenspendender Winde liegt, befindet sich die Nordküste der Atlasländer im Luv und ist daher im Rif- und Tellatlas sommerlich größtenteils etwas kühler und in letzterem auch wesentlich niederschlagsreicher als die iberische Gegenseite (Tunesischer Tellatlas über 1500 mm), während der Rifatlas und der Westen der Betschen-Kordillere sich in ihrer Niederschlagsfülle gleichen. Die Zahl der Trockenmonate des Jahres überschreitet an der Mittelmeerküste zwischen Tanger und Tunis sowie im Rif- und Tellatlas im allgemeinen 4—5 nicht. Nur in der trockenen Muluyalücke ist sie etwas größer. Binnenwärts steigt sie aber schnell an und umfaßt am Südfuß des Saharaatlas (Ain Sefra, Figuig, Laghuat, Biskra, Gafsa, Sfax) das ganze Jahr. Dementsprechend nimmt die Jahreshöhe der Niederschläge gegen Süden ab. *Man kann daher den Rif- und Tellatlas sowie das mittlere Marokko noch zum südiberischen Gürtel St<sub>3</sub> rechnen*, während das ganze übrige Bereich die Bezeichnung Wf (mäßig feucht im Winter) verdient. Am Südrand des Atlas beginnt dann der Gürtel It (S. 18). Die durchschnittliche hochwinterliche Lage der Grenze zwischen Urpasat- und Westwindgürtel fällt mit dem Südrand des Gebirges zusammen, genau so, wie die sommerliche Lage dieser Grenze mit dem Südrand der Gebirge zwischen Galicien und den Pyrenäen. *Die beiden Lagen sind hier also orographisch bestimmt.* Durch die Atlasländer zieht die Trockengrenze in der Jahresbilanz von Niederschlag und Verdunstung und südlich von ihr die Grenze des Trockenfeldbaus in WSW-ONO-Richtung hindurch (F. Jaeger). Die Gebirgsauftragungen südlich des Tellatlas bilden Inseln jenseits der geschlossenen Verbreitung beider Bereiche und sind damit für den von Süden Kommenden Vorposten. Diese Tatsache ergibt sich natürlich aus der Interferenz des hypsometrischen mit dem planetarischen Formenwandel. Auf einen Gürtel mit Abfluß zu den beiden Meeren folgt gegen Süden ein Gürtel mit binnenwärtigem Abfluß (endorheischer Gürtel), dem sich in der Sahara ein arheischer anschließt (Bernard).

In das floristische und pflanzensoziologische Bild der Atlasländer treten gegenüber dem Süden Iberiens nur wenige neue Züge ein. Im Nordsaum, und zwar in Gebieten mit mehr als 600 mm Jahresniederschlag, finden sich schöne lichte Korkeichenwälder (Karten von Emberger, Maire, Peyerimhoff und Gausson), dazu Bestände aus sommergrünen Dörrblättern (Quercus lusitanica, Qu. Mirbeckii) und der Steineiche (Quercus ilex var. ballota). Lichte Wälder aus der die Trockenheit gut vertragenden, bis in Gebiete unter 300 mm vordringenden Aleppokiefer schmücken im Osten auch die Kämme des Sahara-Atlas, während weiter westlich die gleichen Höhen die Domäne der Atlas-Thuya (Callitris quadrivalvis) und der Wacholder sind. Weit verbreitet sind im Nordsaum auch Macchien und Garriguen bunter Zusammensetzung, insbesondere aus Wildem Ölbaum, Zwergpalme, Kermeseiche, Erdbeerbaum, Pistacia lentiscus, Lavendeln, Asphodelus und Scilla maritima oder aus Zist- und Sonnenröschen (Cistus, Helianthemum). Wie in Südiberien treten in ihnen Dornbüsche, z. B. Calycotome spinosa, häufig auf, und wie auf den Kanaren wuchern Wolfsmilcharten mächtig in die Breite.

Im Übergang zu den Steppen, d. h. auf Flächen von 300—400 mm Jahresniederschlag, schaltet sich eine ganz niedrige Formation aus dem so ge-

nannten Brustbeerbaum *Zizyphus lotus* und der Zwergpalme ein. Die Steppen beherrschen die inneren Hochflächen und die Lücken zwischen den Kämmen des Sahara-Atlas. In ihnen überwiegen Gramineen, insbesondere *Stipa tenacissima* und *tortilis*, auf Tonböden *Lygeum spartum*. In Südwest-Marokko sind die Büschelgrassteppen von einzelnen Exemplaren des Arganbaumes, der Gummiakazie und der auch auf den Ostkanaren häufigen baumförmigen Wolfsmilch *Euphorbia regis Jubae* durchsetzt. Diese Formationen bilden nördlich des Wüstengürtels einen *Vorposten* der tropischen Trockensavanne. Auf Salzböden treten an die Stelle der Gramineen *Atriplex halimus* und andere Salsolaceen. Südlich der Trockengrenze des Ackerbaus enthalten die Grassteppen zahlreiche Artemisien. *Die Nordgrenze der Steppe ist scharf durch den Südrand des Tellatlas bestimmt.* Am Südrand des Sahara- und Antiatlas beginnt bei etwa 200 mm Jahresniederschlag die Wüste mit den Dattelpalmoasen. Weit abstehende, eisenharte, hellgrüne Kugelpolster von *Anabasis aretioïdes* vermitteln im südlichsten Marokko und in Algerien den Übergang.

Die Landbauformationen besitzen den gleichen Charakter wie im Sommertrockenen Iberien (S. 29 ff.). Rif- und Tellatlas sind das Gebiet der seßhaften Ackerbauer, die Steppe das der viehzüchtenden Nomaden (Karte im Atlas des Colonies Françaises). Die Bevölkerungsdichte nimmt dementsprechend von Norden nach Süden ab. Am Sahararand ist die Vernegerung der Berber schon recht auffällig.

Die *Reliefverhältnisse* und damit der *Höhenaufbau* der Atlasländer ähneln denen der Betischen Kordillere. Gehören beide doch, zum wenigsten in ihrem dem Mittelmeer nahen Strichen, dem Bereich der alpidischen Faltung an und bilden spiegelbildlich einander entsprechende Strukturgebiete, mit kristallinen Massiven am Rand der medianen Einbruchzone des Alboránbeckens. Die sich nach außen anschließenden, vorwiegend aus Kalk- und Sandsteinen sowie Mergeln aufgebauten Kettengebirge bestehen je aus zwei Strängen, die durch eine mittlere Beckenflucht (Granadinische Binnenbeckenreihe, Hochflächen der Schotts) von einander geschieden werden. Die Ebenen und Hügelländer der Beckenfluchten werden nicht nur von ungefaltetem Mesozoikum, sondern vor allem auch von den mehr oder weniger horizontal geschichteten Ablagerungskorrelaten der sich seit dem Miozän hebenden Kettenzüge gebildet. Die Parallelen sind verblüffend, trotz der Verschiedenheit der Größenordnung. Während der Hohe Atlas, auf den wir noch zurückkommen, zahlreiche von riesigen Halden aus Insolationsschutt ummantelte Gipfel von über 3000 m besitzt und bis 4165 m aufragt, bleiben der Rif-, Tell- und Saharaatlas auch in ihren seltenen hohen Erhebungen unter 2500 m, stehen also auch in dieser Hinsicht der Betischen Kordillere nahe. Auf den Hochflächen der Schotts treten nach Büdel rezente Inselberge als Vorposten tropischer Oberflächenformen auf.

In Marokko finden sich nach K. Kümmel (S. 42 f.) und W. Rauh die folgenden *Höhenstufen der Vegetation*. Wie am Rande des winterfeuchten Iberien besitzen die vorwiegend aus Bäumen zusammengesetzten Formationen eine untere Höhengrenze. Diese liegt am Südhang des Hohen Atlas in 1000 m. Es folgt darüber bis maximal 1500 m die *Callitris*-Stufe, unter die sich weiter nördlich die Ölbaum-Zwergpalmenstufe Südiberiens schiebt. Die

einzelnen Stufen steigen gegen Süden an. Die nach oben anschließende Stufe des Phönizischen Wacholders reicht bis maximal 1800 m. Darüber erstreckt sich die Steineichenstufe bis 2800 m. Im östlichen Hohen Atlas, dem Rif- und Mittleren Atlas schaltet sich in sie die Stufe der Atlaszeder (2000—2400 m) ein, besonders in Nordexposition, während in Südexposition die Steineichenstufe lückenlos entwickelt ist. Im Zedernwald finden sich als letzte Vertreter Mitteleuropas einzelne Exemplare der Stechpalme und der Eibe. Die letzte Waldstufe ist die von *Juniperus thurifera*. Die Waldgrenze besitzt 3000–3200 m Höhe. Darüber liegt das hochgradig endemische Stockwerk der stacheligen Kugelbusch- und Polsterpflanzen, das wir aus Südiberien kennen, und auch hier beschränken sich feuchtwüchsige Wiesen mit schön blühenden Alpenkräutern, z. B. *Silene lurida*, ssp. *galioïdes* auf ganz seltene Plätze. Gipfel über 3800 m, die nur im Hohen Atlas existieren, ragen in die Stufe des Frostschutts und der in normalen Jahren auf den Nordseiten ausdauernden Schneeflecken hinein.

Im Einklang mit den soeben umrissenen derzeitigen Klimaverhältnissen liegt die *klimatische Schneegrenze der Würmeiszeit* im Djurjura-Gebirge dicht östlich von Algier mit 1900 m sogar etwas niedriger als in der spanischen Sierra Tejada (S. 38), beginnt aber an der Grenze St<sub>3</sub>/Wf steil nach Süden anzusteigen (Büdel). Im Hohen Atlas sind Kare, Rundhöcker, Endmoränen und zugeschüttete Seen nur in großen Höhen anzutreffen.

In Algerien erreicht der Zahme Ölbaum, die Korkeiche, die Aleppo-Kiefer und die Zwergpalme 1200 m, die Edelkastanie 1300 m (Trabut), darüber findet sich bis 1600 m ein Stockwerk der oben genannten blattwerfenden Eichen, das an Nordfrankreich erinnert, und schließlich die Höhenformation der Steineiche und stellenweise der Atlaszeder. Die letztere reicht bis zur Waldgrenze, die in Algerien in viel geringeren Höhen liegt als im Hohen Atlas. Im Rif- und Tellatlas gesellen sich zu den genannten Bäumen in Höhen über 1200 m die Marokkanische und die Numidische Tanne (S. 40). In den höheren Stockwerken sind zahlreiche glazialzeitliche Relikte erhalten, die nordeuropäische oder circummediterrane Verbreitung besitzen.

Es versteht sich von selbst, daß der größte Teil aller dieser Formationen nur noch rudimentär erhalten ist. Die Tatsache, daß die oben dargestellten planetarischen Grenzen nicht rein westöstlich verlaufen, sondern gegen Osten zu leicht polwärts ansteigen, ist natürlich der Einwirkung der orographischen Verhältnisse auf ihren Verlauf zuzuschreiben.

Während in den leichtzugänglichen Teilen des Trockenfeldgürtels der Atlasländer die „Fellachisierung“, d. h. Abgabenversklavung der Bauernbevölkerung vollendet ist, existieren in den schwer zugänglichen Gebirgen noch „Kabyleien“ mit Freibauerngemeinschaften (Bobek) und Gemeinschaftsfeldbau auf berieselten Mais- und Gerstefeldern. Die Weiler aus festungsähnlich ausgebauten Plattendachhäusern reichen im Hohen Atlas bis 2300 m Höhe.

Im Sinne des *Großen peripher-zentralen Wandels* (S. 11) bilden die Atlasländer einen peripheren Landschaftskomplex des afrikanischen Kontinents. Mit Jessen kann man den Atlas als Randschwelle auffassen. Wie am Nordrand der Iberischen Halbinsel deckt sich der peripher-zentrale Wandel in diesem Fall weitgehend mit dem planetarischen, da beide hier

gleichsinnig verlaufen. In der Fortsetzung der Atlasländer gerät die afrikanische Peripherie beiderseits unter den überragenden Einfluß des planetarischen Trockengürtels, und so ist es nur in Einzelzügen möglich, beide Formenwandelkategorien zu trennen. Sehr auffällig äußert sich der peripher-zentrale Wandel in der Höhe der Jahresschwankung der Temperatur. Diese beträgt an der Mediterranküste 12—14°, sinkt an der atlantischen Küste bis auf 6.4° (Mogador), steigt in den Oasen der algerischen Sahara dagegen auf weit über 20° (Ghardaia 25,5°). Diese hohen Werte im Bereich des planetarischen Trockengürtels ergeben sich aus der Zunahme der Julitemperaturen gegen das Innere, nicht, wie in den Zentralbereichen des nördlichen gemäßigten Gürtels, aus der Abnahme der Januartemperaturen.

Ein sehr wichtiges zentrales Kennzeichen ist außerdem der gegen das Innere steigende Anteil der Frühjahrsregen (41—50%) an den in ihren absoluten Beträgen nach Süden sinkenden Niederschlagshöhen (Huttary). Wo sie die Winterregen zu übertreffen beginnen, d. h. am Südfuß des Tellatlas, kann man die äußere Peripherie ( $P_1$ ) enden und die innere Peripherie ( $P_2$ ) beginnen lassen.

Die periphere Lage am Rande des Mittelmeerbeckens ist natürlich für die historische Entwicklung von grundlegender Wichtigkeit geworden, ob wir nun die Situation im circummediterranen Römerreich, während und nach der der Mittelmeerküste von Osten her folgenden Araberinvasion oder in der Gegenwart verfolgen, in der die gegenüber wohnenden Europäer wirtschaftlich, politisch und völkisch in die berberisch-arabische Welt der Atlasländer eingegriffen haben. Die periphere Lage bildet auch die Basis für die alten Rassenzusammenhänge mit Europa.

Die Atlasländer erstrecken sich in 2200 km Länge von WSW nach ONO. Infolgedessen spielt der *westöstliche Formenwandel* eine wesentliche Rolle. Marokko bietet strukturell eine auffällige Analogie zur Iberischen Halbinsel. Wie in deren Westhälfte eine in der variskischen Aera gefaltete Iberische Masse existiert, die von der alpidischen Faltung nicht erfaßt wurde, sondern nur als Block zerbrach, so existiert eine Marokkanische Masse, die von den Faltungsbewegungen des Rif- und Mittleren Atlas umgangen und nur im Hohen Atlas zum wenigsten von der posthumer Vertikalkombi-mation erfaßt wurde. Sie tritt in der „Marokkanischen Meseta“ (Th. Fischer) teils nackt zutage, teils trägt sie eine Bedeckung von mesozoischen und tertiären Tafeln. Die enge gebirgsunrahmte Osthälfte der Straße von Gibraltar verknüpft die Bereiche der alpidischen Faltung der Betischen Kordillere und des Atlas, die weite Westhälfte die von der alten Masse unterlagerten niedrigen Paläogentafeln beider Erdteile. Die Marokkanische Meseta taucht gegen die Küste zu unter einen breiten Gürtel fossiler Dünen, der an der portugiesischen Westküste in Bruchstücken wiederkehrt (Bourcart, Jaranoff).

Noch verblüffender ist die portugiesisch-marokkanische Parallele im Klima und seinen Folgeerscheinungen. Marokko trägt die atlantischen Züge sogar noch in stärkerem Umfang als Portugal. Unter dem Einfluß der kühlen Kanarenströmung besitzen die marokkanischen Küstenstationen enorm niedrige sommerliche Temperaturmaxima. Das Maximum von Mogador, das in den September fällt, erreicht unter 31.5° Breite nur 20.3° Cel-

sus. Der Januar von Mogador dagegen ist mit  $13.9^\circ$  ausgesprochen mild, so daß die Jahresschwankung den schon genannten extrem ozeanischen Wert erhält. Gabes auf der Gegenseite ( $33.9^\circ$  N) dagegen besitzt die Werte  $27.4^\circ$  (August) und  $10.5^\circ$  (Januar). Sommernebel im marokkanischen Küstenbereich, die den Anbau begünstigen, dagegen niedrige Jahresniederschlagshöhen sind die Folgen dieses Klimas, das in Portugal am deutlichsten am Kap St. Vincent wiederkehrt (S. 51). Auch die starke Konzentration der Niederschläge auf den Winter ist ein atlantisches Merkmal Marokkos. Der westöstliche Gegensatz trägt also auch im klimatischen Bereich den gleichen Charakter wie in Iberien.

Die Pflanzenformationen des Arganbaumes, der Baumeuphorbie und der *Stipa tortilis*, die das Halfagras der marokkanischen Steppen darstellt, sind ausgesprochen atlantisch. Die Höhengrenzen der Vegetation senken sich mit der abnehmenden Wintermilde des Klimas und mit der verringerten Massenerhebung nach Osten. Im Hohen Atlas reicht der Ölbaum bis 1500 m, an der algerisch-tunesischen Grenze bis 1100 m. Die Waldgrenze liegt im Hohen Atlas, wie schon gesagt, in 3000—3200 m, im Dschebel Aurès in etwa 2200 m.

Ein westöstlicher Gegensatz existiert auch in der Sprach- und Kultursphäre. In Marokko haben sich berberische Sprachen in viel stärkerem Umfang erhalten als in Algerien, wo nur die Stämme der Kabylen und der Chaquā übrig sind, und vor allem als in Tunesien, das restlos arabisiert ist, und in dem das ehemalige große Waffenlager Kairuan, eines der besuchtesten islamischen Pilgerziele des Orients, liegt. Führen doch die Verbindungen zur arabischen Welt nach Osten, während Marokko von ihr aus gesehen ein äußerstes Endland ist. Aber selbst bis in den Rif-Atlas hinein finden sich arabisierte Stämme. Nur ihr Kulturgut weist noch auf die berberische Herkunft (Bernatzik).

Aus dem Gesagten ergeben sich für die einzelnen Räume der Atlasländer die folgenden Landschaftsformeln (vgl. Karte 3):

	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	
St <sub>3</sub>	St <sub>3</sub> A <sub>0</sub> P <sub>0</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> West-Kanaren	St <sub>3</sub> A <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Mittel-Marokko	St <sub>3</sub> A <sub>2</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> Rif - Marokko	St <sub>3</sub> L <sub>2</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> Tell - Algerien	St <sub>3</sub> L <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Tell - Tunesien	St <sub>3</sub>
Wf	Wf A <sub>0</sub> P <sub>0</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Ost - Kanaren	Wf A <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> Süd - Marokko	←————→	Wf L <sub>2</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> Südl. Atlas-Algerien	Wf L <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Süd - Tunesien	Wf
Jt	S a h a r a					Jt
	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	

Schema der landschaftlichen Gliederung der Atlasländer

— Grenze A/L.

--- Grenze Wf/Jt.

Diese Ausführungen sind selbstverständlich alles andere als vollständig und erschöpfend. Aber sie dürften doch zeigen, wie sich die Entwicklung des Formenwandelgedankens auf afrikanischem Boden anläßt. Es dürfte angesichts der Einfachheit des geographischen Baus dieses Erdteils nicht schwer sein, ihn fortzuspinnen. Auf die Dominanz des planetarischen Wandels in der Nordhälfte und des westöstlichen Wandels in der Südhälfte sei besonders hingewiesen. Der Gitterbau des Reliefs und die Randschwellen geben gute Gelegenheit zur Herausarbeitung der peripher-zentralen Züge.

Soweit die letzteren klimatisch bedingt sind, zeigt sich ein doppeltes Zentrum, einmal in Nord- und zum anderen in Südafrika.

Nebenbei sei erwähnt, daß die Frage nach der *geographischen Dominanz* am besten nur im Hinblick auf die Kategorien, nicht auf die Einzelformen gestellt wird. Denn sobald in einer Kategorie *eine* Form dominiert, dominieren auch die mit ihr kausal oder motivisch verknüpften Formen. Eine prinzipielle Bedeutung wird dem Gesichtspunkt der geographischen Dominanz in dem hier entwickelten System aber nicht beigemessen (vgl. S. 73, 84). Denn sehr oft ist selbst im Bereich der Kategorien eine Entscheidung darüber, welche von ihnen dominiert, unmöglich.

### 6. Frankreich

Die östliche Nachbarschaft Iberiens haben wir in Gestalt der Pityusen und Balearen schon unmittelbar in die Hauptbetrachtung eingeschlossen. Wir können hier daher sofort zu dem einzigen Raum übergehen, der mit der Halbinsel in Landverbindung steht. Der ausgezeichnete Atlas de France und die drei Frankreichbände der Géographie Universelle enthalten neben den zahlreichen Regionalmonografien für unsere Zwecke eine Fülle von Material, ebenso Fritz Krügers zusammenfassende Darstellung: „Géographie des traditions populaires en France“ (Mendoza 1950). Für den rheinischen Übergangsraum gilt das außerdem von dem Sammelwerk „Der Rhein. Sein Lebensraum, sein Schicksal“ (Berlin-Grunewald 1928 ff. 3 Bde.), vom Atlas des deutschen Lebensraumes und vom Atlas de Belgique. Außerdem stehen mir auch hier eigene Beobachtungen in erheblichem Umfang zur Verfügung. Von den französischen Alpen wird hier noch abgesehen, da sie landschaftlich nur im Zusammenhang mit dem ganzen Kettengebirge erfaßt werden können (vgl. S. 111).

Es ist schon gesagt worden, daß das sommertrockene Klima und damit der Gürtel St<sub>1</sub> des *planetarischen Wandels* durch das Tor von Roussillon aus Katalonien nach Südfrankreich hineinzieht. Die beiden Monate Juli und August besitzen überall an der *französischen Mittelmeerküste* Niederschlagshöhen von weniger als 30 mm, und die Jahresniederschläge liegen nur zwischen 450 und 700 mm. Durch die Verbreitung von Ölbaum und Kermeseiche kenntlich reicht dieser Gürtel mit Mittelmeerklima in der Rhône furche in breiter Front bis Montélimar, unmittelbar am Strom in ganz schmalen Streifen noch weiter, nach Westen bis hinter Carcassonne und dringt in die gegen Osten und Süden offenen Täler der Ostpyrenäen, des Zentralplateaus und der Südwestalpen ein (Karte 4). Nach E. Bénévent hat sich der mediterrane Charakter des Klimas der Niederprovence in der Periode 1911-40 gegenüber der Periode 1881-1910 verstärkt. Das primäre Maximum des Niederschlags liegt in diesem Gebiet wie im levantischen Saum der Iberischen Halbinsel im Herbst. In ihm tritt das Quercetum ilicis gallo-provinciale Braun-Blanquets (S. 42) als Fußstufe auf. Begleitpflanzen dieses Steineichenwaldes und seiner Degenerationsstadien, die auf Kalkböden vorwiegend als Garrigue, auf Kieselböden als Macchie entwickelt sind, bilden neben der Kermeseiche: Juniperus oxycedrus und J. phoenicea, Erica arborea, Lavandula stoechas und L. pedunculata, Rosmarinus officinalis, Pistacia lentiscus sowie mehrere Cistineen, deren eine, Cistus monspeliensis nach der Stadt Montpellier benannt ist. Lichte Wäl-

der aus der Aleppokiefer treten im Osten, solche aus der Edelpinie auf den Sanden der Küstennähe auf. Alle diese charakteristischen Gewächse sind in Frankreich auf den mediterranen Südsaum beschränkt.

Das ganze übrige Frankreich besitzt in seiner vollen Breitereerstreckung von 43° bis 51° N Niederschläge zu allen Jahreszeiten, gehört also zu dem Bereich If. Wie im Immerfeuchten Iberien (If<sub>1</sub>) stellt sich meist im Niederschlagsgang ein Minimum im Hochsommer ein. Dieses ist aber oft nicht mehr das primäre. Denn die Häufigkeit der Azorenhochlagen ist in Frankreich gemäß seiner mehr nordöstlichen Lage seltener als in Iberien. Es ist also nicht möglich, hier wie dort auf Grund des typischen Niederschlagsganges breitenparallele Gürtel zu unterscheiden. Aber die *reduzierten Isothermen* ziehen in allen Jahreszeiten mit Ausnahme des Winters mehr oder weniger in Westost-Richtung durch das Land. Im Juli z. B. sinken die Durchschnittstemperaturen von 23° an der Mittelmeerküste auf 16° am Kanal. Die *Zahl der heiteren Tage* nimmt in Frankreich in allen Jahreszeiten von Süden nach Norden ab, die der *bedeckten* zu. Besonders stark ist dieser Wandel im Sommervierteljahr. Narbonne zählt in ihm 50% heitere und 20% bedeckte Tage, Calais dagegen 15% und 56%. Die jährliche Zahl der Tage mit *Schneefall* wächst von weniger als drei an der Mittelmeerküste auf 10—20 im Artois.

Im Südsaum, und zwar nicht nur im Gürtel St<sub>1</sub>, trocknen infolge der starken Verdunstung im Sommer zahlreiche Bäche aus. Im Rhônetor reicht dieses Gebiet der *periodischen Bäche* bis nach Lyon, im Westen bis nach Bordeaux. Die *Hochwässer der Flüsse* sind im Süden wesentlich gefährlicher als im Norden. Viele größere südfranzösische Flüsse besitzen maximale Hochwasserhöhen von mehr als 10 m. Der Tarn bei Bessières ist nach dem Atlas de France bis auf 19.5 m über Niedrigwasser gestiegen. Ich selbst erlebte dort am 5. März 1930, nachdem eine Zyklone reichliche warme Regen über der Südhälfte des Zentralplateaus ergossen und die Schneeschmelze beschleunigt hatte, eine Hochwasserhöhe von mehr als 20 m. Die dem Tarn vergleichbare Oise bei Compiègne dagegen besitzt ein Hochwassermaximum von nur 4 m.

Mit der Abnahme der Temperaturen und der heiteren Tage verspätet sich der Eintritt der *phänologischen Ereignisse* des Frühjahrs und Sommers (Bénévent, Schnelle). Die Apfelblüte erfolgt an der Küste des mediterranen Frankreich um den 5., im Artois um den 30. April, die Belaubung der Stieleiche um den 5. April bzw. 15. Mai, die Winterweizenernte um den 20. Juni bzw. 8. August. Die Wanderungsgeschwindigkeit der drei Ereignisse in Südnord-Richtung beträgt 33, 21 und 17 km/Tag.

Die gleiche gegen Nord abnehmende Gunst der Temperatur- und Einstrahlungsverhältnisse hat zur Folge, daß *submediterrane holzige Gewächse* ihre Polargrenze mehr oder weniger weit nördlich besitzen. In der Gascogne bildet die Strandkiefer (*Pinus pinaster* Sol. ssp. *atlantica*) große Wälder, in denen auch Korkeiche, Lorbeer, Erdbeerbaum und Steineiche noch auftreten. Man kann dieses Gebiet, das durchschnittlich wärmste des nichtmediterranen Frankreich, daher als If<sub>2</sub> bezeichnen (Karte 4). Der anschließende Gürtel If<sub>3</sub> reicht bis zur Nordgrenze des Ahorns von Montpellier (*Acer monspessulanum*), der Gaussen ausschlaggebende Bedeutung für die floristische und pflanzensoziologische Gliederung Frankreichs beimißt. Im Mosel- und Mittelrheintal, also außerhalb unseres Untersuchungs-

gebietes, besitzt sein Verbreitungsareal einen charakteristischen Vorposten. Daß das Zentralplateau diesen sommergrünen Baum größtenteils ausschließt, ist, wie die isolierten Vorkommnisse an dessen niedrigem Nordsaum im Allier- und Loiregebiet unter  $46^\circ$  Breite beweisen, nur die Folge von dessen Höhengauftragung. Charakteristische submediterrane Bäume dieses Gürtels sind außerdem noch der unserem Faulbaum verwandte *Rhamnus alaternus*, die Terebinthe (*Pistacia terebinthus*), die Flaumeiche (*Quercus pubescens*) und die Edelkastanie. Letztere ist durch den Menschen viel weiter nach Norden, bis in die Bretagne und das Pariser Becken hinein, verbreitet worden. Im Bereich der eingeführten Kulturvegetation charakterisieren diesen Gürtel noch Feigenbäume, Zypressen und Washingtoniapalmen. Die Zypressen reichen im Westen bis fast nach Poitiers, im Osten bis Vienne, die Palmen bis Angoulême und Périgeux. Wie für die Nordbegrenzung von  $St_1$  in Frankreich der Ölbaum, so ist für die von  $If_4$  der Weinstock maßgebend. Der letzte Gürtel ( $If_6$ ), Gaussens Boreo-atlantische Zone, liegt jenseits der Verbreitungsgrenze des Buchsbaumes. Bis zu seiner Südgrenze reicht auch die Großblättrige Linde (Karte 4).

Während alle bisher genannten Pflanzen nach der letzten Eiszeit aus dem Mittelmeergebiet mehr oder weniger weit nach Norden vorgedrungen sind, besitzt das Land andere *mit Mitteleuropa gemeinsam*, die in der Fußstufe des mediterranen Frankreich fehlen. Die ausgesprochenen Höhengewächse werden später behandelt. Manche der hierher gehörenden Bäume wie Hainbuche, Rotbuche, Birken, Eibe und Stechpalme heben sich innerhalb Frankreichs vom Meeresniveau ab und werden im Südosten des Landes zu reinen Höhengewächsen. Eine zweite Gruppe, zu der Stieleiche und Traubeneiche gehören, reicht in niedrigen Lagen bis zum Fuß der Pyrenäen, ja bis nach Nordportugal (S. 63). In den niedrigen Lagen des sommertrockenen Südfrankreich fehlen sie dagegen fast völlig.

Die Pflanzenformationen des mediterranen Frankreich sind somit vorwiegend immergrün, die des übrigen Frankreich vorwiegend sommergrün. Mit diesem grundlegenden Gegensatz harmonisieren auch die *Bodentypen*. Die Kalkgebiete des französischen Mittelmeerraumes tragen Terra rossa sowie deren Degenerationsderivate, die mit den Degenerationsstadien der Vegetation in dem S. 20 umrissenen Zusammenhang stehen. Die hellbraunen Trockenwaldböden der Silikate und die grauen Böden der jungen Sande tragen mediterrane Kiefernwälder oder Macchien. Von dem ganzen übrigen Frankreich außerhalb der Gebirge sei hier nur gesagt, daß dort die braunen Waldböden Mitteleuropas überwiegen. Ganz besonders gilt das von den *Lößgebieten*, die sich, soweit der planetarische Wandel in Betracht kommt, auf das Bereich nördlich von  $48^\circ N$  beschränken und damit die Nähe des nordischen Eises zur Zeit seiner weitesten Verbreitung verraten.

Das *agrarische Bild* des mediterranen Frankreich wird von zwei Zügen beherrscht, der weiten Verbreitung der Weinfelder einerseits, einer gepflegten Gartenbaukultur andererseits. Die letztere erzeugt zwischen dichten Hecken aus Zypressen oder Spanisch Rohr Gerste, Weizen, Frühgemüse, Pfirsiche, Oliven, Blumen, Parfümeriegewächse und Seidenraupenfutter, und dringt an der Riviera sogar bis zum Agrumenbau vor. Die ersteren überziehen vorwiegend die Hügel, soweit sie nicht Garrigue tragen, die letztere nutzt die bewässerbaren Flächen. Die Bewässerungsintensität ist im Roussillon wesentlich größer als im benachbarten spani-

schen Ampurdán. Haupthaustiere hier und in der Gascogne sind Schafe und Maultiere. Die Rinder dienen als Zugtiere. Mit der Zunahme der Grünland- und Futterrübenfläche wächst die Zucht von Milchkühen und die Verwendung von Pferden als Zugtieren gegen Norden. Dementsprechend nimmt auch der Haferanbau nordwärts zu. Der Maisbau dagegen verringert sich aus klimatischen Gründen in dieser Richtung. Troll hat von Süden nach Norden in Frankreich eine Olivenzone, eine submediterrane Mais-Weizenzone und schließlich eine Weizenzone unterschieden, welche letztere zur Haferzone im weiteren Sinn gehört. Die Grenze zwischen der Mais-Weizenzone und der Weizenzone liegt im Westen bei  $If_3/If_4$ , umfaßt im Osten dagegen auch noch die Saônesenke. Nördlich der Weinbaugrenze liegt das Hauptgebiet des Apfelbaums (Ciderbereitung). Auf die Lößgebiete des Nordens konzentriert sich der Zuckerrübenanbau. Diese Bereiche des Nordens bzw. Nordostens bis zur Linie Seinemündung-Orléans-Genf (Hartke) tragen vorwiegend große offene Schläge (campagne). Im übrigen Frankreich ist die Einheckung (bocage) weit, wenn auch durchaus nicht überall verbreitet.

Diese gürtelförmige Anordnung der Anbaugebiete Frankreichs hat schon A. v. Humboldt in seinem Essay politique sur le royaume de la Nouvelle Espagne betont. Er schreibt darüber (1. Bd. der deutschen Ausgabe. Tübingen 1809, S. 56 f.): „In Frankreich, ja fast in ganz Europa, hängen Benützung und landwirtschaftliche Vertheilungen des Bodens beinahe ausschließlich von der geographischen Breite ab; in den Tropenländern von Peru, Neu-Granada und Neu-Spanien hingegen werden Klima, Natur der Producte, äußere Gestalt, ich möchte sagen Physiognomie des Landes, einzig und allein durch die größere und geringere Erhöhung über der Meeresfläche bestimmt. Dieser Einfluß der senkrechten Höhe ist so mächtig, daß der Einfluß der Breite fast gänzlich dagegen verschwindet. Linien, wie sie Arthur Young und Herr Decandolle zur Bezeichnung der Verschiedenheit der Landeskultur auf gewöhnlichen Horizontalprojektionen von Frankreich zogen, können zu ähnlichem Zwecke für Neu-Spanien nur auf Profilen dargestellt werden.“ Humboldt hat also schon klar erkannt, daß im landwirtschaftsgeographischen Bilde Frankreichs der planetarische, in dem der amerikanischen Tropen der Höhenwandel dominiert. Für die Zeit vor 140 Jahren ist diese Feststellung eine geniale Leistung.

Der mediterrane Süden Frankreichs hat in der älteren *geschichtlichen Entwicklung* eine Sonderrolle gespielt, die seiner ausgeprägten Landeskultur entspricht. Schon vor Caesar gehörte er als Provincia Romana zum Römerreich, und die spätere Provinz Gallia Narbonensis besaß ihren Kern ebenfalls in ihm. Die Languedoc war nach 507 n. Chr. als Gau Septimanie ein Teil des spanischen Westgotenreiches und stand nach 718 in staatlicher Abhängigkeit vom spanischen Maurenreich, während die Provincia (Provence) östlich der Rhônemündung bis 526 zum Ostgotenreich gehörte, später jedoch mit Burgund ein Glied des römisch-deutschen Kaiserreiches war. Die ersten Sätze von Caesars Bellum Gallicum zeigen, daß das übrige Frankreich vor der Romanisierung in drei nordsüdlich aufeinander folgende „partes“ geteilt war, Aquitania, Celtica und Belgica, die später in der römischen Provinzeinteilung wiederkehren. Das damalige Aquitanien, d. h. insbesondere die Gascogne und Guyenne, hat auch weiterhin in seiner politischen Zugehörigkeit eigene Schicksale erlebt. So gehörte

es bis 507 bzw. 567 n. Chr. zum Westgotenreich, im 14. und 15. Jahrhundert zu England. Die Eroberung Galliens durch die Franken schritt mit ungeheurer Geschwindigkeit von Norden nach Süden vor. Die straffe Zusammenfassung des Frankenreiches unter der französischen Krone setzte ihrerseits 987 unter Hugo Capet im Pariser Becken ein und dehnte sich in wechselvollem, besonders durch das Eingreifen der Engländer beeinflusstem Werdegang im großen und ganzen gegen Süden hin aus. Unter Ludwig IX. (1226-70) gelangte Südostfrankreich bis zur Rhône und zum Mittelmeer in den Besitz der Krone. So zeigt die politische Entwicklung des französischen Bodens in vielen Phasen nordsüdliche Unterschiede, und es wird verständlich, daß auch in denjenigen anthropogeographischen Bereichen, die keine unmittelbare kausale Verankerung in der Landesnatur besitzen, Veränderungen in der planetarischen Richtung auftreten.

Nach den Karten von Topinard, Montandon und Deniker sind Haar- und Augenfarbe im Norden hell, im Süden dunkel, die Körperhöhe entsprechend stattlich bzw. klein. Im Norden überwiegt nach diesen Autoren die nordische, in der Mitte die alpine und im Süden die mediterrane Rasse. Im Norden ist das *ländliche Pachtsystem* des fermage üblich, in dem der Pächter gegen einen jährlichen Geldzins die volle freie Verfügung über die Methoden seiner landwirtschaftlichen Tätigkeit besitzt, und das stark in Ausdehnung begriffen ist, im Süden das des métayage, in dem der Besitzer Boden, Kapital und Tiere liefert und die Kontrolle über die Form der Landnutzung behält, während der Pächter etwa die Hälfte der Ernte in Natur abgibt. Roh betrachtet bildet z. Zt. der 47. Breitenkreis die Grenze zwischen dem Vorherrschen des einen bzw. des anderen Systems. Die *Industrie*, gemessen an dem Prozentsatz der in ihr tätigen Bevölkerung, ist an erster Stelle im Norden verbreitet. Dort und im äußersten Süden wohnt die bäuerliche Bevölkerung vorwiegend in geschlossenen *Dörfern* (habitat aggloméré oder groupé), im breiten mittleren Gürtel in *Weilern und Einzelhöfen* (habitat dispersé). Im Süden überwiegt das mehrstöckige *Einheitshaus* (maison-bloc en hauteur, „Stockhaus“), das von Dauzat und Krüger das lateinische Haus genannt wird, im äußersten Norden das *fränkische Gehöft*. Die Bauernhäuser besitzen im Süden (und in Französisch-Lothringen) ein flaches, nicht ebenes Dach mit römischen Hohlziegeln, im Norden (und auf der Westabdachung des Zentralplateaus) ein Steildach mit Flachziegel- oder Schieferbedeckung. Die Grenze von Langue d'Oil und Langue d'Oc zieht heute von der Garonnemündung nach Savoyen. Die neue Landeskunde der Grande Limagne von M. Derruau zeigt, daß das mittlere Allierbecken um Clermont-Ferrand im Agrar- und Siedlungsbild zahlreiche Relikterscheinungen besitzt, die diesen unter 46° N gelegenen Raum mit dem mediterranen Frankreich verknüpfen, während heute die kulturgeographische Großorientierung nach Norden weist (Hartke). *Relikte im zeitlichen Sinn sind natürlich Vorposten im räumlichen Sinn.*

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß der *westöstliche Formenwandel* in Frankreich nichts anderes ist als der atlantische Beginn des Großen peripher-zentralen Formenwandels von Eurasien. Wie Troll in seiner mehrfach zitierten Abhandlung in der Drygalski-Festschrift für die pflanzengeographische Sphäre gezeigt hat, reichen ozeanische Einflüsse weit nach Osten in den Kontinent hinein, und was wir in Frankreich an westöstlichen

Veränderungen im klimatischen Bereich und seinen Auswirkungen feststellen, sind nur die allerersten Phasen dieses Formenwandels.

Was das *klimatische Bereich* anbelangt, so tritt diese Formenwandelkategorie nahezu rein und damit besonders deutlich im System der reduzierten *Isothermen* des Januar hervor. Diese verlaufen wie in Mitteleuropa im großen und ganzen in NNW-SSO-Richtung durch das Land und sinken dabei von 7° (Brest-Biarritz) auf 1° (Montmédy-Belfort). Die Abweichung von der reinen NS-Richtung ist natürlich auf die Interferenz mit dem planetarischen Wandel zurückzuführen. Der Atlas de France enthält auf Karte 13 ein Temperaturprofil von der Gironde zum Mont Pelvoux, das im Sinne der Ausführungen von S. 37 deutlich zeigt, wie die Isothermenflächen des Januar gegen Osten bis zur Rhönefurche abfallen. Prinzipiell gleich ist der Verlauf der Oktober-Isothermen. Im April und Juli dagegen ist der Atlantik kühler als das Land, und infolgedessen ziehen die Isothermen unter dem Einfluß der gleichen Interferenz in WSW-ONO-Richtung (vgl. S. 77 ff.).

Die *phänologischen Linien* gleichen Datums der Winterweizenernte gehören dem zweiten Typ an und haben ihrerseits WSW-ONO-Richtung: die Kühle des Ozeans verspätet das Datum (Schnelle). Die Linien gleichen Beginns der Sommergetreideaussaat (März) dagegen gehören dem ersten Typ an: die Wärme des Ozeans verfrüht das Datum. Die Linien verlaufen in WNW-OSO-Richtung, und das Datum verspätet sich gegen NNO. Das Datum der Winterweizenaussaat dagegen liegt im Inneren des europäischen Kontinents und in den nördlichen Gegenden früher als an der Biscaya und in den südlichen Gegenden: die winterliche Wärme des Meeres und des Südens erlaubt ein spätes Datum. Die Linien verlaufen daher ihrerseits von Nordwesten nach Südosten, aber das Datum verspätet sich gegen Südwesten. Die Dauer der Zeit zwischen Sommergetreide- und Winterweizenaussaat nimmt daher von Nordost- nach Südwest-Frankreich von 220 auf 260 Tage zu (Schnelle). Das Verständnis dieser Ausführungen über die verschiedenen Fälle planetarischer und peripher-zentraler (bzw. west-östlicher, S. 113) Interferenz wird durch Abb. 1 (S. 78) erleichtert.

Die *Jahresschwankung der Temperatur* wächst von der Westspitze der Bretagne zum Elsaß von 10 auf 19°. In der gleichen Richtung nimmt die jährliche *Zahl der Frosttage* von weniger als 20 auf 80—100, die der Tage mit *Schneefall* von weniger als drei auf mehr als 20 zu (Gaussen). In West-Ost-Richtung ändert sich auch der *Jahresgang der Niederschlagshöhe*. Im Westsaum und am Kanal liegt das Niederschlagsmaximum ausgesprochen im Herbst (Bayonne, Brest, Dünkirchen), gegen Osten kommt ein Maximum im Spätfrühling hinzu (Rennes, Paris), das zum primären werden kann (Toulouse). Gegen Mitteleuropa zu fällt mit dem größeren Abstand vom Kern des Azorenhochs das Maximum immer mehr auf den Früh- oder Hochsommer. Die *Relative Feuchtigkeit* nimmt gegen Osten zu ab, besonders im Sommer.

Im Westsaum zeigen die braunen Waldböden infolge der großen Relativen Feuchtigkeit einen gewissen Grad der *Podsolierung*. Besonders stark ist die *Ortssteinbildung* (alios) in den Sanddecken der Landes, trotz deren südlicher Lage.

Durch den Osten Frankreichs zieht eine *pflanzengeographische Grenzlinie* von hoher Bedeutung. Es ist die südliche Hälfte der Grenze zwischen

Trolls Euozeanischem Bereich und seinem Westbaltisch-burgundischen Übergangsbereich. Gaussen hat diese Linie zur Grenze zwischen seinem *Domaine atlantico-européen* und *Domaine médio-européen* gemacht (Atlas de France, Taf. 26 und 27). Sie zieht vom Westrand der Ardennen, am Ostfuß der Argonnen und Nordwestrand des Plateaus von Langres entlang und folgt darauf dem Westrand der Saône-Rhônefurche (Karte 4). Das Euozeanische Gebiet Frankreichs westlich von dieser Linie wird von mir nach Gesichtspunkten, die unten herausgehoben werden, in drei Nordsüdstreifen gegliedert ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ). Das Westbaltisch-burgundische Übergangsgebiet wird hier der Einfachheit halber mit dem Buchstaben  $R_1$  (rhenanisch-rhodanisch) bezeichnet. Die soeben geschilderte Grenze ist hier also als  $A_3/R_1$  charakterisiert. Sie stellt die Grenze der geschlossenen Verbreitung von *Erica cinerea* dar. Extrem euozeanische Pflanzen reichen noch weniger weit nach Osten. Zu ihnen gehört die Filzblättrige Eiche (*Quercus toza*), die in der Südhälfte des Landes gerade bis zur Grenze  $A_2/A_3$  reicht, der Zwerg-Stachelginster (*Ulex nanus*), der noch nach  $A_3$  hinein vorkommt, und der Gagelstrauch (*Myrica gale*), der im Süden innerhalb von  $A_2$  bleibt, im Norden jedoch als euatlantisch-subarktische Pflanze entlang der Kanal- und Nordseeküste weit nach Nordosten ausgreift. Dieser euatlantisch-subarktische Verbreitungstyp kehrt bei zahlreichen Pflanzen wieder. Er beherrscht auch die Verbreitung der atlantischen Heidemoore (Troll-Gams in „Der Rhein“, Bd. I, 1, 3. Karte 7). Andere ozeanische Pflanzen reichen über die Grenze  $A_3/R_1$  hinüber nach Osten, zeigen im atlantischen Frankreich aber eine besonders üppige Entwicklung. Zu ihnen gehören Europäischer Stachelginster, Besenginster, Stechpalme, Eibe und Efeu. Eine Reihe von mitteleuropäischen Koniferen greift andererseits in den geringen Höhen von Natur nicht ins atlantische Frankreich hinein vor. Es sind Gemeine Kiefer, Fichte und Weißtanne. Das Vorkommen der Weißtanne in der Südnormandie dürfte künstlichen Ursprungs sein.

Wie auf der Iberischen Halbinsel trifft man auch in den *extrem atlantischen Teilen Frankreichs* auf nährstoffarmen Bleicherdeböden die künstliche Pflanzenformation der *Heide*. Die heute größtenteils wieder mit Strandkiefern verwaldete Westhälfte der Gascogne ist nach ihr benannt: Les Landes. Im übrigen liegt ihre Hauptverbreitung auf den Sandstein- und Quarzitrücken der Bretagne, reicht über diese Gebiete aber weit gegen Osten vor. Vorwiegend besteht sie aus atlantischen Pflanzen: dem Europäischen und dem Zwerg-Stachelginster, dem Heer der atlantischen Ericaceen und dem Adlerfarn. Die Wiederverwaldung wird vor allem in der Bretagne durch die häufig sehr hohen Windgeschwindigkeiten erschwert. Die *extreme Waldarmut* des Streifens  $A_1$  sowie des Gürtels  $If_6$  (3—8%) steht mit diesen Schwierigkeiten in Zusammenhang. Man kann in diesem Bereich geradezu von einer *maritimen Waldgrenze* sprechen, wie es Troll und Gams für den niederdeutschen Teil des rheinischen Raumes, andere für die Britischen Inseln und Nordeuropa tun. Mit Ausnahme der im letzten Halbjahrhundert aufgeforsteten Landes der Gascogne nimmt der Waldreichtum Frankreichs in West-Ost-Richtung zu.

Der extrem atlantische Westen besitzt in seiner *landwirtschaftlichen Struktur* eine Reihe von Zügen, die teils auf dem überaus wind- und nebelreichen, sommerkühlen und wintermilden Küstenklima, teils auf wirtschaftlicher Rückständigkeit beruhen. Aus den gleichen Gründen treffen wir

dieselben Erscheinungen in manchen Gebirgen wieder. Als ein rückständiger Zug muß der relativ starke Anbau von Hirse und Buchweizen gewertet werden. Der Buchweizenanteil steigt in der Bretagne auf 10—15% der Anbaufläche. Mehr klimatisch ist der Roggenbau begründet, der in den Départements Landes und Morbihan auf 10—17% der Anbaufläche wächst. Im übrigen besitzen nur die Départements des Zentralplateaus und der Ostpyrenäen so hohe Roggenprozentage. Die Rinderbestockung steigt im Streifen  $A_1$  bis auf 91 Stück pro qkm (Dép. Manche), eine Folge des klimabegünstigten Reichtums an heckenumgürteten Wiesen und Weiden. Eine starke Entwicklung der Gerberei, Schuh- und Lederhandschuhfabrikation ist die Folge. Der Streifen  $A_1$  sowie die Nordhälfte von  $A_2$  sind auch das Hauptverbreitungsgebiet der *Gehöfte* mit lockerer Stellung der Gebäude (maisons à cour ouverte), während die in Frankreich verbreitetste Bauernhausform, das ebenerdige Einheitshaus (maison-bloc à terre), gleichmäßig über das Land verteilt ist, unter Auslassung des Pariser Beckens und des Mittelmeerraums.

Alle diese extrem atlantischen Züge sind am deutlichsten in dem aus Bocage Normand, Bretagne und Vendée bestehenden Streifen  $A_1$  ausgeprägt, der am weitesten zwischen den beiden Meeren nach Westen vorragt. Demselben kommt eine besondere geologische und geomorphologische Eigenart zu, die es verdient, unter den atlantischen Zügen Frankreichs herausgehoben zu werden. Wie in der Westhälfte Iberiens die Iberische Masse (S. 63), im Westsaum der Atlasländer die Marokkanische Masse (S. 97) existiert, so wird das Westende Frankreichs von der *Armorikanischen Masse* eingenommen, und die Grenze  $A_1/A_2$  in Karte 4 ist durch diese Strukturgrenze bestimmt. Alle drei Massen gehören zu den in der variskischen Ära gefalteten Bereichen. Entlang der Grenze  $A_2/A_1$  taucht die Armorikanische Masse unter den flachlagernden mesozoischen Gesteinen des Pariser Beckens bzw. im Süden des Aquitanischen Beckens hervor. Sie besteht aus den gefalteten Gneisen, Phylliten und Tonschiefern des Präkambriums sowie den Konglomeraten, Sandsteinen, Kalksteinen und Quarziten des älteren Paläozoikums. In einer Synklinalzone entlang der Mittellinie Le Mans-Brest ist auch das jüngere Paläozoikum erhalten. Die Streichrichtung der Falten verläuft im Süden von OSO nach WNW, im Norden von ONO nach WSW. Es besteht also eine Konvergenz auf das Westende der Bretagne zu. In diesen Richtungen finden sich lang hingezogene und meist schmale Granitintrusionen. Diese vielfältige Struktur wird von Rumpfflächen gekappt, über die einzelne Granitdome aufragen. Später ist eine gelinde Hebung eingetreten, und die junge Erosion hat da und dort die alte Struktur je nach der Widerständigkeit herauspräpariert. Auch die rezente Abrasion hat an den brandungsumtobten Steilküsten in den weniger widerständigen Schichten selektiv gewirkt und Buchten herausgeschnitten.

Diesen spezifisch atlantischen Zügen des West- und Nordwestsaums stehen andere gegenüber, die den *Ostsaum*, also den Streifen  $R_1$ , kennzeichnen. Die Grenze  $A_3/R_1$  fällt etwa von Hirson ab nach Süden in auffälliger Weise mit der durch den Vertrag von Verdun i. J. 843 geschaffenen Grenze zwischen dem Reich Karls des Kahlen und Lothars zusammen, die bald darauf zur Grenze zwischen Frankreich und dem Römisch-Deutschen Kaiserreich wurde. Selbstverständlich messe ich der Tatsache, daß diese poli-

tische Grenze der Verbreitungsgrenze von *Erica cinerea* entspricht, nicht die geringste Bedeutung zu. Aber wenn das Reich Karls des Großen überhaupt in drei ungefähr wertgleiche Räume zerlegt werden sollte, so kamen in Rücksicht auf die Landesnatur und die historische Entwicklung nur nordsüdlich verlaufende Grenzlinien in Frage, und die aus diesen Grenzverläufen hervorgegangenen kulturgeographischen Unterschiede zwischen West und Ost einschließlich der sprachlichen Differenzierung (Sprachgrenze zwischen Französisch und Deutsch) gehen genau so in den westöstlichen Wandel ein, wie die Pflanzenareale. In diesem Sinn hat der „Arelatisch-lotharingische Grenzsaum“, den Wütschke unter politisch-geographischen Gesichtspunkten herausgeschält hat, und der vom Artois bis zu den Westalpen reicht, für den westöstlichen Wandel genau so wesentliche Bedeutung wie das Westbaltisch-burgundische Übergangsgebiet Trolls, und dem Euatlantisch-subarktischen Verbreitungsgebiet zahlreicher Pflanzen entspricht der politisch-geographische Begriff Vordereuropa von A. Penck mit allen seinen durch die Lage gegebenen Zügen.

In der Nordhälfte des Arelatisch-lotharingischen Grenzsaums zeigen zahlreiche Züge der Kulturlandschaft einen *Übergang nach Mitteleuropa*. So besitzen die geschlossene Siedlung, die Bevölkerungsdichte, der Anteil der Wälder an der Gesamtfläche und ihr Nutzwert, die Industriebevölkerung auf Kosten der landwirtschaftlichen Bevölkerung und der Roggenbau auf Kosten des Weizenbaus in der Nordhälfte des Streifens R<sub>1</sub> eine auffällige Zunahme nach Osten.

Wie im Norden in Annäherung an das Bereich des Inlandeises, so stellt sich im Osten in Annäherung an das Bereich der alpinen Vereisung und der von ihr in ihrer Wasserführung dirigierte Flüsse der Löss ein. Dazu kommen fluvioglaziale Terrassen und in der Saône-Rhôneesenke Moränen. Sie bilden Fernwirkungen der Alpen, die im Zusammenhang mit diesen zu würdigen wären (vgl. S. 111).

Durch die Interferenz des planetarischen mit dem westöstlichen Wandel ergibt sich in Frankreich prinzipiell das gleiche Bild wie auf der Iberischen Halbinsel. *Die größten landschaftlichen Gegensätze liegen auf der nord-west-südöstlichen Diagonale*. Die Landschaften extremer Ausbildung sind die Bretagne einerseits, die Provence andererseits.

Drei der sechs Seiten von Frankreichs Begrenzung werden von Küsten gebildet, und so kommt zu dem westöstlichen oder Großen *peripher-zentralen Formenwandel* ein *Kleiner*, auf das Land selbst beschränkter. Das *Isothermenbild* der einzelnen Monate zeigt mit Ausnahme des Frühjahres eine Anpassung an die Küsten, im Winterhalbjahr natürlich im Sinne einer Abnahme, im Sommer in dem einer Zunahme der Temperatur gegen das Innere. Im Januar besitzt die ganze Südküste und die gesamte Atlantikküste bis zur Spitze von Cotentin eine Temperatur von 6—7°, und die jährliche Zahl der Frosttage bleibt unter 20. Daß auch die Größe der Jahreschwankung der Temperatur nicht nur vom Westostwandel regiert wird, zeigt der küstenparallele Verlauf der Isoamplituden im mediterranen Frankreich (Hyerische Inseln 14.5°, Avignon 18.6° Jahresschwankung).

Sehr viele Züge der Karte der jährlichen *Niederschlagshöhe* erklären sich durch die Interferenz peripher-zentraler Wirkungen mit denen des Reliefs. Die Niederschlag steigenden Wirkungen der küstennahen Höhen

der Armorika sind gewaltig. Dort stellen sich Werte von mehr als 1200 mm ein. Entsprechend entfalten die Westpyrenäen in der Nähe der Biscaya eine bis fast nach Arcachon reichende Fernwirkung. Im Inneren des Pariser und des Aquitanischen Beckens dagegen sinken die Niederschlagshöhen unter 600, ja stellenweise sogar unter 500 mm. Gering sind dieselben auch unmittelbar an den Küsten und auf den vorgelagerten niedrigen Inseln (vgl. S. 52).

Die große Wintermilde des Küstenklimas bildet die Grundlage für den Anbau von *Frühkartoffeln und Gemüsen*. Sie wird im Mediterransaum und an der Küste der Armorika von der Vendée bis zu den Calvadosklippen unter Verwertung mariner Düngestoffe gleich intensiv betrieben und erzeugt hier Blumenkohl, Artischocken, Zwiebeln, Erbsen, Bohnen und Erdbeeren (vgl. S. 101).

Das Wirtschaftsleben der Küsten wird selbstverständlich auch in Frankreich durch den *Fischfang* bestimmt. Die atlantischen Küsten sind in dieser Hinsicht der Mittelmeerküste weit überlegen. Die Fernversorgung ganz Frankreichs mit Frischfisch geht von den drei großen Häfen Boulogne, Lorient und La Rochelle aus, deren jeder ein festumrissenes *Hinterland* besitzt. Von den Kanalhäfen aus werden vorwiegend Kaltwasserfische vom Typ des Herings gefangen, von den Biscayahäfen Warmwasserfische wie Sardine, Kleiner Thun, Große Makrele und Anchovis. Von beiden Küsten geht außerdem die Neufundlandfischerei auf den Kabeljau aus. An der Mittelmeerküste stehen Sardine und Großer Thun voran. In den atlantischen Häfen ist die Fischkonservenindustrie konzentriert. An den atlantischen Küsten wird außerdem die Austernzucht, die Gewinnung von Meerespflanzen und das Sammeln von Schal- und Krustentieren im Watt betrieben. Der *Seesalzgewinnung* an der französischen Atlantikküste hat Poser eine vielseitige Studie gewidmet. Sie kehrt an der Mittelmeerküste wieder. An der Kanal- und Biscayaküste liegen die großen *Seebäder*.

Periphere Züge einerseits, zentrale andererseits bietet in wuchtigem Gegensatz der *geologische Bau* und das *Relief*. In der Südhälfte des Landes bilden die beiden Gebirge alpidischer Faltung, Pyrenäen und Alpen, den äußeren Saum. Zwischen ihnen ist durch den Einbruch des Golfe du Lion Frankreichs mediterrane Pforte entstanden. Die innere Peripherie Südfrankreichs wird von den Randsenken des Aquitanischen Beckens und der Saône-Rhône-Furche gebildet, die über die Languedoc und die Pforte von Carcassonne mit einander in Verbindung stehen. Durch die nach Norden bzw. nach Westen gerichteten orogenetischen Bewegungen der beiden Faltungszonen ist der riesige Block des vorwiegend aus kristallinen Schiefen und Granit bestehenden Zentralmassivs als nach Süden ansteigende Pultscholle emporgedrückt worden. Seine höchsten Erhebungen werden von tertiären und quartären Lavadecken und Vulkankegeln gebildet. Der einheimische Name *Plateau Central* kennzeichnet seine zentrale Stellung in Südfrankreich.

In Nordfrankreich dagegen sind die alten Massive, Armorika, Vogesen und Ardennen, auf die Peripherie beschränkt, und zwischen diesen und den Nordrand des Zentralmassivs bettet sich das *Pariser Becken* mit der schüsselförmigen Lagerung seiner sedimentären Schichten. In modellartiger Regelmäßigkeit legen sich um das kreisförmige Zentrum aus eozänem Grobkalk die Ringe aus oberer und unterer Kreide, oberem und unterem Jura

und bilden im Bereich widerständiger Gesteine nach außen schauende Schichtstufen. Im Nordwesten endet dieser Raum an den Kreidekliffs der Kanalküste zwischen Boulogne und Le Havre. Im Osten, in Lothringen und der Rheinpfalz, aber reicht er mit einem Triasring bis an den Rand des Oberrheingrabens. Das Flußnetz eines großen Teiles des Pariser Beckens spiegelt die strukturelle Schüsselform. Es konvergiert auf den aus Eozän aufgebauten Zentralraum, die Ile de France, in deren Mitte Paris liegt. Sie zusammen mit dem Zentralplateau betrachten wir hier als das Zentralgebiet (z) von Frankreich (Grenze p/z auf Karte 4).

Geradezu diametral entgegengesetzt ist die *wirtschaftliche, politische und Verkehrsbedeutung* dieser beiden Teile des Zentralgebietes. Das Zentralplateau ist seiner Höhe und Blockform wegen ein ärmlicher Raum, der nie eine politisch aktive Rolle gespielt hat und vom großen Verkehr nach Möglichkeit gemieden wird. Das Zentrum des Pariser Beckens dagegen hat sich zum politischen Verkehrs- und Wirtschaftszentrum ganz Frankreichs entwickelt. Imponierend zeigen die Blätter 54—57 des Atlas de France, wie stark das Netz der Straßen, Kraftwagenkurse, Wasserwege und Eisenbahnlinien auf Paris zentriert ist. Die Paßlandschaft von Hochburgund spielt dabei eine entscheidende Rolle in der Verbindung des Pariser Beckens mit der Rhônefurche.

In Nordfrankreich ordnen sich die *Minerallagerstätten* peripher an. In den Sedimentgesteinen des Pariser Beckens vom Eozän bis zum oberen Jura fehlen solche. Dagegen enthält das Armorikanische Massiv reiche Schätze an Eisen, Antimon, Blei und Zink, und in den äußersten Norden zieht aus Belgien der rheinische Steinkohlengürtel hinein. Die Sedimentgesteine des äußersten Ostens des Pariser Beckens bergen Minette und Steinsalz, die Tertiärschichten des Oberrheingrabens Kali und Erdöl. Viel bedeutungsärmer sind die Minerallager der Südhälfte, die sich auf das Zentralmassiv konzentrieren. Die peripheren Bereiche des Südens, die Hochgebirge, sind dagegen die Haupterzeuger *hydroelektrischer Kraft*. Das Zentralplateau steht in dieser Hinsicht erst an zweiter Stelle.

Mit der Erzeugung von Kraft und mineralischen Rohstoffen besitzen auch viele der großen *Industrien* eine vorwiegend periphere Anordnung. Nur die Räume von Paris und Lyon-St. Étienne machen eine Ausnahme, und Clermont-Ferrand ist durch Michelin der Mittelpunkt der Kautschukindustrie geworden. Mit Ausnahme dieser wenigen großen Zentren zeigt auch die *Bevölkerungsverteilung* außerhalb der hohen Gebirge ein peripheres Schwergewicht.

Außerhalb der beiden peripheren Hochgebirge ragen nur das Zentralplateau (1886 m), der Schweizer Jura (1728 m) und die Vogesen (1423 m) über 1000 m auf. Die großen Höhen besitzen also viel geringere Verbreitung als auf der Iberischen Halbinsel und in den Atlasländern. Deshalb wird hier zur Charakterisierung des *Höhenwandels* eine Gliederung in engere Stufen vorgenommen ( $h_1 < 250$  m,  $h_2 = 250—500$  m,  $h_3 = 500—1000$  m,  $h_4 > 1000$  m, Karte 4).

Das *Klima* der französischen Gebirge besitzt die uns aus Mitteleuropa bekannten Eigenschaften. Die Jahresamplitude der Temperatur ist in ihnen relativ klein. Sie beträgt im Süden des Zentralplateaus nur  $15.6^\circ$ , inmitten einer Umgebung von  $17^\circ$  und mehr. Die Relative Feuchtigkeit ist in allen

Jahreszeiten hoch, die Niederschlagswerte steigen unter dem Einfluß der atlantischen Westdrift auf dem Mt. Dore, den Cevennen und Vogesen auf mehr als 2000 mm. Mt. Dore, Cantal, Schweizer Jura und Vogesen waren in der Würmeiszeit die Stätten ansehnlicher Lokalvergletscherungen, die Kare, Tröge, Endmoränen und in den Vogesen neben Karseen auch kleine Talseen hinterließen. In den letzteren erreichten die Talgletscher bis zu 40 km Länge.

Das Zentralplateau fällt im Südosten unmittelbar zum sommertrockenen Mediterrangürtel ab. Die *Höhenstufung der Vegetation* zeigt hier über dem Quercetum ilicis ab etwa 700 m eine Flaumeichen-Edelkastanien-Stufe und ab 1000 m eine Buchenwaldstufe. Die letztere ist auch unter den schattenspendenden Kalkwänden auf der Nordseite der Chaîne de la Ste. Baume östlich von Marseille in 700—1000 m Höhe als Eiszeitrelikt entwickelt, infolge des religiösen Charakters dieser Stätte durch päpstliche und königliche Erlasse geschützt worden und bis heute erhalten (Dugelay). Im übrigen ragen die Gebirge über einer immerfeuchten Fußstufe auf, die durch sommergrünen Eichen-Buchenwald mit *Acer campestre* und *A. opulifolium*, *Tilia platyphylla*, *Sorbus aria* und *S. torminalis*, Stechpalme, Eibe, Weidenröschen und Schlingpflanzen im Unterwuchs charakterisiert ist. Nach oben zu wird die Eiche durch die Weißtanne ersetzt, zu der sich in den Vogesen auch die Fichte gesellt. Die Buche reicht im Zentralplateau hoch empor. In den Vogesen tritt sie in Höhen über 1000 m erneut auf und bildet hier ähnlich wie in Kantabrien, den Westpyrenäen und dem Apennin die Waldgrenze. Auf den Hochflächen des Zentralplateaus wächst auch die Gemeine Kiefer in stattlichen Beständen, die von Birken durchsetzt sind, und in deren Unterwuchs die Heidelbeere häufig ist. Auf gerodeten Flächen hat im Zentralplateau die Callunaheide Mitteleuropas große Ausdehnung gewonnen. Daneben finden sich Torfmoore mit dem Wollgras.

In den niedrigeren Lagen des Zentralplateaus finden sich wohlgepflegte, oft umheckte *Rieselwiesen* mit Kastanien-, Nuß- und Obstbäumen. Die *Rinderzucht* ist hoch entwickelt. Auf den mageren Kalkhochflächen der Causses steht die *Schafzucht* mit Käsebereitung voran. Im Département Aveyron entfallen 72 Schafe auf 1 qkm. Unter den Körnerfrüchten herrschen im Zentralplateau *Buchweizen* und *Roggen* vor. Letzterer nimmt bis zu 35% der Anbaufläche ein.

Die sich aus den vorstehenden Ausführungen ergebende landschaftliche Gliederung Frankreichs ist auf Karte 4 dargestellt. Sie liegt auch dem folgenden Schema zugrunde, das gleichzeitig die Namen der 24 Landschaften enthält (vgl. S. 86 f.). Zweifellos kann sich eine länderkundliche Gliederung, die von vornherein auf individuelle Gestaltung ausgeht, freier bewegen und sich der Wirklichkeit schmiegsamer anpassen. Aber eine systematische Gliederung wie die hier vorliegende hat dafür den ungeheuren Vorzug der Einpassung in eine weltweite Sicht, durch die den einzelnen Räumen gemäß ihrer Lage eine bestimmte Stellung innerhalb eines erdumspannenden Systems zugewiesen wird.

7. Prinzipielles über den Westen Eurafrikas: Alpiner Formenwandel.

	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	R <sub>1</sub>		
Jf <sub>6</sub>			Jf <sub>6</sub> A <sub>3</sub> p h <sub>1</sub> Artois und Picardie		Jf <sub>6</sub>	
Jf <sub>5</sub>	Jf <sub>5</sub> A <sub>1</sub> p h <sub>1</sub> /h <sub>2</sub> Bretagne und Bocage Normand	Jf <sub>5</sub> A <sub>2</sub> p h <sub>1</sub> /h <sub>2</sub> Normandie u. Maine	Jf <sub>5</sub> A <sub>3</sub> z h <sub>1</sub> Île de France	Jf <sub>5</sub> A <sub>3</sub> p h <sub>1</sub> Nord-Champagne	Jf <sub>5</sub> R <sub>1</sub> p h <sub>1</sub> /h <sub>3</sub> Ardennen	Jf <sub>5</sub>
Jf <sub>4</sub>	Jf <sub>4</sub> A <sub>1</sub> p h <sub>1</sub> Vendée	Jf <sub>4</sub> A <sub>2</sub> p h <sub>1</sub> Anjou und Touraine	Jf <sub>4</sub> A <sub>3</sub> z h <sub>1</sub> /h <sub>2</sub> Orléanais und Nivernais	Jf <sub>4</sub> A <sub>3</sub> p h <sub>1</sub> /h <sub>2</sub> Süd-Champagne	Jf <sub>4</sub> R <sub>1</sub> p h <sub>1</sub> /h <sub>2</sub> Lothringen	Jf <sub>4</sub>
			Jf <sub>4</sub> A <sub>3</sub> z h <sub>2</sub> Bourbonnais	Jf <sub>4</sub> A <sub>3</sub> z h <sub>2</sub> /h <sub>3</sub> Hoch-Burgund	Jf <sub>4</sub> R <sub>1</sub> p h <sub>2</sub> /h <sub>3</sub> Plateau v. Langres	
Jf <sub>3</sub>		Jf <sub>3</sub> A <sub>2</sub> p h <sub>1</sub> /h <sub>2</sub> Charente und Guyenne	Jf <sub>3</sub> A <sub>3</sub> z h <sub>2</sub> /h <sub>4</sub> Zentralplateau		Jf <sub>3</sub> R <sub>1</sub> p h <sub>1</sub> /h <sub>3</sub> Rhône-Furche	Jf <sub>3</sub>
Jf <sub>2</sub>		Jf <sub>2</sub> A <sub>2</sub> p h <sub>1</sub> /h <sub>2</sub> Gascogne				Jf <sub>2</sub>
Jf <sub>1</sub>		Jf <sub>1</sub> A <sub>2</sub> (L <sub>2</sub> ) p H <sub>1</sub> /H <sub>4</sub> Pyrenäen				Jf <sub>1</sub>
St <sub>1</sub>			St <sub>1</sub> A <sub>3</sub> p h <sub>1</sub> /h <sub>2</sub> Languedoc mit Roussillon		St <sub>1</sub> R <sub>1</sub> p h <sub>1</sub> /h <sub>3</sub> Nieder- Provence	St <sub>1</sub>
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>		R <sub>1</sub>	

Schema der landschaftlichen Gliederung Frankreichs

— Grenze A/R.      - - - Grenze St/Jf.      = Grenze p/z

7. Prinzipielles über den Charakter der im Westen Eurafrikas auftretenden Formenwandeltypen.

Wir haben West- und Südeuropa bis an die Alpen heran unter den Gesichtspunkten des Formenwandels gemustert. Diese selbst in die praktische Durchführung einzuschließen, verbietet der Raum. Aber es seien wenigstens einige prinzipielle Bemerkungen über die *Methode der alpinen Formenwandelbetrachtung* gegeben. Die Schwierigkeiten, die die länderkundliche Gliederung eines solchen ausgedehnten Hochgebirges nach den bisherigen Methoden bereitet, sind insbesondere von Krebs deutlich hervorgehoben worden (z. B. in: Die Ostalpen und das heutige Österreich I, S. 9 f; s. auch Hettner, Die Geographie, S. 311 f.): Vom physisch-geographischen Standpunkt aus empfehlen sich die Taleinschnitte als Grenzen der Gebirgsgruppen, vom anthropogeographischen die Kämme als Grenzen der Talschaften. Es besteht also eine ausgesprochene Diskrepanz der Gesichtspunkte, die sich in länderkundlichem Sinn nur durch Kompromisse von Fall zu Fall abschwächen läßt. Bei einer Formenwandelbetrachtung sind diese Schwierigkeiten von vornherein geringer, da das Schwergewicht nicht auf der Abgrenzung, sondern auf der kontinuierlichen Veränderung liegt. Der Höhenwandel tritt selbstverständlich wuchtig an erste Stelle. Ob man ihn von unten nach oben oder in umgekehrtem Sinn verfolgt, ist eine Frage ohne Belang. Die *Zentralbereiche* heben sich in der physischen wie der anthropogeographischen Sphäre deutlich gegenüber den *Randbereichen* heraus.

Eine Schwierigkeit tritt jedoch bei der Untersuchung des planetarischen und des Westost-Wandels auf, und zwar dadurch, daß das Gebirge in seinem westlichen Viertel die Richtungsänderung um 180° vollzieht. Im Hauptteil, den man etwa bis zur Linie Arve - Col de la Seigne - Dora Baltea

rechnen kann, ist der planetarische Wandel ungefähr senkrecht zum Verlauf der Hauptkämme und -täler des Kettengebirges gerichtet. In der klimatischen Sphäre und allen von ihr abhängigen Formenbestandteilen besitzt der planetarische Wandel daher sehr viele Rückläufigkeits- und Vorpostenbereiche. Zu letzteren gehört insbesondere die Fußstufe an den Südalpenseen, die in der Natur- wie Kulturvegetation schon zahlreiche mediterrane Züge aufweist. Unter den Gesichtspunkten des planetarischen Wandels wird man im Sinne Jessens auch die Fernwirkung der Alpen würdigen, die im nördlichen und im südlichen Vorland sehr verschieden entfaltet ist. Der Westost-Wandel dieses Hauptteiles weist bekanntlich außerordentlich wesentliche geomorphologische, klimatische und anthropogeographische Züge auf. Zwischen dem Col de la Seigne und der Linie Gessotinée-Var übernimmt der Westost-Wandel die Stelle des planetarischen Wandels in Bezug auf die Richtung des Gebirges. Aber weil er im Klimasektor und den Folgeerscheinungen einen ganz anderen Charakter besitzt als der planetarische, wirkt sich seine Interferenz mit dem Höhenwandel entsprechend anders aus. Da der planetarische Wandel in den Westalpen der soeben umrissenen Ausdehnung seinerseits mit dem Höhenwandel in eine wichtige Interferenz tritt, ist die Formenwandeluntersuchung hier sehr kompliziert. Einfacher wird sie wieder von der Grenze If/St ab gegen Süden (Karte 4). Der Fall der Westalpen wiederholt sich überall, wo die horizontale oder vertikale Gliederung der Erdoberfläche auf kurze Entfernungen einschneidende Richtungsänderungen erfährt und sich dadurch der Charakter der Interferenz mit den mehr oder weniger starren Richtungen des planetarischen und des Westost-Wandels auf kurze Entfernungen völlig ändert. Wir werden solchen Fällen bei der Behandlung Ostasiens noch in zwei ausgeführten Beispielen begegnen (S. 149 und 157). Die Schwierigkeiten liegen also im Gegenstand und gehen nicht zu Lasten der Methode. Den Rest der Alpen von der Gesso-Var-Linie gegen Osten würdigt man am besten in Zusammenhang mit dem Nordapennin.

Die Landschaftstypen des subtropisch-maritimen Bereiches mit Sommer-trockenheit sind im Vorstehenden vom unteren Rhôneal (44,5° N) bis nach Südmarokko (29° N) und den Kanaren (28° N), also über ihre ganze, mehr als 1800 km betragende Nordsüd-Ausdehnung verfolgt worden. Die Landschaften am Nordrand dieses Bereiches stehen den nördlich benachbarten des Immerfeuchten Bereiches ganz außerordentlich viel näher als denen am Südrand dieses Bereiches, und die letzteren stehen den südlich benachbarten des Immertrockenen Bereiches viel näher als denen am Nordrand des sommertrockenen Bereiches. *Innerhalb des subtropisch-maritimen Raumes am Westrand Eurafrikas vollzieht sich somit ein außerordentlich einschneidender planetarischer Formenwandel*, dessen Eigenart nicht erfaßt werden kann, wenn man das „Gebiet des Etesienklimas“ von vornher-in als landschaftliche Einheit betrachtet und al fresco behandelt (vgl. S. 9).

Dem *Großen peripher-zentralen Formenwandel*, wie er uns in Nordafrika als einem Glied ganz Afrikas entgegengesetzten ist, steht der *Kleine* gegenüber, den wir auf der Iberischen Halbinsel in modellartiger Klarheit, in dem immer noch auf drei Seiten von Meeren umspülten Frankreich in abgeschwächtem Umfang kennen gelernt haben. Überall, wo Festlandsräume

an die Küsten von Nebenmeeren grenzen, wird sich ein Kleiner peripher-zentraler Formenwandel einstellen, auch dann, wenn die Angrenzung eine einseitige ist. Das gilt auch von Deutschland (vgl. S. 78 ff.). C. Troll hat in seinem Vortrag „Der klimatische Einfluß der Ostsee auf die Vegetation ihrer Randländer“ die Probleme der Kleinen Peripherie in Mittel- und Nordeuropa in einem Einzelfall behandelt. Bei einseitig von Meeren bespülten Räumen verläuft sich der Kleine peripher-zentrale Wandel natürlich im Inneren, ohne ein Gegenstück auf der anderen Seite zu besitzen.

*Im großen gesehen sind die Iberische Halbinsel und Frankreich Glieder der eurasischen Peripherie.* Der westöstliche Formenwandel in Frankreich ist der Anfang des Großen peripher-zentralen Wandels von Eurasien. Denn am Ostrand des Landes fehlt eine Gegenküste. Auf der Iberischen Halbinsel und in den Atlasländern existiert eine solche, und der westöstliche Wandel besitzt daher hier noch selbständige Bedeutung, wenn auch die stärkere klimatische Kontinentalität der Ostseiten schon ein Merkmal ist, das man auch im Zusammenhang mit der westöstlichen Großveränderung im Mediterrangebiet und damit unter eurasiatischer Sicht betrachten kann. Aber der westöstliche Wandel dieser beiden Länder besitzt ja auch noch andere, oben geschilderte Züge, die nicht unter dem Gesichtspunkt der Großen Peripherie Eurasiens zu fassen sind. Es ist daher richtig, den Westostwandel dieser beiden Länder als eine selbständige Funktion zu betrachten. Aber natürlich handelt es sich um einen *Kleinen Westostwandel*, den wir seiner lokalen Bedeutung wegen den atlantisch-levantischen genannt haben. Entsprechend kann man in Skandinavien einen atlantisch-baltischen Formenwandel herausarbeiten, der unter der Wirkung der Längserstreckung der Halbinsel und des Golfstromes von Nordwesten nach Südosten verläuft. Der *Große Westostwandel* dagegen wird uns eindringlich vor Augen geführt, wenn wir nunmehr vom Westsaum Eurasiens zu seinem Ostsaum in iberischer Breitenlage übergehen.

## V. Korea als Beispiel

Von 43° bis 34° N reichend, besitzt Korea fast genau die gleiche Breitenlage wie Iberien. Wie dieses, bildet es ein Glied der Peripherie Eurasiens und ist größtenteils durch ein Nebenmeer vom Hauptkörper des Kontinents als Halbinsel abgesondert. Indem Korea seinerseits ein sehr bewegtes Relief hat, und in seinem Nordteil zahlreiche Aufragungen von mehr als 2000 m aufweist, kann es auch in seinem Höhengaufbau mit Iberien durchaus auf eine Stufe gestellt werden. Alles Überindividuelle, was Korea von Iberien unterscheidet, bildet somit einen Ausdruck der gewaltigen landschaftlichen Gegensätze, die die größte Landmasse in ihrem Westsaum und ihrem Ostsaum besitzt. Dieser Gedanke war es, der mich vor 19 Jahren veranlaßte, den Forschungen auf der Iberischen Halbinsel solche in Korea anzuschließen.

## 1. Der planetarische Formenwandel

Während im Bereich des subtropisch-maritimen Klimas des Mittelmeerraumes der Grad und die Dauer der Sommertrockenheit das grundlegende Merkmal des planetarischen Formenwandels darstellt, ist es im Bereich des Monsunklimas von Ostasien der Grad und die Dauer der Winterkälte. Was die Begründung anbelangt, so muß ich in Rücksicht auf den Raum in diesem Fall wie in anderen auf meine beiden Koreabücher verweisen. Die mittlere reduzierte Januartemperatur beträgt auf der Leuchtturminsel Mana-do südlich von Quelpart + 6.0°, in Chunggang-jin am Yaluknie, in einer Breite, die niedriger ist als die von Rom, dagegen - 19.4°. Das bedeutet eine Temperaturabnahme von nicht weniger als 3.0° pro Breitengrad. Nirgends auf der Erde drängen sich die Januarisothermen so eng wie in Korea und den benachbarten Teilen der Mandchurei. Denn die Richtung des Großen peripher-zentralen Wandels ist im Bereich der Wintertemperaturen die gleiche wie die des planetarischen Wandels. Mit der nach Norden zunehmenden Januarkälte wächst die Dauer der Zeit, innerhalb der durchschnittlich Schnee- und Reiffälle aufzutreten pflegen, während die Zahl der Wochen mit Durchschnittstemperaturen über 0° und die Dauer der Vegetationszeit (Temperaturen über + 5°) in der gleichen Richtung abnimmt. Das zeigt die folgende Tabelle, die absichtlich die durch die übrigen

Gegraphische Breite	Mittlere Januartemperatur	Spanne der mittleren Daten des ersten und letzten Schneefalls in Wochen	Spanne der mittleren Daten des ersten und letzten Reiffalls in Wochen	Andauer der Tagesmitteltemperaturen über 0° in Woch.	Andauer der Tagesmitteltemperaturen über +5° in Woch.
34°	-12°	25	30	32	28
36°	-8°	20	28	36	32
38°	-4°	18	26	41	36
40°	-1°	16	24	44	40
42°	+3°	11-14	12-20	52	44

*Planetarischer Formenwandel in Korea im klimatischen Bereich*

Formenwandelkategorien erzeugten Veränderungen noch außer Betracht läßt.

Die Dauer der nicht durch Fröste gefährdeten Zeit und der Vegetationszeit nimmt somit selbst in ganz geringen Höhen und an den Küsten nach Norden zu sehr stark ab. Im Hochsommer dagegen ist von einem solchen planetarischen Wandel hinsichtlich der Temperatur kaum etwas zu spüren. Der Norden ist dann, wenn man durch Reduktion von der Höhenaufragung abstrahiert, kaum kühler als der Süden. Die reduzierte 25°-Isotherme des August umschließt fast ganz Korea mit Ausnahme des Nordostsaums. Die Niederschläge werden vorwiegend durch außertropische Zyklonen und durch Taifune aus der mit Feuchtigkeit gesättigten Luftmasse des Sommermonsuns ausgefällt. Die Winter dagegen sind trocken.

Die planetarische Gliederung Koreas beruht also an erster Stelle auf dem Grad der Winterkälte und damit der kürzeren oder längeren Dauer der Vegetationszeit. In diesem Sinne werden südlich der reduzierten und vom Einfluß des Kleinen peripher-zentralen Wandels befreiten + 2°-Januarisotherme die beiden Gürtel  $Wm_1$  und  $Wm_2$  unterschieden ( $Wm$  = wintermild). Nördlich von ihr schließen sich die Gürtel  $Wk_1$  bis  $Wk_5$  ( $Wk$  = winterkalt) an, von denen die zwei mittleren innerhalb Koreas je noch einmal unterteilt sind, während im übrigen Ostasien eine Großgliederung diese Unterteilung meist weglassen kann (Karte 5). So entstehen in dem in Nord-süd-Richtung fast 1200 km ausgedehnten Land 9 Gürtel abnehmender Wintertemperatur und Vegetationsdauer. Die Gliederung von Süden nach Norden ist also die folgende:

$Wm_2$  | +4° |  $Wm_1$  | +2° |  $Wk_1$  | -3° |  $Wk_{2a}$  | -4.5° |  $Wk_{2b}$  | -6° |  $Wk_{3a}$  | -8° |  $Wk_{3b}$  | -10° |  $Wk_4$  | -15° |  $Wk_5$  (siehe Karte 5)

Die Bezeichnungen für die planetarischen Gürtel sind also auch hier fundamentalen Eigenschaften des Klimas entnommen. Aber auch hier schließen sie die Gesamtheit der geographischen Substanz ein, die unter planetarischen Gesichtspunkten erfaßt werden kann (vgl. S. 83). Die kausale Abhängigkeit von der Zunahme der Winterkälte nach Norden ist in Korea ganz besonders straff, das planetarische Regime in der geographischen Substanz ganz besonders streng.

Die *Vereisungsdauer der koreanischen Flüsse* und damit die empfindliche Unterbrechung der für den Marktverkehr sehr wichtigen Schifffahrt sowie der Flößerei nimmt natürlich von Süd nach Nord zu. Für die Südhälfte der Halbinsel fehlen mir Angaben. Der Hangang bei Ssól ist im Durchschnitt 78 Tage, der Taedong-gang bei der nordkoreanischen Hauptstadt P'yongyang 82 Tage, der Yalu bei Chunggang-jin 110 Tage, der nordöstliche Grenzfluß Tuman bei Kyongwon 138 Tage zugefroren.

Die jährliche Niederschlagshöhe besitzt innerhalb von Korea kaum Züge, die unter planetarischen Gesichtspunkten gewürdigt werden können. Anders ist es mit dem *Jahresgang der Niederschlagshöhe*. Dieser weist zwar überall ein ausgesprochenes Maximum im Sommer auf. Im Süden ist die Niederschlagspyramide aber breiter aufgebaut, während im Norden ein steiler Gipfel im Hochsommer auftritt. Dementsprechend ist die Zahl der Monate mit einem Mittel von mehr als 50 mm im Süden bedeutend größer als im Norden. Sie beträgt dort 12—9, hier 7—5.

Von Süden her sind *immergrüne Florenelemente* bis nach Korea vorgezogen. Zu ihnen gehören die Japanische Kamellie, der Kampferbaum, *Lithocarpus cuspidata*, *Quercus acuta*, *Machilus japonica*, *Eurya japonica*, *Neolitsea glauca* und *Daphniphyllum macropodum*. Vom physiognomischen wie ökologischen Standpunkt verdienen die Taxacee *Cephalotaxus drupacea* und die Eibentanne *Torreya nucifera* zusammen mit den immergrünen Laubbäumen genannt zu werden. Auf Quelpart und der Südseite der Japanmeerinsel Ullung-do kommen diese immergrünen Elemente in der Fußstufe vor, und auf dem Festland reichen sie etwa bis zur Grenze  $Wm_1/Wk_1$ , also nur sehr wenig weit, nach Norden vor. Die Polargrenze der genannten immergrünen Laubbäume wird, genauer bestimmt, von der  $-3^\circ$ -Isotherme der mittleren täglichen Minimaltemperatur des Januar gebildet.

Nördlich dieser Grenze herrschen die *sommergrünen Elemente* des Pflanzenwuchses. In der Fußstufe reichen sie durch ganz Korea hindurch und in die Mandchurei bzw. das Ussurigebiet hinein. Die tropische Hitze und Feuchtigkeit des Sommers läßt sie zu gewaltiger Höhe und ihre Blätter zu Riesendimensionen heranwachsen. Infolge der ganz geringfügigen Ausdehnung der eiszeitlichen Vergletscherung und damit der geringen selektionierenden Wirkung der Eiszeit ist die Artenfülle dieser sommergrünen Gewächse sowie der sie begleitenden Koniferen ungeheuer. 21 auch in Europa vertretene Gattungen zählen zusammen nicht weniger als 248 baumförmige Arten, die jedoch in Europa größtenteils fehlen.

Eine erste Gruppe der sommergrünen Gewächse bzw. Koniferen reicht ihrerseits von Kyūshū und Westhondo nach Korea hinein vor und besitzt hier mehr oder weniger weit nördlich die *Polargrenze*. In der Reihenfolge des nördlichen Vordringens seien genannt: die Ostasiatische Schwarzkiefer (*Pinus Thunbergii*), die Hainbuchen *Carpinus Tschonoskii* und *C. laxiflora*, die Bambusgattungen *Phyllostachys* und *Sasa*, die Silberlockenbäumchen *Styrax japonica* und *St. obassia*, der Benzoinbaum *Benzoin obtusilobum*, *Acer palmatum* und *Quercus acutissima*.

Eine zweite Gruppe ostasiatischer Arten ist gegen die nach Norden steigenden winterlichen Kältegrade unempfindlich und *reicht daher über die politische Nordgrenze am Yalu und Tuman hinaus*. Zu ihnen gehören neben zahlreichen der Wildkirschen und Wildbirnen der fiederblättrige Gallensumach *Rhus javanica*, die Riesenblatteiche *Quercus dentata*, *Quercus serrata*, *Acer pseudosieboldianum*, *Fraxinus rhynchophylla* sowie die Ostasiatische Rotkiefer *Pinus densiflora*.

Eine dritte Gruppe hat ihr Hauptverbreitungsgebiet im nördlichen Ostasien, z. T. auch in Ostsibirien, und reicht von Norden her herein. Die meisten Vertreter besitzen innerhalb Koreas ihre *Äquatorialgrenze*. Zu ihnen zählen, in der Reihenfolge des südlichen Vordringens geordnet: *Phellodendron amurense*, *Sorbus amurensis*, *Acer mandschuricum* und *A. triflorum*, *Alnus sibirica*, *Juglans mandschurica*, *Betula davurica*, die nach Korea benannte Gattung *Chosenia*, *Populus Maximowiczii*, *Tilia amurensis*, *Betula Schmidtii*, *Quercus mongolica*, *Fraxinus mandschurica* sowie *Alnus hirsuta*.

Einer letzten Gruppe gehören Bäume an, die geringe Wärmeansprüche machen, aber auch die mittägliche Hitze und Lufttrockenheit des Sommers in den niedrigen Lagen nicht vertragen und daher nur in den *Höhenstockwerken* vorkommen. In diesen besitzen viele von ihnen eine

*Äquatorialgrenze.* Nördlich von Korea treten die meisten in der Fußstufe auf. Ich nenne die Ahornarten *Acer tegmentosum*, *ukurunduense* und *barbinerve*, *Abies holophylla*, *Pinus koraiensis* (Koreanische Zirbelnußkiefer), *Abies nephrolepis*, *Picea koraiensis* und *jezoensis*, *Taxus cuspidata*, *Larix davurica*, *Betula Ermanii* und die Legföhre *Pinus pumila*.

Mit der Verbreitung der einzelnen floristischen Typen besitzen auch die *Pflanzengesellschaften* einen ausgesprochen planetarischen Wandel in Südnord-Richtung. Er ist in dem Vegetationsprofil der Abb. 2 dargestellt. Hier wird natürlich zunächst nur auf die Fußstufenfolge eingegangen. Das Profil verläuft größtenteils durch die Osthälfte Koreas und gibt daher die Grenzen der Pflanzengesellschaften in denjenigen Breiten an, bis in die sie an der Küste des Japanischen Meeres reichen. Die Gürtel  $Wm_1$  und besonders  $Wm_2$  werden in ihrer Fußstufe von dem *teilweise immergrünen subtropischen Laubwald* beherrscht, von dem aber infolge der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung nur spärliche Reste erhalten sind. Die immergrünen Elemente stellen übrigens nur etwa die Hälfte der Arten und Individuen. Der Bodentyp dieses Waldes ist ein *Roterdeboden*.

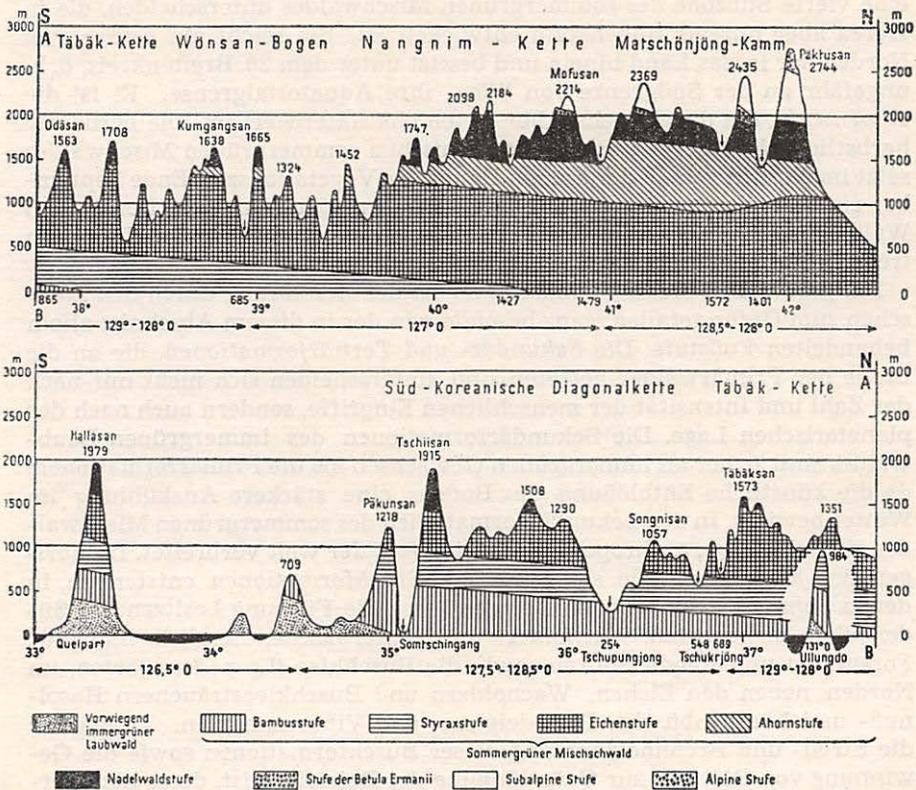


Abb. 2: Vegetationsprofil in Nordsüd-Richtung durch Korea, die Interferenz des planetarischen und hypsometrischen Formenwandels zeigend.

Die untere Hälfte des Profils gehört entlang der Strecke AB links neben die obere Hälfte.

Das ganze übrige Korea nördlich der Grenze  $Wm_1/Wk_1$  gehört zur ostasiatischen Zone des *sommergrünen Mischwaldes*. Man kann in ihm drei Subzonen unterscheiden, die in Südnord-Richtung aufeinanderfolgen und nach oben zu als Höhenstufen wiederkehren. Ich habe sie Bambus-, Styrax- und Eichenstufe genannt. Die Bambusarten treten in der *Bambuszone* in natürlicher Verbreitung nur als Bodenwuchs auf. Stangenbambushaine umgeben jedoch die Ortschaften. Viele in ihr häufige Bäume des südlichen Verbreitungstypus kommen auch schon im immergrünen Laubwald vor, was nach den obigen floristischen Ausführungen selbstverständlich ist. Entsprechend dringen Gewächse von nördlichem Verbreitungstypus von Norden her mehr oder weniger weit in die einzelnen Subzonen ein. Die Bambuszone reicht als Fußstufe im Westen bis zur Nordgrenze von  $Wk_1$ , im Osten bis nahe an die von  $Wk_{2a}$  heran. Der Unterschied beruht auf der Interferenz mit dem ostwestlichen Formenwandel. Die *Styraxzone* ist nach den oben angeführten Silberglockenbäumchen benannt. Sie reicht im Westen bis zur Nordgrenze von  $Wk_{2b}$ , im Osten etwas über die Nordgrenze von  $Wk_{3a}$  hinaus. Die *Eichenzone* schließlich erstreckt sich nach Norden in die Mandschurei und das Ussurigebiet hinein. Man kann schließlich noch eine vierte Subzone des sommergrünen Mischwaldes unterscheiden, die in Korea aber nur als Höhenstufe entwickelt ist. Sie reicht als solche von Norden her in das Land hinein und besitzt unter dem 38. Breitenkreis, d. h. ungefähr an der Südgrenze von  $Wk_{2b}$ , ihre Äquatorialgrenze. Es ist die *Ahornstufe*, die durch sechs Ahornarten charakterisiert ist. Die berühmte herbstliche *Blattverfärbung* des koreanischen sommergrünen Mischwaldes setzt im Norden gemäß der kurzen Dauer der Vegetationszeit Ende September ein und schreitet bis Anfang November zum Südsaum vor. Der diesem Wald adäquate Bodentyp ist wie in Europa eine *Braunerde*, im Nordosten treten unter dem Eichenwald auch *Podsoltypen* auf.

Ein großer Teil dieser Primärwälder ist der Zerstörung durch den Menschen zum Opfer gefallen, ganz besonders in der in diesem Abschnitt allein behandelten Fußstufe. Die *Sekundär- und Tertiärformationen*, die an die Stelle der Primärwälder getreten sind, unterscheiden sich nicht nur nach der Zahl und Intensität der menschlichen Eingriffe, sondern auch nach der planetarischen Lage. Die Sekundärformationen des immergrünen Laubwaldes sind ärmer an immergrünen Gewächsen als die Primärformationen, da die künstliche Entblößung des Bodens eine stärkere Auskühlung im Winter bewirkt. In den Sekundärformationen des sommergrünen Mischwaldes sind einartige, anthropogene *Rotkieferwälder* weit verbreitet. Im übrigen sind an seiner Stelle sommergrüne *Buschformationen* entstanden, in denen Sonnenschein liebende Holzgewächse die Führung besitzen: im Süden viele Eichenarten, Wacholder- und Kieferbüsche, herrlich blühende Forsythien und Rhododendren sowie die Buschklée-(Lespedeza-)arten, im Norden neben den Eichen, Wacholdern und Buschkleesträuchern Haselnuß- und Lärchenbüsche, Philadelphus- und Viburnumarten. Je stärker die Streu- und Brennholznutzung dieser Buschformationen sowie die Gewinnung von Blättern zur Gründüngung der Reisfelder ist, desto kümmerlicher ist ihr Erhaltungszustand, und schließlich bleiben auf dem immer stärker ausgespülten Böden nur *Unkrautfluren* aus der Wermutart *Artemisia Messerschmidtiana* übrig.

Die *Anbaupflanzen* unterliegen natürlich den gleichen klimatischen Bedingungen wie die spontanen und spontanen Gewächse, insbesondere dem Grad der Winterkälte und der Dauer der pflanzlichen Ruhezeit. Der Grad der Winterkälte ist jedoch nur für die Winterfeldfrüchte wichtig. Für die Sommerfeldfrüchte sind dagegen die hohen Wärmegrade und Niederschlagsmengen der sommerlichen Jahreshälfte allein ausschlaggebend, und daher vermögen subtropische Feldfrüchte wie Reis, Kauliang, Süßkartoffel, Sesam, Baumwolle und Chinanessel viel weiter nach Norden vorzudringen als die immergrünen Elemente der koreanischen Wälder. Manche von ihnen besitzen ihre Polargrenze sogar erst mehr oder weniger weit jenseits des Landes. *Das Anbaubild Koreas zeigt daher viel weiter nach Norden hin subtropische Züge als das Bild der holzigen Wildpflanzen.*

Das wichtigste Anbaugewächs, der *Bewässerungsreis*, besitzt sein Hauptbereich in den Gürteln  $Wm_1$ ,  $Wk_1$  und  $Wk_{2a}$ . Auf Quelpart dagegen ist der Reisbau wegen der Durchlässigkeit der dortigen Basaltdecken wenig verbreitet. Die langsam reifenden, ertragreichen Reissorten beschränken sich völlig auf den Süden. In Südkorea wird ein Teil der Reisfelder während der milden Winter mit Trockenfeldfrüchten besetzt. Bis in den Gürtel  $Wk_{2a}$  hinein folgen auf Naßfeldern die Polargrenzen der Perilla, der Winterackgerste, des Winterweizens und schließlich der bespelzten Wintergerste.

Die *Winterung auf Trockenfeldern* reicht wesentlich weiter nach Norden, besitzt aber ihrerseits innerhalb Koreas ihre Polargrenze, und zwar ungefähr an der Grenze  $Wk_{3a}/Wk_{3b}$ . Der Sommerweizen erreicht am Nordrand von  $Wk_{3b}$  seine Höhengrenze, tritt in der Mandchurei aber wieder auf. Die Sommergerste reicht durch das gebirgige Nordkorea ohne große Lücken weit nach Norden vor. Bei weitem der größte Teil der koreanischen Gerste wird aber als Wintergerste in der Südhälfte des Landes erzeugt.

Bis zum Nordsaum von  $Wk_1$  haben neben den genannten Feldfrüchten die von den Japanern eingeführten amerikanischen *Baumwollsorten* weite Verbreitung, während die kurzfasrigen einheimischen ihr Anbauzentrum in der Westhälfte von  $Wk_{3a}$  besitzen. Andere auf Südkorea beschränkte Gewächse sind Süßkartoffel und Chinanessel, während Sesam und Sojabohne im ganzen Land mit Ausnahme der Hochflächen des Nordens vorkommen. Im Gegensatz zu den vorgenannten sind die weniger begehrten Hirsen, die ausschließlich Sommergetreide darstellen, selbst der als Subtropenpflanze betrachtete Kauliang sowie der Mais auf Nordkorea beschränkt oder haben dort wenigstens das Schwergewicht ihrer Verbreitung. Das gleiche gilt vom Hafer, der überhaupt fast nur im Nordosten angebaut wird, d. h. in einem Gebiete, dessen mittlere Augusttemperatur  $22^\circ$  nicht erreicht, dem Buchweizen und der Kartoffel. Das *Anbauareal*, in Prozent der Gesamtfläche betrachtet, nimmt nach Norden zu ab.

Die Verbreitung der *baumförmigen Kulturgewächse* paßt sich der gleichen planetarischen Regel ein. Nur auf der Südseite von Quelpart ( $Wm_2$ ) trifft man unter dem orographischen Schutz des hohen Zentralvulkans Apfelsinen- und Mandarinenhaine in den Dorfgärten sowie kleine Teeplantagen, während die den nördlichen Kaltlufteinbrüchen voll ausgesetzte Nordseite Vorpostenzüge im planetarischen Südnord-Wandel Koreas aufweist. Auf dem Festland bis  $36^\circ$  n. Br. bilden die Stangenbambushaine,

die die Ortschaften umgeben, ein auffälliges immergrünes Landschaftselement, ebenso die sommergrünen Papiermaulbeerbäume. Der Weiße Maulbeerbaum und damit die Seidenraupenzucht, der Kakibaum und die zum Schmuck gehaltenen Pawlownien reichen weiter nach Norden, z. T. bis zur Nordgrenze von Wk<sub>2a</sub>, während in Nordkorea Apfel-, Birn-, Aprikosen- und Pfirsichbäume sowie Walnußbäume und Eßkastanien das Feld beherrschen.

Das folgende Schema stellt das soeben über den planetarischen Wandel im Bild der Landbauformationen Gesagte übersichtlich dar.

Jan.-Isothermen als Grenzen	Bezeichnung des Gürtels	Charakterisierung des Feldbaus und der planetarischen Anbaugrenzen
-15°	Wk <sub>5</sub>	Nur randlich noch etwas Brandfeldbau
	Wk <sub>4</sub>	Sommerlicher Dauer-Trockenfeldbau und Brandfeldbau (Hafer, Buchweizen, Kartoffel, Kolbenhirse)
-10°		Nordgrenze von Sommerweizen (Höhengrenze).
	Wk <sub>3b</sub>	Im W: <i>Intensiver Bewässerungsanbau ohne Winterung</i> Im O: <i>Trockenfeldbau mittlerer Intensität</i> (Kolbenhirse, Hühnerhirse, Kauliang, Sojabohne, Kartoffel)
- 8°		Nordgrenze von Winterweizen auf Trockenfeldern
	Wk <sub>3a</sub>	Im W: <i>Intensiver Trockenfeldbau mit Winterung</i> (Kolbenhirse, Weizen, Kauliang, einheim. Baumwolle) Im O: <i>Trockenfeldbau m. Winterung mittlerer Intensität</i> (Kolbenhirse, Hühnerhirse)
- 6°		Nordgrenze von Wintergerste auf Trockenfeldern
	Wk <sub>2b</sub>	Im W: <i>Intensiver Trockenfeldbau mit Winterung</i> (Kolbenhirse, Weizen) Im O: <i>Bewässerungsfeldbau und Trockenfeldbau mittlerer Intensität</i>
-4.5°		<i>Intensiver Bewässerungsfeldbau, größtenteils ohne Winterung auf Naßfeldern</i>
	Wk <sub>2a</sub>	Innerhalb des Gürtels: Nordgrenze der bespelzten Wintergerste auf Naßfeldern
-3°		Nordgrenze d. amerik. Baumwollsorten sowie der Winter-Nacktgerste u. des Winterweizens auf Naßfeldern
	Wk <sub>1</sub>	<i>Intensiver Bewässerungsfeldbau mit Winterung auf Naßfeldern</i> (bespelzte Gerste, Nacktgerste, Weizen und Roggen, auf Trockenfeldern außerdem amerik. Baumwolle, Chinanessel, Sesam, Soja, Süßkartoffel) in der
+2°	Wm <sub>1</sub>	<i>Südhälfte mit vielen subtrop. holz. Kulturgewächsen</i> (Weißer Maulbeerbaum, Papiermaulbeerbaum, Stangenbambus, Kakibaum, Pawlownien).
+4°	Wm <sub>2</sub>	<i>Trockenfeldbau</i> (Kolbenhirse, Gerste, Sojabohne, Buchweizen; Süßkartoffel) u. <i>subtrop. holz. Kulturgewächse</i> (Apfelsine, Mandarine)

Schema des planetarischen Wandels der Anbauformationen in Korea.

Der Süden mit Ausnahme von Quelpart entwickelt somit die stärkste landwirtschaftliche Intensität, und nach Norden zu nimmt dieselbe im großen und ganzen regelmäßig ab. Das äußert sich auch in den *landwirtschaftlichen Betriebsgrößen*, die in den Reisbaugebieten des Südens am kleinsten sind. In der südwestlichen Provinz, Cholla-namdo, besaß eine Parzelle 1938 durchschnittlich 24 Ar, in der nordöstlichsten, Hamgyong-pukto dagegen 109 Ar. Der einzelne Bauer bewirtschaftet 2—6 dieser Parzellen. Der größere Wert des Reislandes hat das Kapital stärker angezogen, und deshalb war das Pächterelend in den letzten Jahrhunderten im Süden stets größer als im Norden. Der Norden kann geradezu als ein landwirtschaftlicher *Pioniergürtel* bezeichnet werden, der noch in den letzten Jahrzehnten Menschen, insbesondere Brandrodungsbauern aufgenommen hat, ohne bisher übervölkert zu sein.

Korea ernährt sich vorwiegend autark. Zum wenigsten war das vor den furchtbaren Störungen seines wirtschaftsgeographischen Gleichgewichts der Fall, denen das schwerkgeprüfte Land in den letzten Jahren ausgesetzt ist. Etwa vier Fünftel der Bevölkerung waren 1936 noch Bauern. Die auf die Feldflächen statt auf die ganzen Bezirksflächen bezogenen Bevölkerungsdichten, die sogenannten *Agrardichten*, sind daher ein gutes Beispiel für die Auswirkungen der Interferenz der vier Kategorien. Hier steht zunächst der planetarische Wandel zur Diskussion. Im äußersten Norden, im Bereich des Brandrodungsfeldbaus (S. 126), liegen die Bezirke mit den geringsten Agrardichten (P'ungsan 165 E/qkm). Höher schon sind die Werte im Bereich des Dauertrockenfeldbaus ohne Winterung (Tokchon 288 E/qkm). Tritt Winterung hinzu, wie auf der Hwanghae-Halbinsel, so steigt die Agrardichte bereits über 300 (Unryul 374). Die Reisbaugebiete mit Winterung auf Naßfeldern besitzen Dichten von 500—800 (Nonsan 654). Die Insel Quelpart dagegen, auf der, wie schon gesagt, der Bewässerungsfeldbau aus geologischen Gründen nahezu fehlt, besitzt trotz hervorragender klimatischer Eignung ihrer Fußstufe eine Agrardichte von nur 217, weist also in dieser Hinsicht den gleichen nördlichen Charakter auf wie in ihrer Anbauformation. Sie bildet für den von Norden kommenden somit ein Gebiet der *Rückläufigkeit*.

Mit diesen Unterschieden in den Agrarformationen und der Agrardichte ändern sich auch die *Formen der dörflichen Siedlungen* in planetarischer Richtung. In Südkorea überwiegt das eng gedrängte kleine Haufendorf. In Nordkorea ist solches enge Zusammenwohnen auf die Hochflächen aus wasserdurchlässigen Kalkschiefern und jungen Lavadecken beschränkt. Im übrigen sind die Dörfer hier häufig an vorher angelegten Wegen, insbesondere in den Tälern, locker aufgereiht. Die Einzelsiedlungen beschränken sich vorwiegend auf den Pioniergürtel des äußersten Nordens. Mehr als die Hälfte der 61 *Städte* Koreas gehören den sechs Südprowinzen an, die ein knappes Drittel der Fläche umfassen.

Vom Standpunkt der *Politischen Geographie* gesehen, ist Korea für von Norden kommende Wanderbewegungen seit Jahrtausenden eine *Sackgasse* gewesen, in der meerungewohnte Völker wie die Mongolen und Mandschus stecken geblieben sind. Für von Süden und Osten kommende Wanderbewegungen bildet es eine *Landbrücke*, die von meergewohnten Völkern benutzt wurde, um auf dem asiatischen Festland Fuß zu fassen. Der

*mandschukoreanische Rassentyp* (E. Baelz) ist im Norden stärker vertreten, und die chinesischen Einflüsse in den *Formen der dörflichen Behausungen* äußern sich vorwiegend im Nordwesten, während der *mongolo-malaiische Rassentyp* im Süden überwiegt. Der letztere gehört zu den Paläomongoliden v. Eickstedts, deren Hauptverbreitungsgebiet in Südchina und Hinterindien liegt. Er verbindet Südkorea mit Südjapan.

Die jüngste geschichtliche Entwicklung hat die doppelte Funktion, Sackgasse und Landbrücke, besonders kraß zur Geltung kommen lassen. Sie hat die planetarischen Gegensätze zwischen Nord- und Südkorea in nahezu allen Sphären von anthropogeographischer Bedeutung aufs höchste gesteigert und zur politischen Grenze der beiden Räume sogar den Prototyp der planetarischen Grenzen, den Breitenkreis, erhoben. Es würde hier zu weit führen, diesen Gegensatz, der sich in der japanischen Zeit vor allem auch in den Bereichen des Bergbaus, des hydroelektrischen Ausbaus und der auf sie gegründeten Industrie entwickelt hatte und nunmehr zu einem kardinalen Gegensatz in der wirtschaftsgeographischen Struktur der beiden koreanischen Staaten geworden ist, in den Einzelzügen herauszuarbeiten. Es sei auf das Schlußkapitel des kleinen Koreabuches verwiesen: „Nordkorea und Südkorea von heute.“ Was von den vorstehend entwickelten anthropogenen Zügen in dem rauchenden Trümmerfeld, das Korea heute mit Ausnahme des von den Kampfhandlungen nicht berührten äußersten Nordostens und Südostens bildet, noch übrig geblieben ist, wissen wir im einzelnen bisher nicht. Sicher aber ist, daß die planetarischen Unterschiede der Landesnatur zwischen Nord und Süd in der anthroponomen Sphäre weiter wirken und sich auch bei einem Wiederaufbau geltend machen werden, und daß sie an der Staatsgrenze zwischen Nord- und Südkorea auch in Zukunft einen scharf betonten Sprung erhalten werden, falls das Ideal der staatlichen Vereinigung sich nicht verwirklicht.

## 2. Der ostwestliche Formenwandel

Oben ist erwähnt worden, daß die südnördliche Abnahme der Januar-temperaturen und der Vegetationsdauer Koreas einer gleichsinnigen Interferenz des planetarischen Wandels und des Großen peripher-zentralen Wandels entspricht. Liegt der „sibirische Kältepol“ doch nördlich von Korea. Im Hochsommer dagegen steht Ostasien unter der Wirkung einer leichten Temperaturzunahme in Ostwest-Richtung. Denn das im Bild der reduzierten Isothermen wärmste Gebiet liegt dann westlich von Korea, in Tibet. Das seichte Gelbe Meer nimmt in seinen Oberflächentemperaturen an der hohen Jahresschwankung der Lufttemperaturen Ostasiens bedeutend stärkeren Anteil als das tiefe Japanische Meer. Dieselben sind dort also im Winter bedeutend niedriger, im Sommer noch etwas höher als die des Japanmeeres. Die mittleren Lufttemperaturen des Januar an der koreanischen Japanmeerküste liegen daher um  $3.5^{\circ}$ — $4.5^{\circ}$  höher, die des August um  $0.5^{\circ}$ — $1^{\circ}$  niedriger als jeweils in gleicher Breite an der Gelbmeerküste, und dementsprechend ist die Jahresschwankung der Lufttemperatur an der Ostküste kleiner. Der *Küstensaum des Japanmeeres bildet also die stärker maritim beeinflusste Außenseite Koreas*. Diese Maritimität prägt sich auch in dem relativ hohen Anteil der Winterregen am Gesamtniederschlag aus. Die Niederschlagshöhe des regenreichsten Sommer- zu dem des nieder-

schlagsärmsten Wintermonats verhält sich in Ssól wie 16.5 : 1, in dem in gleicher Breite nahe der Ostküste gelegenen Kangnung dagegen nur wie 4 : 1. Es läßt sich also für den Osten der Halbinsel das gleiche konstatieren wie für den Süden. Die Jahrespyramide ist dort breiter aufgebaut. Auf Ullung-do und an der Ostküste besitzen 12—8 Monate Niederschlagshöhen von mehr als 50 mm, an der Westküste nur 7—5, ja auf den Gelbmeerinseln nur 5—3. Die absoluten Niederschlagshöhen sind trotzdem im Gelbmeersaum nicht wesentlich geringer als im Japanmeersaum, der vorwiegend im Lee der Zyklonen und Taifune liegt. In Kontinentalkorea ist die Osthälfte sogar wesentlich niederschlagsärmer als die Westhälfte. Die Jahreswerte sinken hier unter 600 mm, die Zahl der feuchten Monate auf 5—3.

Die einzelnen *Pflanzenarten*, die in Korea eine Wärmemangelgrenze besitzen, reichen daher an der Ostküste weiter nach Norden als an der Westküste, und dem entsprechend erstrecken sich die oben unterschiedenen Subzonen des sommergrünen Mischwaldes im Osten um 1 bzw. 1,5 Breitengrade weiter nach Norden. Auch die in der Tabelle von Seite 120 herausgehobenen Unterschiede in den *Anbauformationen* in der Ost- und der Westhälfte des jeweils gleichen Gürtels gehen auf diese klimatischen Unterschiede zurück.

Ganz besonders deutlich charakterisiert die 140 km von der Ostküste entfernte, mitten im Japanmeer gelegene Vulkaninsel *Ullung-do* die Wirkungen der östlichen Peripherie. Sie besitzt eine Jahresschwankung der Lufttemperatur von nur 23,5, gegenüber 29° an der Gelbmeerküste gleicher Breite, und weist auf ihrer Südseite trotz ihrer Lage in 37½° N nochmals eine immergrüne Fußstufe auf (Abb. 2). Die klimatischen Unterschiede zwischen Ost und West und ihre Folgen nehmen gegen das Südende der Halbinsel zu ab. In dem sich an der Koreastraße entlang ziehenden Südlichen Küstensaum sind sie verschwunden.

Der ostwestliche Wandel innerhalb Koreas ist somit ein Glied des Großen peripher-zentralen Wandels. Dieser tritt besonders deutlich im geologisch-tektonischen Bereich und seinen Auswirkungen in Erscheinung. Der zuerst von Richthofen herausgehobene *ostasiatische Landstaffelbau* ist eine Erscheinung des Übergangs aus den Zentralräumen des Kontinents, die die größten mittleren Höhen der Erdoberfläche besitzen, zu den peripheren Tiefseeegräben des pazifischen Randsaumes. Bekanntlich verlaufen die einzelnen Staffeln in Nordost-Südwest-Richtung und bestehen jeweils aus einzelnen Bögen, deren Nordende mehr oder weniger nordsüdliche, und deren Südende ungefähr ONO-WSW-Richtung hat. Korea gehört zur dritten, der Mandchurischen Staffel.

Die Halbinsel und die Westhälfte von Kontinentalkorea werden vom Nordende des gegen Osten vorgewölbten *Koreanischen Bogens* gebildet. Dieser Hauptteil des Landes stellt somit eine *Pultscholle* dar, die sanft dem seichten Gelben Meer entsteigt und steil in das tiefe Japanmeer hinabtaucht. Ihre Kante liegt somit nahe der Japanmeerküste und besitzt hier maximale Höhen von 1700 m. Nur in Südkorea biegt sie in Form der Diagonalkette gegen Südwesten ab. Innerhalb Kontinentalkoreas steigt sie bis über 2250 m an. Nordostkorea besteht aus dem Südwestende des Tungusischen Bogens der gleichen Staffel, dessen Zusammenhang mit dem Sikhota

Alin durch den Einbruch der Tumanbucht unterbrochen ist. Auch dieses Ende bildet eine asymmetrische Pultscholle. Die Pultfläche, das *Kaimahochland*, dacht sich nach Nordwesten, zum oberen und mittleren Tumān sowie dem obersten Yalu ab. Die Kante, die sogenannte Kwanmokette, steigt bis über 2500 m an, so daß der Abfall zum Japanmeer sehr steil ist. Die Pultflüsse der Gelbmeerseite wurzeln auf der Staffelkante der Hauptscholle, der „Koreanischen Hauptkette“, bzw. der Diagonalkette. Nahe der Gelbmeerküste dehnen sich die breiten, durch jungen Stau entstandenen Alluvialebenen dieser Flüsse, die durch niedrige Hügelländer verbunden werden. Dieser der Gelbmeerküste nahe, niedrige Streifen wird hier als  $g_1$  bezeichnet, die höheren, stärker zerschnittenen rückwärtigen Teile der Pultfläche bilden den Streifen  $g_2$ . In dem viel breiter entwickelten kontinentalen Teil Koreas kommt dazu noch ein Streifen  $g_3$ . Die schmale peninsulare Hauptkette und ihre steile östliche Abdachung stellt den Streifen  $j_1$  dar. Zur Aussonderung eines Streifens  $j_2$  lag nur im breiteren Nordosten Anlaß vor. An der schmalen und relativ niedrigen Wurzel der Halbinsel berühren sich  $g_1$  und  $j_1$  unmittelbar (Karte 5).

Die Grundzüge des *geologischen Baus* der beiden Pultschollen stellen fast ganz Korea an die Seite des benachbarten Festlands. Das Vorherrschen der kristallinen Schiefer und der Granite sowie mächtiger sedimentärer Schichtserien, die vom Proterozoikum bis zum mittleren Jura reichen, ebenso wie das fast völlige Fehlen von jungen Vulkankegeln im Bereich der koreanischen Pultscholle verbinden Korea mit den benachbarten Teilen der Mandchurei und mit Nordchina, insbesondere Shantung, trennen es dagegen von den Japanischen Inseln. In tektonischem Sinne *periphere Erscheinungen* sind jedoch die kreidezeitliche Schichtenbildung in dem sogenannten Tsushimagebiet, das von den Inseln gleichen Namens einerseits nach Hondo, andererseits in den Südosten Koreas hinüberreicht, die gleichzeitige Intrusion von Neograniten in das alte Gesteinsgefüge der Halbinsel, die Bildung junger Lavadecken auf dem Kaimahochland und junger Lavaströme in den Tälern des gleichen Gebiets und des Nordostens der Halbinsel sowie vor allem die Existenz von drei bis in die historische Zeit hinein tätigen Stratovulkanen auf der Außenseite der koreanischen Pultscholle, des Paektu-san (Weißkopfburg, 2744 m) an der mandchurischen Grenze, der Insel Ullung-do (984 m) und des Halla-san (1979 m) auf Quelpart. Die koreanische Hauptpultscholle besitzt noch die von S. Tokuda für die Inselgirlanden nachgewiesene Kulissenstruktur im Kleinen, die somit ein peripheres Merkmal im Staffelbau Ostasiens darstellt. Der rückwärts gelegenen Kaimascholle, ebenso wie den übrigen Staffelbögen des ostasiatischen Kontinents, fehlt dieselbe (vgl. S. 155). Das dem Tungusischen Bogen vorgelagerte, ins Japanmeer vorgeschobene Strukturgebiet von Kilchu und Myongch'on dürfte einen äußersten Ausläufer der alpidischen Faltung Nordostasiens und damit seinerseits einen peripheren Zug in der Struktur Koreas darstellen.

Der Japanmeersaum Koreas ist sehr schmal. Die geradlinige Flexurküste läßt nur an wenigen Stellen Raum für kleine Nehrungs- und Deltabildungen. Der niedrige Gelbmeersaum dagegen ist breit. Die eustatische Meeresingression der Postwürmzeit hat eine Fülle feingliederter, niedriger, felsiger Inseln und Halbinseln erzeugt, die durch gezeitengeschwellte Trichtermündungen und Sunde voneinander getrennt werden. *Die Westseite*

Korea ist daher seit prähistorischer Zeit die Kulturseite der Halbinsel gewesen. Die höheren Sommertemperaturen begünstigen den Reisbau, der bis über die Yalumündung hinaus in die Südmandschurei reicht. Der Anteil der Feldfläche an der Gesamtfläche ist, gleiche Breiten verglichen, wesentlich größer als im Japanmeersaum, und dementsprechend besitzt die Bevölkerungsdichte und die Agrardichte höhere Werte. Sämtliche Bezirke, in denen über die Hälfte der Gesamtfläche aus Feldern besteht, liegen im Streifen  $g_1$ . Drei von den fünf Großstädten Koreas (Ssól, P'yongyang und Inchon) gehören ihm an.

Während somit der Gelbmeersaum in bei weitem den meisten wirtschaftlichen Bereichen dem Japanmeersaum überlegen ist, steht letzterer in der Entwicklung der *Fischerei* weit voran. Es liegt das daran, daß die ozeanographischen Verhältnisse des Japanmeeres den Bedürfnissen der im Gelben Meer nahezu fehlenden Sardine voll entsprechen, und daß die kalte Strömung des Winters an der Japanmeerküste den Lebensraum von Kaltwasserfischen wie Alaskapollack, Hering, Dorsch und Hundelachs bildet.

### 3. Der hypsometrische Formenwandel

Korea ist ein hochgradig gebirgiges Land. Mit Ausnahme des binnenwärts abgedachten Kaimahochlandes, das den Erosionsbasen zu fern liegt, haben die Pult- wie die Stirnflüsse die beiden Pultschollen stark zerschnitten. Im Sinne der Ausführungen Schmitthenners sind die Böschungen mit mittleren Abdachungswinkeln im Gefolge der klimatischen Eigenart aufgezehrt worden, und Berge von weit weniger als 1000 m Höhe ragen über niedrigen Ebenen oft in überraschender Steilheit empor. Im Bereich des Kaimahochlandes liegen weite Flächen über 1500 m, und die es einrahmen oder seine Talungen flankierenden Kämme ragen vielfach über 2400 m auf (Karte 5). Die Gipfel von Halbinselkorea erheben sich selten über 1500 m. Im äußersten Süden aber erreicht das Südende der Diagonalkette, der Chii-san, nochmals 1900 m.

Die steigende klimatische Ungunst der wachsenden Höhe wird durch die *Dauer der Schneebedeckung* betont, über die aber genaue Zahlenangaben fehlen. Im äußersten Süden tragen die Berge um Pusan mitunter noch Ende März bis 900 m hinunter geschlossene Schneedecken und weiter herab Lawinschneekegel. In der Umgebung von Ssól hält sich Schnee auf den Schattenseiten bis weit in den April hinein. Im Kraterkessel des Hallasan liegt der Schnee von Oktober bis in den Juni hinein, und ebenso lang ist die Dauer der Schneedecke an den Gipfeln des Kaimahochlandes.

Der Höhenwandel der *Bodentypen* und *klimabedingten Felsformen* ist besonders deutlich beim *Granit* zu verfolgen. In der Fußstufe des Südens sind auch im Granit Roterdeböden entwickelt. Darüber stellen sich, vorwiegend im Bereich der Waldzerstörung, gelbe Grusböden ein, die in Südkorea bis über 800 m, an der Wurzel der Koreanischen Halbinsel vom Meeresspiegel bis etwa 400 m emporreichen. Über dieser Region vorherrschender chemischer Verwitterung und mechanischer Abspülung folgt eine Region prallwölbiger Felspanzer und Glockenberge, denen Algenüberzug eine grauschwarze Farbe gibt. Mit dem Überwiegen der Frostverwitterung treten schließlich zackige Rippen, Pfeiler, Platten und Grate auf, die durch Flechten eine grauweiße Farbe erhalten. Mit den vier Höhenstufen

der Granitverwitterung sind somit vier verschiedene, im Landschaftsbild sehr auffällige Farben verknüpft.

Kare, Trogtäler und Endmoränen sind nur aus einem eng beschränkten Gebiet Nordostkoreas dicht nördlich des Kwanmo-bong unter Gipfeln von mehr als 2400 m bekannt und spielen daher keine wesentliche landschaftliche Rolle.

Der außerordentlich eindrucksvolle Höhenwandel des Pflanzenkleides ist in dem *Vegetationsprofil* der Abb. 2 dargestellt, so daß im übrigen wenige Worte genügen. Der vorwiegend *immergrüne Laubwald* reicht bis maximal 450 m empor und ist also nur als Fußstufe entwickelt. Die drei ersten Subzonen des sommergrünen Mischwaldes steigen aus ihrem jeweiligen Fußstufengebiet gegen Süden an und werden somit zu Höhenstufen. Die *Bambusstufe* beherrscht eine Höhenspanne von maximal 600 m, die *Styraxstufe* von 400 m, die *Eichenstufe* von 1100 m. Die *Ahornstufe* ist, wie schon S. 118 bemerkt, nur als Höhenstufe entwickelt, die gegen Süden ungefähr unter 38° n. Br. auskeilt. Weiter südlich reichen die Eichen bis an die untere Grenze der *Nadelwaldstufe* heran. Diese umfaßt bis zu 500 m Höhendifferenz. Am höchsten reicht die Daurische Lärche. Auf den feuchten kristallinen Böden der Kaimagipfel schließt sich noch ein etwa 100 m umfassender Streifen an, der ausschließlich aus verkrüppelten Exemplaren der weißstämmigen Ermansbirke besteht und die Waldgrenze bildet. Auf den trockenen Bimssteinen und Laven des Paektu-san fehlt diese Stufe, die Waldgrenze liegt hier niedriger und wird von der Daurischen Lärche gebildet. Chii-san und Halla-san reichen trotz ihrer südlichen Lage bis ganz nahe an die durch Schneedecke und Windwirkung lokal gesenkte Baumgrenze heran. Die *subalpine Stufe* enthält zahlreiche Reliktpflanzen, darunter die Legföhre *Pinus pumila* sowie die Zwergsträucher *Empetrum nigrum* und *Vaccinium uliginosum*, welche letztere zu den wenigen Arten gehören, die Korea mit Mitteleuropa gemeinsam hat. Am Paektu-san wird das Vegetationsgebäude schließlich durch eine blütenpflanzenlose Felsstufe abgeschlossen.

In den größeren Höhen der süd- und mittelkoreanischen Gebirge sowie ganz besonders im Bereich des Kaimahochlandes und der es überragenden Berge ist noch heute der *Brandrodungsfeldbau* entwickelt. Er wird jenseits von Gesetz und Ordnung von Koreanern betrieben, die in den Bereichen des Dauerfeldbaus und der städtischen Berufe keine Verwurzelung finden konnten. Trotzdem sind die Brandfeldbauern die Pioniere des Feldbaus, die die obere Anbau- und Siedlungsgrenze weit hinauf vorgetrieben haben. Die obersten Anbaupflanzen sind Hafer, Kartoffeln und Buchweizen. In Mittel- und Südkorea liegen die *obersten Felder* in 1150 bis 1400 m, im Kaimahochland in 1500—1850 m Höhe. Der Dauerfeldbau reicht in Mittel- und Südkorea auf 800—1000 m, im Kaimahochland auf 1300 m. Die größeren Höhen des Nordens erklären sich durch die relative Wärme der Sommer, die durch die große Massenauftragung bewirkt wird.

In den großen Höhen, vor allem des Nordens, sind noch herrliche, ausgedehnte *Urwälder* übrig geblieben. In Mittel- und Südkorea sind sie vor allem in der Umgebung der buddhistischen Klöster erhalten, denen zur Zeit der Wangdynastie (938—1392) große Waldreservate zu eigen gegeben worden sind. Aber die Brandfeldbauern sind natürlich gefährliche Wald-

zerstörer, und infolgedessen besitzen auch die *sekundären Höhenformationen* weite Verbreitung. Sie zeigen in ihrer Zusammensetzung große Abweichungen von den primären, und zwar selbst dann, wenn ihnen genügend Zeit bleibt, um wieder zu Wäldern heranzuwachsen. In diesen treten die Laubbäume auf Kosten der in der Jugend schattenbedürftigen Koniferen in den Vordergrund. Die Mongolische Eiche kann in solchen Beständen in Nordkorea bis zu 1500 m emporsteigen (vgl. Abb. 2). Im Kaimahochland bestehen die meist lichten Sekundärwälder vorwiegend aus Eichen, Birken und Lärchen, in den Bergen Südkoreas dagegen können sich ungemein üppige, reine Laubwälder aus Linden, Ahornen, Eichen und Hainbuchen mit kräftigem Unterwuchs und reicher Entfaltung von Schlingpflanzen bilden. Häufig sind aber auch in den Höhen die Eingriffe so zahlreich und intensiv, daß sich nur die S. 118 geschilderten Buschformationen entwickeln können.

Mit steigender Höhe verschwinden in Mittel- und Südkorea die Anbaupflanzen und Anbausysteme nacheinander etwa in der Reihenfolge, die wir mit der wachsenden Breite festgestellt haben. Das Kaimahochland macht aber auch von dieser Regel eine Ausnahme. In ihm reicht der Reisbau mit wenig ertragreichen schnellreifenden Sorten vereinzelt bis fast 1000 m empor, während er im Chii-san eine Höhengrenze von 750 m besitzt. Die Bevölkerungs- und Agrardichten sind selbstverständlich in den Landkreisen stattlicher Höhenlagen klein, soweit nicht bergbauliche Tätigkeit die Zahlenwerte erhöht, was in Kontinentalkorea da und dort der Fall ist.

#### 4. Der peripher-zentrale Formenwandel

Im ganzen genommen ist Korea ein typischer *Übergangsraum* zwischen den ausschließlich zentralen und den ausschließlich peripheren Gebieten der größten Landmasse der Erde. Es ist daher verständlich, daß die peripher-zentralen Veränderungen in verschiedenen Sachbereichen in verschiedenen Richtungen erfolgen. So haben wir schon betont, daß der ungewöhnlich strenge nordsüdliche Formenwandel auf eine gleichsinnige Interferenz des planetarischen Wandels und des Großen peripher-zentralen Wandels im Klima des Winters zurückzuführen ist (vgl. S. 149). Der peripher-zentrale Formenwandel in der tektonischen Sphäre dagegen besitzt im Sinne von Richthofens Ostwest- bzw. Südost-Nordwest-Richtung und auch viele andere Züge des ostwestlichen Wandels passen sich, wie wir gesehen haben, den Gesichtspunkten eines kontinentalen Wandels in dieser Richtung ein. Wir haben den Gesichtspunkt des peripher-zentralen Wandels daher schon mehrfach bei den Betrachtungen über die südnördlichen und die ostwestlichen regelhaften Veränderungen in Korea heranziehen müssen. Darüber hinaus kann man in Korea selbst periphere Räume einerseits, zentrale andererseits unterscheiden.

Die letzteren sind noch wieder von zweierlei Art. Das zeigt Karte 5. Auf ihr sind innerhalb Koreas zwei Gebiete als zentral bezeichnet. Das eine liegt innerhalb der Halbinsel und verdient diese Bewertung selbstverständlich nur im Sinne des *Kleinen Wandels*. In Kontinentalkorea aber hebt sich ein zweites Gebiet heraus, das trotz seiner Meeresnähe schon eine enorm hohe Jahresschwankung der Temperatur besitzt. Dieselbe beträgt an der P/Z<sub>1</sub>-Grenze der Karte 35°, d. h. 16° mehr als dem Breitendurchschnitt ent-

spricht. Chunggang-jin im großen Yalubogen besitzt sogar  $42^\circ$  Schwankung. Das gleiche Gebiet weist die für Zentralasien ungemein charakteristische winterliche Temperaturumkehr schon in ausgeprägter Form auf und besitzt das Maximum des durchschnittlichen Jahresgangs der Temperatur im Juli, das ganze übrige Korea dagegen im August. Im thermischen Sinn gehört dieses Gebiet also schon durchaus zu dem *Zentralen Bereich des Großen eurasiatischen Wandels* (vgl. Karte 6).

Auch innerhalb der Halbinsel ist die immer noch stattliche Jahreschwankung entlang der Mittelachse jeweils wesentlich größer als in gleichen Breiten an den nie zufrierenden Randmeeren. Dieser Unterschied steigt bis zu  $10^\circ$ . Es rührt das vor allem davon her, daß die Januartemperaturen des Inneren unter dem besonders strengen Einfluß des Landmonsuns wesentlich niedriger liegen als die der Küsten. Im Sommer entsteht in dem verbreiterten Kopf Südkoreas umgekehrt ein Gebiet mit mehr als  $27^\circ$  reduzierter Augusttemperatur. Die Halbinsel entfaltet also trotz ihrer Schmalheit in *thermischem Sinn gewisse kontinentale Eigenschaften*. Das gleiche gilt hinsichtlich der Jahresniederschlagshöhen. Die im großen Koreabuch veröffentlichte Niederschlagskarte zeigt, daß sich zwischen der Achse der Halbinsel und der Koreanischen Hauptkette in den Oberlaufgebieten des Taedong-gang, Nordhan-gang und Südhan-gang sowie ganz besonders des Naktong-gang Bereiche mit weniger als 1100 bzw. sogar 900 mm Jahresniederschlag aufreihen, die von der Gelbmeerküste durch Schwellen höherer Niederschlagswerte getrennt sind.

Zentrale Lage und hohe Aufragung vereinigen sich in den beiden gekennzeichneten Bereichen, um die wirklichen Januartemperaturen besonders niedrig, die Dauer der Schneedecke besonders lang und die Dauer der Vegetationszeit besonders kurz zu halten. Viele der im planetarischen Abschnitt gemachten Ausführungen über Klima, Vegetation und Landbau beziehen sich also nur auf die peripheren Gebiete der verschiedenen Breitenlagen, nicht auf das Zentralbereich der Halbinsel. In ihm ist z. B. der Bewässerungsreisbau überall spärlicher, im Trockenfeldbau überwiegt die Sommerung bis weit nach Süden, die Hektarerträge und damit die Agrardichte sind geringer.

Wie in vielen ans Meer grenzenden Ländern bieten die *peripheren Bereiche* eine große Zahl von Vorzügen. Das Winterklima ist milder, die Vegetationszeit länger, die agrarischen Möglichkeiten sind vielseitiger. Dazu kommt ein von den Japanern hochentwickelter Fischfang, der das kleine Korea dem Wert seiner Fänge nach zum sechsten Fischereiland der Erde gemacht hat. Der Sardinenfang hat zur Entstehung einer verzweigten Industrie Anlaß gegeben. Auch im übrigen hat sich die Industrie stark auf die Häfen und andere küstennahe Städte konzentriert. Ganz besonders gilt das von den 12 sogenannten Vertragshäfen, die in der japanischen Zeit dem internationalen Verkehr offen standen. 45 von den 61 Städten Koreas haben weniger als 50 km Entfernung von der Küste. *Im ganzen gesehen ist die Besiedlung Koreas peripher*. Nur wenige Landkreise der beiden Zentralgebiete besitzen Bevölkerungsdichten von mehr als 50 E./qkm. In der Peripherie, vor allem im Süd- und Westsaum, steigen die Dichten in den Landbezirken über 300 E./qkm. Denselben Gegensatz zeigt die Karte der Agrardichten. In den peripheren Bereichen entstehen übersteigerte Dichte-

werte, die nicht nur vom Ackerbau, sondern auch von Industrie, Fischerei und Handel getragen werden. Der Landkreis Tongyong an der Koreastraße besitzt mit 1354 E/qkm die höchste Agrardichte Koreas.

Ssól, das seit 1392 n. Chr. Hauptstadt von Korea ist, liegt gleich weit von der Yalumündung und der Südwestspitze der Halbinsel, hat in dieser Hinsicht also eine *zentrale Lage*. Aber es gehört der westlichen Peripherie an, die, wie betont, dem zentralen Bereich der Halbinsel wirtschaftlich weit überlegen ist. Die in letzterem östlich von Ssól ungefähr in der geometrischen Mitte Koreas entwickelte Provinzhauptstadt Ch'unch'on, die gleich jenem im Koreakrieg eine große militärische Rolle gespielt hat, wäre als Landeshauptstadt wegen der Reliefschwierigkeiten und der Ärmlichkeit ihrer Umgebung ungeeignet. Auf Ssól haben die Japaner auch das koreanische *Eisenbahnnetz* konzentriert. Durch nichts wird die natürliche verkehrsgeographische Zentrallage von Ssól in dem so gebirgigen Lande besser dargetan als durch die Tatsache, daß der größte Teil dieser Bahnanlagen nur geringe technische Schwierigkeiten zu überwinden hatte. Der von den Japanern in der letzten Phase ihrer Herrschaft begonnene Ausbau von *peripheren Bahnlinien* ist durch den zweiten Weltkrieg und seine Folgen unterbrochen worden.

Karte 5, auf die schon mehrfach Bezug genommen wurde, stellt die Landschaftsgliederung Koreas dar, so wie sie sich aus dem Formenwandel der vier Kategorien ergibt. Das folgende Schema gibt die gleiche Gliederung nebst den Landschaftsnamen wieder. Da die Zählung der Streifen  $g_1, g_2, g_3, j_2, j_1, j_0$  an den West- bzw. Ostküsten Koreas beginnt, sind in den schmalen Bereichen des Gesamtraumes 2 oder sogar 3 der inneren Streifen innerhalb der einzelnen Gürtel nicht vertreten (S. 124). Die horizontalen Pfeillinien deuten in diesen Fällen die unmittelbare Grenzberührung der Landschaften, an denen sie enden, an. Das zeigt der Vergleich mit Karte 5. Das gleiche gilt von mehreren anderen der Landschaftsschemata.

	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$j_2$	$j_1$	$j_0$	
$Wk_5$			$Wk_5, g_3, Z, H_2/H_3$ Paektu-san				$Wk_5$
$Wk_4$		$Wk_4, g_2, Z, H_1/H_2$ Ober-Pyöngpuk	$Wk_4, g_3, Z, H_2/H_3$ Westkaima	$Wk_4, j_2, Z, H_1/H_3$ Ostkaima			$Wk_4$
$Wk_{3b}$	$Wk_{3b}, g_1, P, H_1$ Unter-Pyöngpuk				$Wk_{3j_1}, P, H_1/H_2$ Nordkor. Japanmeersaum		$Wk_3$
$Wk_{3a}$	$Wk_{3a}, g_1, P, H_1/H_2$ Toedongbecken				$Wk_{3j_1}, P, H_1/H_2$ Landschaft von Wönsan		
$Wk_{2b}$	$Wk_{2b}, g_1, P, H_1/H_2$ Hwanghae-Halbinsel	$Wk_{2b}, g_2, Z, H_1/H_2$ Ober-Hangang-Nord			$Wk_{2b}, j_1, P, H_1/H_3$ Nord-Taebaek		$Wk_{2b}$
$Wk_{2a}$	$Wk_{2a}, g_1, P, H_1/H_2$ Kyönggiland	$Wk_{2a}, g_2, Z, H_1/H_2$ Ober-Hangang-Süd			$Wk_{2a}, j_1, P, H_1/H_3$ Süd-Taebaek		$Wk_{2a}$
$Wk_1$	$Wk_1, g_1, P, H_1/H_2$ Kumgang-Land	$Wk_1, g_2, Z, H_2/H_3$ Südcor. Diagonalkette			$Wk_1, j_1, P, H_1/H_2$ Naktongbecken		$Wk_1$
$Wm_1$	$Wm_1, g/j, P, H_1$ Südlicher Küstensaum					$Wm_1, j_0, P, H_1/H_2$ Ullungdo	$Wm_1$
$Wm_2$	$Wm_2, g_1, P, H_1/H_3$ Queipart				$Wm_2, j_1, P, H_1$ Tsuushima		$Wm_2$
	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$j_2$	$j_1$	$j_0$	

Schema der landschaftlichen Gliederung Koreas

┆ Grenze  $g/j$ .      - - - Grenze  $Wm/Wk$ .      ── Grenze  $P/Z$  bzw.  $p/z$ .

## VI. Die Einpassung der koreanischen Landschaftsgliederung in die Zusammenhänge der Umgebung

### 1. Einleitung.

Karte 6 gibt eine landschaftliche Gliederung Ostasiens nach dem Formenwandelprinzip für die Breiten zwischen 22° und 50° N und die Längen von rd. 110° bis 146° O, stellt also einen Ausschnitt dar, in dessen Mitte Korea liegt. Die folgenden Ausführungen können diese Karte nur verhältnismäßig kurz erläutern. Mit ihnen ist die Fülle der Gesichtspunkte, die dem ostasiatischen Formenwandel abgewonnen werden können, längst nicht erschöpft. Es wäre ein umfangreiches Buch nötig, um diesen Riesenraum in dem gleichen Maßstab wie die Iberische Halbinsel darzustellen. Neben eigenen Aufsätzen und unveröffentlichten Reisebeobachtungen wurden für dieses Kapitel vorwiegend die Atlanten, Tabellenwerke und Textveröffentlichungen der folgenden Autoren benutzt: v. Ahnert, Bartz, L. S. Berg, Buck, Burgoyne Chapman, C. C. Chang, Cheng-Siang Chen, Coching Chu, Credner, Cressey, Dann, Eschenlohr, Fenzel, Fochler-Hauke, v. Handel-Mazzetti, Haude, A. Herrmann, Jessen, Kobayashi, G. Köhler, Machatschek, Mecking, Mirov, Okada, Panzer, Plaetschke, v. Richthofen, Roxby, Ruellan, Ruud, Schmitthener, Schmucker, Schwind, Sion, H. Stübel, Thorp, Tokuda, Trewartha, G. Wegener, v. Wissmann, Wittfogel, Yamasaki.

Nicht nur in Korea wird der *planetarische Formenwandel* an erster Stelle durch den nach Norden rapide zunehmenden Grad der *Winterkälte* und damit durch die einschneidende Verkürzung der Vegetationszeit bestimmt. Diese Regelmäßigkeit gilt vielmehr für fast das ganze Bereich des Kartenausschnittes. Wie in Korea können daher die reduzierten Januarisothermen einen ersten Anhaltspunkt zur Abgrenzung der planetarischen Gürtel geben. In ihrer Führung wurden da und dort kleine Änderungen vorgenommen, die dem spezifischen, über das Klimatische ja weit hinausgehenden Zweck der Formenwandeluntersuchung entsprechen. Zu einer solchen kann man sich umso leichter entschließen, als eine Isotherme ja schon auf einer weitgehenden Abstraktion von der Vielfalt der thermischen Wirklichkeit beruht, und als die Führung der Isothermen für verschiedene Perioden gewisse Unterschiede zeigt. Innerhalb eines so engen Rahmens halten sich aber die von mir vorgenommenen Veränderungen. Für das Festland außerhalb Koreas habe ich mich dabei an einen bisher unveröffentlichten, mir freundlicherweise zur Verfügung gestellten Entwurf von H. v. Wissmann angelehnt. Für die Mongolei wurde dieses Prinzip der Abgrenzung planetarischer Gürtel allerdings aufgegeben. Denn sie gehört zu Zentralasien (vgl. S. 143).

Für das Bereich des ganzen Kartenausschnittes gilt das, was schon für Korea betont worden ist. *Im Winter ist der Große peripher-zentrale Wandel in der thermischen Sphäre seinerseits südnördlich orientiert.* Denn Ostasien liegt dann zwischen den tropischen Meeren und dem extrem win-

terkalten Bereich Ostsibiriens, von dem aus Kaltlufteinbrüche gelegentlich bis zum Wendekreis gelangen. Nirgends schwingt die Äquatorialgrenze des Schneefalls im Meeresniveau in der Alten Welt weiter nach Süden als bei Canton. Der Große peripher-zentrale Wandel verläuft im Winter in dieser Sphäre also gleichsinnig mit dem planetarischen. Die stets offenen Randmeere verringern allerdings auf den von ihnen eingerahmten Landflächen die Auswirkung der Kaltlufteinbrüche umso mehr, je weiter man nach Osten geht, und infolgedessen liegen die einander korrespondierenden Abschnitte der einzelnen, von den Januarisothermen abgegrenzten planetarischen Gürtel in dieser Richtung immer weiter nördlich. So verläuft die  $-3^{\circ}$ -Isotherme und damit die Nordgrenze des Gürtels  $Wk_1$  in der Tsugarusstraße um 6 Breitengrade nördlicher als in der Nordostchinesischen Ebene. Trotzdem entstehen die hochwinterlichen Temperaturverhältnisse Ostasiens ausschließlich aus einer *gleichsinnigen* Interferenz des planetarischen und des peripher-zentralen Wandels in Südord-Richtung.

Mit der zunehmenden Winterkälte und der Verkürzung der Vegetationszeit sowie ihren unmittelbaren Auswirkungen vereinigen sich andere klimatische Züge, um den planetarischen Formenwandel Ostasiens ganz besonders schroff zu gestalten. Die im äußersten Süden mit der Zyklontätigkeit auf das ganze Jahr verteilten *Niederschläge* konzentrieren sich mit dieser nach Norden zu immer mehr auf den Hochsommer und verringern sich dabei mit der Entfernung von dem die monsunische Luftmasse mit Feuchtigkeit versorgenden Meer. Die Jahresniederschlagshöhe nimmt somit nach Norden zu empfindlich ab. Diese Tatsache ist für die Natur- und Kulturvegetation umso einschneidender, als die Sommertemperaturen und damit die Verdunstungshöhen auf dem Festland innerhalb des Kartenausschnittes nach Norden zu nur wenig abnehmen. Sie stehen vielmehr unter der Herrschaft der zweiten für Ostasien kardinal wichtigen Kategorie, der ostwestlichen.

Für diese gilt das gleiche, was schon für Eurafrika gleicher Breiten gesagt ist. Neben einem *Großen* westöstlichen Wandel steht ein *Kleiner*. Der letztere ist außer in Korea nur auf den Inselgirlanden entwickelt, d. h. in den Landschaften, die neben einer Außenküste eine Innenküste besitzen. *Der Große westöstliche Wandel dagegen verläuft konkordant mit dem Anfang des Großen peripher-zentralen Wandels von Eurasien.* Überall an der Ost- wie an der Westfront jedes Kontinentes verlaufen beide Kategorien gleichsinnig (vgl. S. 11 u. 113). In der *tektonisch-geomorphologischen Sphäre* wird der peripher-zentrale Wandel, wie schon bei der Behandlung Koreas ausgeführt wurde, besonders durch den *Staffelbau Ostasiens* repräsentiert. Schon der Übergangsraum Korea gab Gelegenheit, auf die Unterschiede des Staffelbaus in der äußeren und der inneren Peripherie hinzuweisen. Im Folgenden wird bei der Darstellung des festländischen Ostasiens einerseits, der Inselbögen andererseits Gelegenheit sein, auf diese Unterschiede ausführlicher einzugehen. Der ostasiatische Staffelbau bietet also nicht nur eine viermalige rhythmische Wiederholung des gleichen Phänomens, sondern gleichzeitig eine regelhafte Veränderung innerhalb dieses Rhythmus. Indem die Nordenden der Staffelbögen vorwiegend meridional, die Südenden in ONO-WSW-Richtung verlaufen, ergibt sich im Ganzen eine Staffelrichtung NNO-SSW, die mit dem Verlauf der gesamten Ostfront Ostasiens harmonisiert.

Im Sommer stellt sich der *westöstliche Wandel* auch in der *klimatischen Sphäre* ein. In Ostwest-Richtung nehmen die reduzierten Temperaturen zu, die Niederschlagshöhen dagegen in dem dargestellten Raum in rhythmischer Anpassung an den Landstufenbau ab. Südwestchina, das unter dem Einfluß des Indischen Monsums wieder eine ansehnliche Vermehrung des Niederschlags aufweist, und somit eine periphere Beeinflussung vom Golf von Bengalen her besitzt, liegt außerhalb des Rahmens unserer Betrachtung.

Es wird die Aufgabe der folgenden Abschnitte sein, diese schematische Übersicht nicht nur in dem bisher allein in Erwägung gezogenen physisch-geographischen, sondern auch im anthropogeographischen Bereich auszugestalten.

## 2. Ostchina.

Das eigentliche China, vom Südchinesischen Meer in nördlicher Richtung über 2200 km bis zur Großen Mauer reichend, wird im äußersten Süden von der  $+16^\circ$ -, im äußersten Norden von der  $-6^\circ$ -*Januarisotherme* berührt (Karte 6). Das ergibt eine Abnahme der Januartemperatur um  $1.1^\circ$  pro Breitengrad (vgl. S. 17 und 114). Die Isothermen verlaufen nicht ganz so eng gedrängt wie in Korea. Während dort die Gürtel  $Wm_2$  bis  $Wk_3$  nur 900 km Nordsüd-Ausdehnung haben, sind es in China 1500 km. Die zur Trennung der Gürtel verwendeten Januarisothermen sind die gleichen wie in Korea. Der großräumigeren Struktur Chinas entsprechend sind die Isothermen von  $-4.5^\circ$  und  $-8^\circ$  weggelassen und damit die Gürtel  $Wk_{2a}$  und  $Wk_{2b}$  bzw.  $Wk_{3a}$  und  $Wk_{3b}$  je zu einem einzigen zusammengefaßt. Dagegen ist die  $0^\circ$ -Isotherme neu eingeführt, und der Gürtel  $Wk_1$  daher untergeteilt worden. Für Ostchina ergibt sich somit das folgende Schema der planetarischen Gürtel:

$+16^\circ|Wm_5$   $|+13^\circ|Wm_4$   $|+10^\circ|Wm_3$   $|+6^\circ|Wm_2$   $|+4^\circ|Wm_1$   $|+2^\circ|Wk_{1a}|0^\circ|Wk_{1b}$   $|-3^\circ|Wk_2$   $|-6^\circ|Wk_3$   $|-10^\circ$

Der Norden unterliegt einen viel längeren Teil des Jahres über den Einwirkungen der trockenen Luftmassen des Kontinents. Im Unterschied zu dem auf drei Seiten von Meeren umgebenen durchweg gebirgigen Korea nehmen die *Jahresniederschlagshöhen* daher von Süden nach Norden sehr stark ab. Das zeigt das folgende südnördliche Niederschlagsprofil, das nur tief gelegene Stationen enthält: Hongkong 2162, Canton 1682, Changsha 1412, Shasi 1228, Siangyang 836, Kaifeng 566, Kwantao (Große Ebene) 335 mm. Der Tsinling-shan und seine östliche Verlängerung, der Hwaiyang-shan, bilden dabei eine wichtige Klimascheide, die aber nicht nur orographischen Charakter trägt, sondern ebenso stark auf dem im Norden selteneren Durchzug außertropischer Zyklonen beruht. Die Niederschlagshöhen des Kernes der Großen Ebene liegen bei den sehr niedrigen Werten von 300—400 mm. Die Niederschläge werden an erster Stelle von außertropischen Zyklonen, im Küstensaum an zweiter Stelle von Taifunen und überall schließlich durch Konvektion gebracht. Ihre Durchschnittswerte erklären sich aus der mittleren Häufigkeit und Ergiebigkeit dieser drei Ursachen. Der Jahresgang zeigt daher wie in Korea überall ein typisches Sommermaximum. Wie dort ist die Niederschlagspyramide im Süden viel breiter aufgebaut als im

Norden. An der Südost-Küste und im unteren Yangtsegebiet stellt sich sogar im Juli ein sekundäres Minimum ein. In der Umgebung von Peking entfallen auf die Niederschläge der drei Sommermonate 82%, in Südchina nur rd. 45% der Jahressumme. Die Zahl der Monate mit mehr als 50 mm Niederschlag ist daher im Süden viel größer als im Norden. Sie beträgt in Südchina 8—12, in Nordchina 2—4. Da außertropische Zyklonen bzw. Taifune in Mittel- und Nordchina sehr unregelmäßig auftreten, besitzen die Sommerniederschläge dort eine hochgradige Instabilität. Sommermonate mit Dürren oder mit Überschwemmungen sind dort häufig, und zwar treten infolge der wechselnden Lage der Polarfront Überschwemmungen am Yangtse auf, wenn Nordchina unter Dürre leidet, und umgekehrt.

Wie aus den vorstehenden Ausführungen erhellt, reihen sich die Klimagebiete Ostchinas, wenn wir vorläufig von den orographischen Komplikationen absehen, gürtelförmig in Südnord-Richtung aneinander. Der Gürtel  $Wm_5$  gehört noch zu den *äußeren Tropen* und besitzt eine nur schwach ausgeprägte Trockenzeit im warmen Winter. Man kann ihn daher auch als Twt (Tropen, winter trocken) bezeichnen, wobei die Indexzahl bis zu einer entsprechenden Bearbeitung des tropischen Asien offen bleiben muß. Die Gürtel  $Wm_4$  bis  $Wm_1$ , die bis zum Tsinling-shan, dem Nordfuß des Hwaiyang-shan und bis zum unteren Hwaiho (Yenho) reichen, stellen die *chinesischen Subtropen* dar. Ein noch relativ kurzer, trockener, aber milder Winter verknüpft sich mit einem langen, niederschlagsreichen Sommer. Der nördlich anschließende Klimagürtel ist, von den Gebirgen abgesehen, schmal. Er umfaßt nur das Bereich  $Wk_{1a}$  und gehört bereits zur *Kühlgemäßigten Zone*. Die Winter besitzen gelegentlich schon Perioden empfindlicher Kälte. Nur die kurzen, noch heißen Sommer bringen kräftige Niederschläge. In den anschließenden Klimagürteln  $Wk_{1b}$  und  $Wk_2$ , die die Mitte und den Norden der Großen Ebene umfassen, herrscht außerhalb der Gebirge ein *winterkaltes und -trockenes Steppenklima*, mit Sommerhitze und spärlichen Sommerregen.

Die wichtigste Klimagrenze bildet somit die + 2°-Januarisotherme ( $Wm_1/Wk_1$ ). Sie stellt zugleich die Südgrenze der *Lößverbreitung* dar, und zwar sowohl des Lößes auf primärer Lagerstätte in den Gebirgen des Nordwestens als auch des Schwemmlößes der Großen Ebene. Ein direkter Zusammenhang des jetzigen Klimas mit der Vorzeitform der Lößverbreitung existiert natürlich nicht. Von dem sogenannten Nankinglöß wird in Rücksicht auf die Auffassung v. Wissmanns abgesehen. Diese jungen Ablagerungen sind der rezenten Bodenbildung noch wenig unterworfen. An der genannten Grenze setzen jedoch gegen Süden zu in den Gebirgen und Hügelländern die reifen *Böden* ein. In den Gürteln  $Wm_1$  bis  $Wm_3$  handelt es sich nach Thorp vorwiegend um braune und graubraune gebleichte Böden, in  $Wm_4$  und  $Wm_5$  um saure Roterde, die auf flachen Böschungen die zellige Struktur des Laterits zeigen.

Die *felsigen Formen der vegetationslosen oder -armen Gipfel und Kämme* sind nach Schmitthenner ein spezifisches Erzeugnis des Klimas. Im Norden, besonders in den größeren Höhen, sind sie, besonders im Granit, durch Frostverwitterung, Rauhreifbildung und Abspülung scharfzackig, im warmen, feuchteren Süden werden sie durch chemische Verwitterung und Überrieselung panzer- und glockenförmig. Ein Erzeugnis des fast tropischen und sehr feuchten Klimas ist der *Kegelkarst* des Sikiang-Gebietes.

In diesem Klimagürtel wird der Granit so tiefgründig zersetzt, daß die entwaldeten Hänge durch *Racheln* tief zerrissen werden können. Die intensive Seitenerosion der Flüsse in allen durch die chemische Verwitterung aufbereiteten Gesteinen zehrt hier die Zwischentalscheiden allmählich auf und läßt so *Inselberge* entstehen (Panzer).

Wie aus den klimatischen Ausführungen hervorgeht, nimmt die *mittlere Dauer der frostfreien Zeit und der Vegetationszeit* (Tagesmittel  $> 6^{\circ}$ ) von Süden nach Norden stark ab. In Wochen gerechnet ergeben sich die folgenden Werte (Vegetationszeit in Klammern):

Shanshou (Wk <sub>3</sub> )	24 (31)
Peking (Wk <sub>2</sub> )	31 (32)
Taikang (Wk <sub>1b</sub> )	34 (40)
Shasi (Wm <sub>2</sub> )	41 (43)
Changsha (Wm <sub>2</sub> )	44 (45)
Hongkong (Wm <sub>3</sub> )	52 (52)

Im äußersten Süden fehlen Fröste fast völlig, und die Vegetationszeit umfaßt das ganze Jahr. Im äußersten Norden des eigentlichen China dagegen dauert die Vegetationszeit nur 7 Monate, und durchschnittlich insgesamt 7 Wochen an ihrem Anfang und Ende sind noch durch Fröste gefährdet.

Die *natürliche Pflanzenwelt* ist in China noch stärker zerstört worden als in Korea. Ganz besonders gilt das von Nordchina, dem uralten Schoß der chinesischen Hochkultur, wo der sommergrüne Wald an sich an der Grenze seiner Daseinsmöglichkeit stand. Nur in den hohen Gebirgen, in steilen Schluchten und in der Nähe der Klöster sind da und dort in zusammenhängender Verbreitung Naturformationen erhalten. Viele natürlich vorkommende Arten sind in Kultur genommen und damit in ihrem Verbreitungsbereich verändert worden.

Die Verbreitung der *Floren- und Vegetationsgebiete* zeigt deutlich den Zusammenhang mit der Dauer der frostfreien und der Vegetationszeit. Da der Golf von Tongking während der Würmeiszeit trocken lag, war die Verbindung Chinas mit den Tropenländern damals breiter. Daher reichen zahlreiche immergrüne Tropengewächse von dorther nach Südchina hinein. Die *Polargrenze der Palmen* zieht schräg nach Nordosten bis zur Bucht von Hangchow hindurch (Gattungen *Trachycarpus*, *Livistona*, *Caryota*), eine deutliche Wirkung der Interferenz der planetarischen und peripheren Einflüsse. Der Anblick schneebedeckter Palmen, den nicht nur der Osten der Gürtel Wm<sub>2</sub> und Wm<sub>3</sub> in China, sondern auch der Süden der Japanischen Inseln gelegentlich bietet, ist einzigartig auf der Erde und veranschaulicht drastisch den ungeheuren Unterschied der Sommertemperaturen und der winterlichen Minimaltemperaturen, welche letztere selbst in Shanghai bis zu  $-12,1^{\circ}$  heruntergehen. Die *immergrünen Dikotyledonen* der chinesischen Tropen und Subtropen zeichnen sich im Gegensatz zu denen des sommertrockenen Mittelmeergebietes durch breite Blattentwicklung aus. Genannt seien die Eichen *Quercus glauca* und *myrsinaefolia*, die Japanische Kamellie, die ungeheuer artenreiche Gattung *Castanopsis*, die Terpentinatane *Liquidambar formosana*, die Magnoliaceengattungen *Michelia*, *Manglietia* und *Tetracentron*, die Juglandaceengattung *Engelhardtia*, die Taxacee *Podocarpus chinensis* sowie die Lauraceen *Cinnamomum*, *Litsea*, *Actinodaphne* und *Lindera*. Weit verbreitet als Natur- wie als Kulturge-

wächse sind bis zur Nordgrenze von  $Wm_1$  die *Bambusarten* sowie feinnadelige schöngeformte *Kiefern*, insbesondere *Pinus massoniana*.

Der Gürtel  $Wm_5$  ( $Twt$ ) kann als ein *Vorposten des vorwiegend immergrünen Tropenwaldes* angesehen werden. Die spärlich erhaltenen Reste zeigen die typischen Merkmale dieses Waldes: Plankengerüst, Stammlblütigkeit, immergrüne tropische Schling- und Klettergewächse, Luftwurzeln. In einer schlammigen Wattbucht der Insel Hongkong stellten W. Panzer und ich auf gemeinsamer Exkursion *Mangrove* fest.

In den gegen Norden anschließenden Gürteln  $Wm_4$  bis  $Wm_1$  herrschte einst außerhalb der Überschwemmungsniederungen ein teilweise *immergrüner Lorbeerwald*. In ihn treten außer vielen der vorgenannten Bäume solche ein, die in Ostchina gleichzeitig ihre Äquatorial- wie ihre Polargrenze besitzen, so z. B. *Cunninghamia lanceolata*, die Stacheleibe, die da und dort noch schöne Wälder bildet, und von den nichtchinesischen Bergstämmen des Südens zur Aufforstung ihrer Brandrodungsfelder benutzt wird, *Pinus sinensis* und *Bungeana*, *Thuja*-, *Torreya*-, *Tsuga*- und *Pseudotsugaarten*, *Cephalotaxus drupacea* sowie an sommergrünen Laubbäumen *Carpinus laxiflora* und *Tschonoskii*, *Fagus longipetiolata*, der Götterbaum *Ailanthus altissima*, *Quercus aliena* und *serrata* sowie verschiedene *Celtisarten*. In den subsontanen Formationen der Gegenwart sind herrlich blühende *Rhododendren* häufig. In die Westhälfte von  $Wm_1$  reicht an Stelle des immergrünen Lorbeerwaldes nach v. Wissmann die von Handel-Mazzetti in Yünnan und Szechwan nachgewiesene *schmalblättrige immergrüne Hartlaubformation* hinein.

Der Gürtel  $Wk_{1a}$  gehört schon zur Formation des *Kühlgemäßigten sommergrünen Mischwaldes* und besitzt über die Gebirge Nordchinas einen in den Niederungen unterbrochenen Zusammenhang mit dem mandchurischen Verbreitungsgebiet der gleichen Formation. Die Arten, die diesen Wald bilden, reichen von Norden her mehr oder weniger weit nach China hinein, oft weit bis in den Subtropengürtel. Es seien genannt: *Pinus densiflora*, *Juniperus chinensis*, *Carpinus cordata*, *Quercus acutissima* und *mongolica*, *Juglans mandschurica*, *Populus suaveolens*, *Betula chinensis* sowie zahlreiche *Acer*-, *Fraxinus*-, *Tilia*-, *Ulmus*- und *Rhusarten*.

Der Norden und die Mitte der Großen Ebene ( $Wk_{1b}$  und  $Wk_2$ ) dürfte von Natur eine *Grassteppe mit Grundwassergehölzen* (Weiden, Erlen, Pappeln) gewesen sein. Sie ist heute restlos unter den Pflug genommen.

In gleicher Weise wie in Korea ziehen durch Ostchina wichtige polare und äquatoriale *Anbaugrenzen*, und die großen Landbauformationen passen sich den nach klimatischen Gesichtspunkten abgegrenzten Gürteln harmonisch ein. Sie sind auf den Tafeln 10 und 23 des Atlas von Buck (Land Utilization in China, Shanghai 1937) dargestellt. Die Gürtel  $Wm_5$  und  $Wm_4$  umfassen das *Gebiet mit doppelten Reisernten*.  $Wm_3$  und  $Wm_2$  bilden das *Reis-Tee-Gebiet* Bucks, das also von Süden her bis an den mittleren Yangtse heranreicht. In ihm setzt etwa an der Grenze  $Wm_3/Wm_2$  der Baumwollanbau ein. Innerhalb von  $Wm_2$  liegt die Nordgrenze des Zuckerrohrbaus, an der Nordgrenze dieses Gürtels die Polargrenze der Citrusfrüchte. In  $Wm_1$  hat der Winterweizenbau schon große Verbreitung, so daß Buck diesen Raum das *Reis-Weizen-Gebiet* nennt. Häufig wird hier Weizen oder Gerste als Winterfrucht auf sommerlichen Reisfeldern angebaut. Nunmehr folgt

die wichtigste Landschaftsgrenze Ostchinas überhaupt, die Grenze  $Wm_1/Wk_1$  ( $+2^\circ$ ), die uns schon im Bereich der Naturvegetation als Nordgrenze der Subtropen begegnet ist. An ihr endet die Großverbreitung des Reises und damit der künstlichen Bewässerung. Die folgenden Gürtel von  $Wk_{1a}$  bis  $Wk_2$  bilden agrargeographisch eine Einheit, in der der Winterweizen voransteht. Durch den Westrand der Großen Ebene zerfällt dieser Gürtel in zwei Hälften, von denen die östliche (Schwemmlöß) das *Winterweizen-Kauliang-Gebiet*, das westliche (Primärlöß) das *Winterweizen-Hirse-Gebiet* umfaßt. Die Hirsearten, die auch in ersterem nicht fehlen, sind wie in Korea *Panicum miliaceum* (Proso) und *Setaria italica*. Innerhalb von  $Wk_{1b}$  liegt die Polargrenze des Winteranbaus von Großen Bohnen, an der Grenze  $Wk_{1b}/Wk_2$  ( $-3^\circ$ ) die der Wintergerste, innerhalb von  $Wk_2$  die des Winterflachses. In diesen Gürteln ist jedoch der sommerliche Anbau von Mais, Erdnuß und Sojabohne weit verbreitet. Die Grenze  $Wk_2/Wk_3$  ( $-6^\circ$ ) ist wieder von fundamentaler Wichtigkeit. An ihr endet der Winterweizen-, Sesam- und Süßkartoffelbau und damit die intensive Agrarwirtschaft Chinas. Ihr folgt auch ungefähr die Große Mauer.  $Wk_3$  bildet das *Sommerweizengebiet*, in dem die Erträge, auch von Hirse, Kartoffeln und Hafer, hochgradig der Instabilität der hochsommerlichen Frontalregen unterliegen. Zweimalige Nutzung der Felder im gleichen Jahr findet in ihm kaum statt, während die Prozentsätze des double cropping in den vier Winteranbaugebieten des Ostens von 139% (Weizen-Kauliang-Gebiet) auf 176% im äußersten Süden zunehmen.

Die einzelnen Landbaugürtel sind außerdem durch verschiedene künstlich gehaltene *Schmuck-, Holz- und Fruchtbäume* gekennzeichnet, die häufig in Gruppen oder Pflanzungen um Dörfer, Weiler und Einzelhöfe stehen. Für die Große Ebene seien Aprikosen, Pfirsiche, Granatapfel, Birnen, Kakipflaume, Brustbeerbaum (*Zizyphus*), Walnuß, Pappeln, Trauerweide, *Ailanthus* und *Pawlownia*, für das Reis-Weizen-Gebiet *Gleditschia*, *Eriobotrya*, Maulbeerbaum und *Bambus*, für das Reis-Tee-Gebiet der ölliefernde *Tungbaum* (*Aleuritus Fordii*), für das Gebiet der doppelten Reisernten *Bambus*, Apfelsinen, *Kampferbaum* sowie *Eucalypten* und für das tropische China der *Banyanenbaum* (*Ficus retusa*) genannt.

Der Wert des bebauten Bodens wächst nach Süden, und in der gleichen Richtung nimmt die *mittlere Größe der Felder* ab. Sie beträgt im Sommerweizengürtel 50.4 Ar, in dem von Winterweizen-Hirse 20.8, von Winterweizen-Kauliang 32.8, von Winterweizen-Reis 14.8, von Reis-Tee 6.8 und in dem der doppelten Reisernten 10.0 Ar. Durchschnittlich gehören 11,6 solcher Felder zu einem Landwirtschaftsbetrieb. Das Ackerland ist also extrem stark parzelliert, im Süden noch stärker als im Norden. Da der Kalorienwert der Ernten pro Flächeneinheit nach Süden zu steigt, nimmt in der gleichen Richtung die *Dichte der landwirtschaftlichen Bevölkerung* auf dem Quadratkilometer Ackerfläche zu. Sie beträgt im Sommerweizengebiet 330, im Gebiet der doppelten Reisernten 797.

In den Weizengürteln sind Ochsen, Esel und Maultiere, in den Reisgürteln Wasserbüffel die üblichen Zugtiere. Der trockenere Norden verwendet den vier- oder zweirädrigen Karren als *Hauptverkehrsmittel*, im feuchteren Süden herrscht Flußschiffahrt, oder Trägerverkehr auf schmalen, mit Platten belegten Wegen.

Entsprechend der Geschichte der chinesischen Landnahme zeigt auch die *sprachliche Gliederung Chinas* den nordsüdlichen Wandel. Die in jedem Sachbereich grundlegend wichtige Grenze  $Wk_1/Wm_1$  scheidet die nördliche von der südlichen Mandarinsprache. In den Gürteln  $Wm_4$  und  $Wm_5$  sind der Canton-, Hakka- und Fukiendialekt erhalten geblieben und zwar, worauf schon Richthofen hinweist, jenseits der SW-NO gerichteten, relativ hohen Kämmen der „Achskette“ Südchinas. Weitere wesentliche anthropogeographische Unterschiede zwischen Nord und Süd hat Schmitthenner in seinem aufschlußreichen Aufsatz „Nord- und Südchina“ (Pet. Mitt. 1927) herausgehoben.

Von den 4 *Landstaffeln*, die Richthofen unterschieden hat, sind 2 in Ostchina entwickelt, die Mongolische und die Mandchurische. Jessen nennt sie die *Binnenschwelle* und die *kontinentale Randschwelle*. Bei typischer Entwicklung steigen sie von Westen her sanft an und brechen mit einer Bruch-, Flexur- oder Aufbiegungsstufe nach Osten ab. Das Gelbe Meer reicht gegen Nordwesten an die Stirn der *Mongolischen Staffel* heran. Von hier zieht dieselbe am Westrand der Großen Ebene nach Süden, trennt den Tsinlingshan von dem wenigstens 1000 m niedrigeren Hwaiyangshan, quert den Yangtse bei Ichang und erstreckt sich als Hukwang-Bruchstufe (Richthofen) weiter nach SSW (s. aber v. Handel-Mazzetti). Die Bogenformen in der Stirn dieser kontinentalen Randschwelle sind im Gegensatz zu den äußeren Schwellen nur schwach ausgeprägt. Der frontale Abfall ist aber überall steil und hoch. Im äußersten Norden Chinas ist diese Staffel gedoppelt. Der Nordwestküste des Gelben Meeres folgt die *Kinchow-Stufe*, dem Ostrand der Mongolei das *Südende der Randaufwölbung des Großen Khingans*. Im Süd-Khingan ragen riesige Basalttafeln bis über 2000 m auf. An ihrem Nordwest-Rand erheben sich zahlreiche quartäre Vulkane vom Auvergnetyt. Zwischen beiden Teilstaffeln erstreckt sich das „*Rostgebirge von Chili*“ (Richthofen) in der Richtung des Faltenbaus der oberjurasischen Yenshan-Orogenese von ONO nach WSW und reicht in letztgenannter Richtung bis auf 200 km an den Nordsüd-Lauf des Großen Hwanghobogens heran. Im Wutai-shan steigt es bis 3100 m, im Nankow-Gebirge bis 2500 m auf. Vielleicht liegt am Südende des Khingans eine Flankenkettenbildung in der Form vor, daß sich seine tektonische Verlängerung gegen WSW erstreckt und die hohen Kämmen nördlich des Großen Hwanghobogens bildet, während sich nach Süden ein neuer Bogen anschließt. Hier folgt bis zum Durchbruch des Hwangho das *Bergland von Südshansi*, das an seinem Westrand im Luliang-shan (2900 m), an seinem Ostrand im Taihang-shan (ca. 2700 m) je einen ganz jung vollendeten, meridional ziehenden Antiklinalwulst besitzt. Westlich schließt sich die nur 1200—1500 m hohe *Schichttafel des Hwanghobogens* an. Südlich des tektonisch bedingten Hwanghodurchbruches erhebt sich das aus zahlreichen Westost-Kämmen aufgebaute riesige Horstgebirge des *Tsinling-shan*, der in seiner auf der Karte nicht mehr dargestellten Westhälfte bis über 4000 m ansteigt, nahe seinem Ostende in dem wilden Granit- und Kalkzug des Funiu-shan aber auch noch 3000 m erreicht. Schließlich enthält die Karte noch den aufgekippten *Ostrand des Beckens von Szechwan* (Wushan 2700 m), der vom Yangtse antezedent oberhalb von Ichang in den berühmten Schluchten durchbrochen wird. In den Landschaftsformeln sind diese verschiedenen

Glieder der Mongolischen Staffel als Mo bezeichnet, und zwar die die Staf-felstirn bildenden Glieder als Mo<sub>1</sub>, die weiter westlich anschließenden als Mo<sub>2</sub>.

Da der chinesische Teil der *Mandschurischen Staffel* von dem nördlichen durch die seichte junge Einbiegung des Gelben Meeres isoliert ist, werden seine Glieder als Si (sinisch) bezeichnet. Die Zählung beginnt vor der Stirn der Mongolischen Staffel und schreitet mit den Indices 1, 2, 3 nach Osten fort. Die Stirn der Mandschurischen Staffel ist hier nicht als steiler Stufenabfall entwickelt. Ich folge Jessen, indem ich dieselbe von Südwestkorea über Quelpart durch das Ostchinesische Schelfmeer zu den Chusan-Inseln ziehe und darauf mit Richthofen der südostchinesischen Küste folgen lasse, der ebenfalls noch ein hunderte von Kilometern breiter Schelfsaum vorgelagert ist. Diese Riaküste ist nach Panzer eine ertrunkene „Inselberg-Plattenlandschaft“. Die Bogenform ist schon viel großartiger entwickelt als bei der Stirn der Binnenstaffel, aber die Kulissenstruktur der Inselbögen fehlt. Überhaupt besteht zwischen der jungen Abbiegung und der Tektonik des Rücklandes kaum eine wesentliche Beziehung. Vielmehr besitzt das *Bergland von Südchina* vom Hukwang-Bruch bis zu den Chusan-Inseln in ermüdender Gleichförmigkeit ein appalachisches Relief, das im Typ dem der Bretagne (S. 106) ähnelt. Die Richtung der alten Struktur sowie der Streifen des ersterer diskordant auflagernden kretazisch-alttertiären „Roten Sandsteins“ läuft von Südwesten nach Nordosten. In ihr ziehen auch die maximal 1950 m hohen Härtlingskämme aus Grauwacke, grünem Tonschiefer, grauem Kalkstein und roten Konglomeraten (Wui-shan), neben die runde Aufragungen aus Gneis und Granit treten. Im Nordsaum dieser riesigen strukturellen Einheit sind drei junge, von Süd nach Nord ziehende Einmündungen entwickelt, die vom Yangtse und seinen Nebenflüssen bis auf periodische oder perennierende Rückstauseen zugeschwemmt sind, das Tungtingbecken, Poyangbecken und das Küstenbereich nördlich der Hangchowbucht. Diese *Yangtsebecken* werden nach Norden durch die bis 1800 m aufsteigende schildförmige Aufwölbung des *Hwaiyang-shan* abgeschlossen.

Die *Große Ebene* bildet einen riesigen, vom Hwangho in das seichte Gelbmeer hineingeschüttete Schwemmlößkegel, an dessen Spitze Hweiking in 130 m Höhe liegt. Die einstige Insel *Shantung*, durch junge Brüche in ein Mosaik von Schollen zertrümmert, stellt ein stehengebliebenes Stück der nordchinesischen Masse dar (Taishan 1545 m).

Die Landschaftsgliederung im Sinne des *ostwestlichen bzw. peripher-zentralen Wandels* paßt sich im sinischen Bereich der Mandschurischen Staffel den soeben entwickelten morphologischen Einheiten an (Karte 6). Die Rücksicht auf den Raum verbietet es, die Einzelheiten voll auszuführen.

Es ist schon angedeutet worden, daß die reduzierten Isothermen des Juli im Gegensatz zu denen des Januar in Ostasien den planetarischen Wandel nur sehr abgeschwächt zeigen. Die Isothermen passen sich den Küstenumrissen an und verraten eine *geringe Temperaturzunahme im Sinne des peripher-zentralen Wandels* von Ost nach West. Das ganze dargestellte Bereich südlich des 32. Breitenkreises zeigt eine Zunahme von 28° auf 29° in der Richtung auf Zentralasien zu, wo Lhasa (30° N, 3730 m Höhe), wenn man mit 0.5°/100 m reduzieren würde, eine mittlere Julitemperatur von

nicht weniger als  $35.0^\circ$  ergäbe! Nördlich von  $32^\circ$  N steigen die Julitemperaturen in der gleichen Richtung von  $24^\circ$  auf  $27^\circ$ .

Viel wesentlicher für das landschaftliche Gefüge Nordchinas aber ist die *Abnahme der Jahresniederschlagshöhen* in peripher-zentraler Richtung (Tsingtao 661 mm, Tatung in Nordshansi 355 mm) und die entsprechende Verringerung der Zahl der Monate mit Niederschlägen über 50 mm (Tsingtao 4, Tatung 2). Der kontinentale Trockenraum Inner-Eurasiens mit allen seinen Begleiterscheinungen von der Abflußlosigkeit bis zum nomadischen Hirtenleben zieht in Nordchina und den nördlich anschließenden Gebieten also weit nach Osten vor. Die seßhafte dichte Siedlung des chinesischen Bauern reicht daher in Nordchina um 800 km weniger weit nach Westen als in Szechwan. Von den Gebirgen abgesehen greift die natürliche Steppe in der Großen Ebene bis ans Meer heran vor. Das weite Vordringen der Steppe nach Osten und des Meeres nach Westen bewirkt in Nordchina eine *Unterbrechung des Zusammenhangs zwischen den subtropischen und kühl-gemäßigten Waldgebieten der Ostfront Eurasiens*, eines Zusammenhangs, der in Nordamerika in breiter Ausdehnung besteht.

Eine weit nach Osten reichende Fernwirkung der Zentralräume des Kontinents stellt bekanntlich auch die *Lößverbreitung* dar. Am stärksten beeinflußt die Lößdecke die Oberflächenformen, die Feldbaumethoden (künstliche Terrassierung, Trockenfeldbau) und die Siedlungen (Höhlenwohnungen) im Westen Nordchinas, d. h. im Raum zwischen Lanchow und dem Ostabfall der Mongolischen Staffel zur Großen Ebene. Westshantung besitzt Löß noch an den Gebirgshängen, Ostshantung ist lößlos.

Bucks Unterscheidung eines *Weizen-Kauliang-Gebietes* im Osten und eines *Weizen-Hirse-Gebietes* im Westen Nordchinas kann ihrerseits im Sinne des peripher-zentralen Wandels gewertet werden. Denn der Kauliang ist gegen Sommer trockenheit wesentlich empfindlicher als die verschiedenen chinesischen Hirsesorten. Insbesondere sagt ihm der trockene Standort der Lößterrassen nicht zu.

Die *Küsten* haben als periphere Organe des Verkehrs nur da Bedeutung, wo sie felsige Ingressionsküsten darstellen, also vorwiegend in Shantung und im ganzen Südosten. Der *Großverkehr* beschränkt sich auf wenige Eingangspforten, insbesondere Canton-Hongkong und Shanghai. Die seichten Rias der Südostküste bilden jedoch die Basen für den intensiven Fischfang der Dschunkenflotten. Die Marschenküste von Kiangsu dient der Seesalzgewinnung, die einen großen Teil Chinas versorgt. Auf den *Wasseradern* des Yangtse und des Sikiang-Systems zieht der Verkehr auf Dschunken, in den Mittel- und Unterläufen ebenso mit Dampfern auf Tausende von Kilometern in die riesigen Landflächen hinein. Im Gegensatz zum Blauen ist der Gelbe Strom wegen der Beladung mit Lößschlamm und der sich daraus ergebenden Seichtheit fast ohne Bedeutung für die Schifffahrt, aber im Steppen- und Wüstensteppenbereich seines Riesenbogens ermöglicht sein Wasser die linienhafte Aufreihung *künstlicher Bewässerungsflächen* und entsprechender Chinesensiedlungen.

In den Landschaftsformeln der Karte 6 kommt neben dem ostwestlichen getrennt ein *Großer peripher-zentraler Landschaftswandel* zum Ausdruck, und zwar gilt das nicht nur für China, sondern auch für die übrigen dargestellten Räume Ostasiens. Zur Charakterisierung einer Landschaft als zentral wurden im Bereich der Karte vier Kriterien herangezogen: 1. eine

Jahresschwankung der Temperatur von mehr als  $35^\circ$ , d. h. von mehr als der Hälfte des Maximalwertes von Oimekon; 2. das ebenfalls kontinental-subpolare Merkmal der Ewigen Gefrornis, das sich vorwiegend im Amurbeereich und auf Sachalin findet; 3. eine regelmäßig im Hochwinter auftretende Temperaturumkehr, soweit sie sich auch in den Mittelwerten äußert; 4. Abflußlosigkeit, bzw. Fremdlingscharakter der Wasseradern. Sobald nur 1—2 dieser Kriterien auftreten, ist die Bezeichnung  $Z_1$ , sobald 3—4 in der gleichen Landschaft auftreten,  $Z_2$  gewählt. So verbindet z. B. die Landschaft Suiyüan-Süd Fremdlingscharakter des Hwangho mit Temperaturumkehr, das Bureja-Gebirge und das Seja-Bureja-Becken eine Jahreschwankung von  $45^\circ$  mit Ewiger Gefrornis und Temperaturumkehr. Die Landschaftsformeln der übrigen Landschaften der Karte enthalten den Buchstaben P, und zwar mit den Indices 3, 2 und 1, je nachdem die Zahl der Monate mit mehr als 50 mm Niederschlag höchstens 2, 3 bis 8 bzw. 9 und mehr beträgt. Mit  $P_0$  sind die Inselbögen der äußersten Peripherie charakterisiert.

Innerhalb des dargestellten Bereiches von China finden sich Z-Landschaften nur im äußersten Nordwesten, der Buchstabe  $P_3$  charakterisiert alle übrigen Landschaften nördlich der Grenze  $Wk_{1a}/Wk_{1b}$  mit Ausnahme der beiden einzigen gebirgigen Küstenlandschaften Kinchow und Shantung,  $P_1$  tritt bei allen Landschaften südlich der Grenze  $Wm_2/Wm_3$  auf. In den P-Werten steckt somit, kausal gesehen, wie schon oben betont, auch ein Gutteil planetarischen Wandels, der allerdings lediglich darauf zurückzuführen ist, daß der Norden seiner Lage entsprechend zentralen Einflüssen im Winter viel stärker unterliegt als der Süden (Karte 6).

Der Höhenaufbau Ostchinas ist schon im vorigen Abschnitt gewürdigt, so daß hier nur noch die *Höhenwirkungen* zu streifen sind. Das Material über sie ist aber noch sehr mager. Die Niederschläge nehmen natürlich auch hier mit der Höhe zu, die Temperatur und damit die Verdunstung ab. Diese Tatsache ist vor allem für Nordchina landschaftswichtig. Hier sind die Gebirge im Gegensatz zu den Niederungen bewaldet. Auf eine *sommergrüne Mischwaldstufe*, die im einstigen kaiserlichen Jagdgebiet von Weichang (Jehol) noch bis vor wenigen Jahrzehnten erhalten war, scheint wie in Korea eine *Nadelwaldstufe* zu folgen, in die nördliche Arten wie Daurische Lärche, Sibirische Tanne, Ostasiatische Weißtanne, Koreakiefer und Ermansbirke eintreten.

Besser wissen wir auf Grund der Untersuchungen von Diels und Fenzel über den Höhenaufbau der noch relativ gut erhaltenen Vegetation am Nordabfall des Tsinling-shan zum Weihograbes Bescheid. Bis 1000 m aufwärts hat ein *sommergrüner Laubwald* gereicht, in dem die Eichen- und Ulmengewächse dominieren (*Quercus dentata* und *serrata*, *Zelkova acuminata* var. *sinensis*, *Aphananthe* sp.). Dazu kommen *Thuja orientalis*, *Juniperus chinensis* und sommerwärmebedürftige Laubbäume wie *Cercis sinensis*, *Rhus verniciflua*, *Pawlownia tomentosa*, *Catalpa Bungei*, *Ailanthus altissima*. Zwischen 1000 und 1500 m ändert sich dieses Waldbild durch Abgang von wärmebedürftigen und Zugang von feuchtigkeitsbedürftigen Baumarten (*Pinus Armandi*, *Cephalotaxus drupacea*, *Quercus variabilis*, *Carpinus cordata*, *Acer pictum*, *Fraxinus sinensis*). In der Stufe von 1500 bis 2000 m werden die Koniferen schon häufiger, unter den Laubhöl-

zern gewinnen die Birken große Bedeutung, und statt der hochwüchsigen Eichen treten kleinblättrige und mittel- bis kleinwüchsige auf (*Quercus aliena*, *Baronii*, *spinosa*). Von 2000 bis 3000 m reicht der eigentliche *Nadel-Laub-Mischwald*. Die Laubbäume sind nur noch durch Birken, insbesondere *Betula albosinensis*, Linden, Ahorne, Rhus, *Prunus padus* und *Populus cathayensis* vertreten. Gegen die Obergrenze treten die Rhododendren in mehreren großblättrigen Arten auf, um dann in der *Nadelwaldstufe* (3000 bis 3400 m) als Halbbäume bestandbildend zu werden. In letzterer überwiegen bis 3200 m an den Hängen die Tannen (*Abies chensiensis*, *Fargenii*, *sutchuensis*). In den sumpfigen Mulden aber tritt die Daurische Lärche an ihre Stelle. Sie bildet über 3200 m bis zur Waldgrenze überall reine, lichte Bestände. Über 3400 m liegt die *subalpine Stufe* mit Polsterstrauchmatten (*Spiräen*, *Rhododendren*, *Zwergweiden*).

In Südchina reicht die *immergrüne Flora* offenbar weit aufwärts. Der schönen Schilderung des Wui-shan (gegen 2000 m) von H. Stübel kann man entnehmen, daß am Südhang der drei Gipfel hohes Gestrüpp aus meist immergrünen Sträuchern und Bambus sehr hoch hinaufreicht, und daß sich auf den Schichtterrassen des Roten Sandsteins der Nordseite *Tee-kulturen* finden. Auch *Reis* und *Taro* werden noch in nächster Nachbarschaft angebaut.

Im großen und ganzen aber beschränkt sich der *Anbau* in den chinesischen Reisgebieten auf die bewässerbaren Talsohlen bzw. Becken und reicht an den Hängen in Form der Terrassenkultur nur verhältnismäßig wenig empor. Stauteiche sind ein immer wiederkehrendes Kennzeichen der Reisgebiete. Auch der Trockenfeldbau zieht sich in Südchina nicht hoch an den Hängen empor. In den niedrigen Bereichen konzentriert sich daher auch die *Siedlung*, während die Höhen ganz spärlich bewohnte, von subsontanem Gestrüpp bedeckte *Einöden* darstellen, die tagsüber zur Brennstoffgewinnung aufgesucht werden. Dieser Gegensatz fehlt den Gebirgen Nordchinas, soweit sie von *Löß* bedeckt oder verbrämt sind. Der Anbau verlagert sich dort geradezu aus den Schluchten und schmalen Talsohlen auf die in unzählige künstliche Terrassen aufgelösten Hänge und reicht häufig bis dicht unter die felsigen Kämme. Infolge der Wasserdurchlässigkeit des *Löß* tragen diese Terrassen nur Trockenfelder. Wo der *Löß* fehlt, sind auch die nordchinesischen Gebirge heute kahl und durch steile Runsen scharf zerschnitten. In Jehol tragen sie auf Konglomeraten, Tonen und Sandsteinen oft Badlandcharakter. Denn die Chinesen sind die rücksichtslosesten Waldzerstörer der Alten Welt. Der *oberen Grenze von Anbau und Siedlung* in China gibt Buck 3000 m Höhe. In Ostchina liegt sie jedoch bedeutend niedriger.

Von der noch hypothetischen Reißvergletscherung im Yangtsebecken um den Lushan abgesehen, war die diluviale Vereisung Chinas sehr bescheiden. Nur die wenigen 3000 m übersteigenden Gipfel des Kartenauschnittes tragen die deutlichen Spuren einer *Würmvergletscherung*. Die klimatische Schneegrenze lag auf dem Wutai-shan in 3000 m, dem Tsinling-shan in 3500 m Höhe, stieg also auch hier nach Süden zu an.

Auch bei dem Beispiel China sei das Ergebnis der Formenwandeluntersuchung nicht nur in einer Karte (6), sondern auch in einem Schema der landschaftlichen Gliederung zusammengefaßt (S. 142).

	Mo <sub>2</sub>	Mo <sub>1</sub>	Si <sub>1</sub>	Si <sub>2</sub>	Si <sub>3</sub>		
Wk <sub>3</sub>	Wk <sub>3</sub> Mo <sub>2</sub> Z <sub>1</sub> H <sub>2</sub> Suiyuan Süd	Wk <sub>3</sub> Mo <sub>1</sub> P <sub>3</sub> H <sub>2</sub> /H <sub>3</sub> Rostgebirge von Chili, Nord	Wk <sub>4/2</sub> Mo <sub>10</sub> P <sub>2</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> Jehol - Kinchow	Wk <sub>3/2</sub> Mo <sub>2</sub> P <sub>2</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Liaotung			Wk <sub>3</sub>
Wk <sub>2</sub>	Wk <sub>2</sub> Mo <sub>2</sub> Z <sub>1</sub> H <sub>2</sub> Shensi Nord	Wk <sub>2</sub> Mo <sub>10</sub> Z <sub>1</sub> H <sub>2</sub> /H <sub>4</sub> Lullangshan	Wk <sub>2</sub> Mo <sub>10</sub> P <sub>3</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>4</sub> Rostgebirge von Chili, Süd	Wk <sub>2</sub> Si <sub>1</sub> P <sub>3</sub> H <sub>1</sub> Große Ebene Nord			Wk <sub>2</sub>
Wk <sub>1b</sub>	Wk <sub>1b</sub> Mo <sub>2</sub> P <sub>3</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Weiho	Wk <sub>1b</sub> Mo <sub>1</sub> P <sub>3</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> Shansi Süd	Wk <sub>1b</sub> Si <sub>1</sub> P <sub>3</sub> H <sub>1</sub> Große Ebene Mitte	Wk <sub>1b</sub> Si <sub>2</sub> P <sub>2</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Shantung			Wk <sub>1b</sub>
Wk <sub>1a</sub>		Wk <sub>1a</sub> Mo <sub>1</sub> P <sub>2</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>4</sub> Tsinlingshan Nord	Wk <sub>1a</sub> Si <sub>1</sub> P <sub>2</sub> H <sub>1</sub> Große Ebene Süd				Wk <sub>1a</sub>
Wm <sub>1</sub>		Wm <sub>1</sub> Mo <sub>1</sub> P <sub>2</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>4</sub> Tsinlingshan Süd	Wm <sub>1</sub> Si <sub>1</sub> P <sub>2</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Hwaiyangshan West	Wm <sub>1</sub> Si <sub>2</sub> P <sub>2</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> Hwaiyangshan Ost	Wm <sub>1</sub> Si <sub>3</sub> P <sub>1</sub> /P <sub>2</sub> H <sub>1</sub> Kiangsu		Wm <sub>1</sub>
Wm <sub>2</sub>		Wm <sub>2</sub> Mo <sub>1</sub> P <sub>2</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>4</sub> Wushan	Wm <sub>2</sub> Si <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> Tungting-Becken	Wm <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> P <sub>2</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Kiangsi Nord	Wm <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> Che - An		Wm <sub>2</sub>
Wm <sub>3</sub>			Wm <sub>3</sub> Si <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Hunan Süd	Wm <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Kiangsi Süd	Wm <sub>3</sub> Si <sub>3</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Fu - Che		Wm <sub>3</sub>
Wm <sub>4</sub>			Wm <sub>4</sub> Si <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Kwangsi Nord	Wm <sub>4</sub> Si <sub>2</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Hakkaland	Wm <sub>4</sub> Si <sub>3</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Fukien		Wm <sub>4</sub>
Wm <sub>5</sub>			Wm <sub>5</sub> Si <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Kwangtung				Wm <sub>5</sub>
	Mo <sub>2</sub>	Mo <sub>1</sub>	Si <sub>1</sub>	Si <sub>2</sub>	Si <sub>3</sub>		

Schema der landschaftlichen Gliederung von Ostchina

Grenze Mo/Si.   
 - - - Grenzen Wk/Wm und Wm<sub>4</sub>/Wm<sub>5</sub> (Trot).   
 = = = Grenze P/Z.   
  Nicht bearbeitete Landschaften.

### 3. Ostmongolei

In ihrer auf Karte 6 dargestellten Osthälfte bildet die Mongolei das Rückland der nach ihr benannten Stufe, über das sich der Staffelrand des Großen Khingan als stattliches Kammgebirge erhebt. Gemäß dieser morphologischen Stellung verdient sie den Landschaftsbuchstaben Mo<sub>2</sub>. Aber es wäre abwegig, diesen Raum nach den für Ostasien entwickelten Gesichtspunkten weiter zu gliedern. Denn die Mongolei gehört zu Zentralasien. Die Tatsache, daß die Januartemperaturen von Süden nach Norden von rd. —10° auf weniger als —20° abnehmen, und daß in ihrem Nordsaum Ewige Gefronnis auftritt, ist ohne wesentlichen Belang für ihre Landesnatur und das Leben. *Der planetarische Wandel tritt in diesem Raum so stark zurück, daß überhaupt darauf verzichtet wird, ihn durchzuführen.*

Auch die hypsometrischen Verhältnisse geben keinen Anhalt zu einer landschaftlichen Gliederung. Die Oberfläche bildet im großen ein ganz flaches Becken, dessen Sohle sich von mehr als 1100 m gegen Nordosten auf weniger als 600 m senkt. Diese Richtung schlagen auch die Fremdflüsse des Nordsaumes ein. Im einzelnen existieren zahlreiche flache tektonisch bedingte Schwellen und Becken. Im Bereich der ersteren tritt die von der oberkarbonen Faltung erzeugte, später eingerumpfte Struktur zutage, und felsige Härtlingszüge aus Granit, Quarzit oder Phyllit erstrecken sich nach Nordosten. In den Becken haben sich die kretazisch-tertiären Gobisedimente abgelagert. Auch jüngere Basaltdecken bilden da und dort Aufragungen. Westlich vom Dalai nor entdeckte Teilhard de Chardin einige quartäre Vulkankrater, die junge Bewegungen gegenüber dem Transbaikalischen Gebirgssystem verraten. Die Ostmongolei besitzt damit überwiegend geomorphologische Züge, die nicht mehr in den Rahmen Ostasiens gehören.

Das für uns wesentlichste Merkmal ist die *Trockenheit*. Soweit Niederschläge fallen, treten sie im Hochsommer ein. Aber sie erreichen nur noch an den Rändern in 1—2 Monaten Beträge von mehr als 50 mm und Jahreswerte von 300 mm. Denn die östlichen und südöstlichen Randgebirge fangen die Feuchtigkeit der Fronten, an denen monsunische Luft beteiligt ist, größtenteils ab, und die Häufigkeit solcher Fronten ist infolge der nördlichen Lage und der Ferne des Pazifik an sich gering. Die hochsommerliche Verdunstung ist bei Durchschnittstemperaturen von 20° aber immer noch groß.

So herrscht hier also die *mechanische Verwitterung der wechselwarmen Trockenräume*. Die aufragenden Käme sind zackig und vegetationslos. In die Niederungen weht der Wind den Sand und formt ihn zu Dünen, und schütten gelegentliche Regenfluten den Kies.

Im Kern der Ostmongolei scheint die Trockenheit am größten zu sein. Hier überwiegt die *Wüstensteppe* mit Artemisien. Um sie herum legt sich der Ring der Weidesteppe aus Stipa- und Festuca-Arten. In ihm bilden sich an den Enden episodisch abkommender Gewässer Tonebenen mit sommerlich von Wasser gefüllten seichten Wannern. Nur teilweise ist das Wasser salzig und hinterläßt eine schneeig schimmernde Kruste. Dieser Ring trägt teilweise eine Lößschicht, die aus den Zentralgebieten ausgeblasen wurde. Das Grundwasser steht unter dünnen, von Ton unterlagerten Kieshalden und Sanddecken in geringer, von Brunnen erreichbarer Tiefe.

Hier geht der *Weidenomadismus* der Mongolenbanner mit den Jurten und den stattlichen Herden von Kamelen, Rindern, Schafen und dickfelligen, kleinen Pferden um. Die äußerste Peripherie erhält noch soviel Sommerregen, daß ein krisenhafter Trockenfeldbau möglich ist. Dieser Ring der *Ackerbausteppe* unterliegt im Süden und Osten daher dem an Intensität wachsenden Eingriff chinesischer, im Norden russischer Bauern und Händler. Auf den Dünen dieser Peripherie finden sich sogar Wäldchen kräftiger Kiefern (*Pinus silvestris* var. *mongolica*) Ihr Nordsaum, wie die nördlich anschließenden Gebirge Nordostasiens bilden den Kernraum der „Mongolischen Volksrepublik“ (Dichte 1950 0.8 E/qkm), in der seit der 1921 erfolgten Gründung die Intensität der Viehwirtschaft durch planerische Maßnahmen (Teiche, Brunnen, Weidelandpflege und Winterställe, Heumähmaschinen) wesentlich gesteigert worden ist (1921: 18 Stück Vieh pro Kopf der Bevölkerung, 1941: 30). Die „Innere Mongolei“, eine Autonome Region innerhalb der Volksrepublik China, umfaßt die entsprechend gebaute Südhälfte des mongolischen Raumes. Die im Bereich unseres Kartenausschnittes gelegenen Provinzen Chahar und Suiyuan besaßen 1947 die Dichten 7.3 bzw. 6.0 E/qkm. Die Dichte wächst somit in planetarischem Sinn nach Süden.

Die Ostmongolei läßt sich also im Sinn eines *Kleinen peripher-zentralen Wandels* in drei Ringe gliedern. Karte 6 enthält dieselben nach Haude.

Im Landschaftsverband ganz Asiens gesehen, gehört die Mongolei selbstverständlich zu den Zentralräumen. Sie besitzt 3-4 der oben aufgeführten Zentralkriterien. Zu ihnen zählt überall die *Abflußlosigkeit*. Nur in feuchten Sommern entwässern die Fremdlingsflüsse des Nordsaumes, die von den anschließenden, ins Humide Reich aufsteigenden nordostasiatischen Gebirgen genährt werden, durch den Buir nor und Dalai nor nach außen zum Argun.

Im äußersten Nordwesten reicht der Kartenausschnitt gerade noch in das Bereich dieser nordöstlich ziehenden *Gebirgsblöcke des Transbaikalischen Systems* und damit *Nordostasiens* hinein. Will man dieses nach den Gesichtspunkten des Formenwandels behandeln, so muß man gänzlich andere Register ziehen (vgl. S. 169 f.).

#### 4. Mandchurei und Ferner Osten

Zwischen dem Ostrand der Mongolei einerseits, dem Japanmeer und Tatarensund andererseits ist der ostasiatische Staffelbau und damit der *westöstliche Formenwandel* ganz besonders deutlich entwickelt. Die meisten topographischen und geologischen Darstellungen dieses Gebietes, so auch Bl. 76 von Stiellers Handatlas (10. Aufl.) und die betreffenden Blätter des Geological Atlas of Eastern Asia 1 : 2 Mill. der Geographischen Gesellschaft zu Tokyo, sind inhaltlich allerdings noch sehr unvollkommen. Mittel- bis großmaßstäbige Karten aus den übrigen geographischen Sachbereichen fehlen so gut wie völlig. Auch Bd. II des Großen Sowjetatlas enthält solche nicht. Einen Ersatz mußten daher die neuen Werke der Russen Berg und Mirov sowie die kleinmaßstäbigen Karten Fochler - Haukes in seinem Mandchurei-Werk bieten. Außerdem stellt der kleine chinesische Landbau-Atlas von Chang die Mandchurei mit dar, und auch in diesem Bereich fehlt es mir nicht an eigenen Reisebeobachtungen. So dürfte das Material für unsere Zwecke genügen, zumal der Stil der landschaftlichen

Gliederung, wie Karte 6 zeigt, schon bedeutend großräumiger ist als in China und auf den Inselbögen.

Im Westen dieses Raumes zieht sich die Randschwelle der Mongolischen Staffel, der *Große Khingan*, 1400 km weit von NNO nach SSW und reicht vom Scheitel des großen Amurbogens bis fast nach Kalgan. Im bei weitem größten Teil dieses Verlaufes bildet er eine selbständige junge Randaufwölbung, die relativ steil mit Staffelbrüchen zu der niedrigen Mandchurischen Ebene abfällt, aber auch gegenüber dem Hochbecken der Ostmongolei meist als Gebirge erscheint und dessen Rand um 500—600 m überragt. Die absoluten Höhen erreichen im Norden 1700 m, scheinen im wenig erforschten Mittel-Khingan niedriger zu liegen und steigen im Süd-Khingan (S. 137) auf über 2000 m. Die mandchurischen Flüsse haben in mehreren Phasen in ihn tief eingegriffen. Nördlich von 49° Br. besitzt der Große Khingan diesen asymmetrischen Aufbau allerdings nicht mehr, sondern bildet ein breites Mittelgebirge mit ausschließlich erosiv gestaltetem Formenschatz. Hier ist er noch innerhalb des Großen Amurbogens mit dem Ilchur Alin verwachsen. Die Verwerfungen, die vom Nordende des mandchurischen Beckens in Nordrichtung nach Tschernajewo am Amur ziehen, besitzen also heute keine morphologische Auswirkung. Der nördliche Große Khingan bildet damit eine Landschaft, die an der Grenze von Zentral-, Nord- und Ostasien steht. Seine Struktur scheint von der oberkarbonen Faltung bestimmt zu sein, die den archaischen und paläozoischen Sedimentgesteinen und den Granitintrusionen eine Streifenanordnung in Nordost-Richtung gegeben hat. Andesit- und Basaltdecken breiten sich da und dort über die alten Falten. Der bedeutend schmalere Mittel-Khingan wird aus riesigen Massen von Quarzporphyr und Liparit aufgebaut.

Wesentlich stärker als die Binnenschwelle des Großen Khingan ist die kontinentale Randschwelle gleicher Breiten gekrümmt. Nach Richthofens Nomenklatur handelt es sich um den *Tungusischen Bogen der Mandchurischen Staffel*. Seine beiden Teile, der Sikhota Alin und die nordostkoreanische Kaimascholle (S. 123 f.), durch den jungen Einbruch der Tumanbucht von einander getrennt, bilden ausgesprochen *asymmetrische Pultschollen*. Sie fallen mit steiler Bruch- bzw. Flexurstufe, an der die alten Rumpfflächen abgebogen sind, zum Japanischen Meer hinunter, dessen Boden in ihrer Nähe bis zu 3700 m absinkt und sich langsam in Ostrichtung hebt. Der im Süden bis 1800 m hohe Hauptkamm des *Sikhota Alin* liegt der Pazifischen Küste nahe und wiederholt deren ebenmäßige Krümmung. Dieser einfache Großbau der Oberfläche läßt die Kompliziertheit des von Romer und Nowak untersuchten älteren morphogenetischen Werdegangs nicht ahnen. Dem pazifischen Gebirgsfuß folgt ein Band junger peripherer Basaltergüsse. Der Struktur nach gehört das Gebirge dem neoidischen Ostsaum Asiens an und zwar der germanotypen Ausbildung der jungen Faltung. Die Käme aber ziehen mit den alten Falten in der Südhälfte vorwiegend in Nordost-Richtung.

Dem inneren Fuß dieser Randschwelle der Mandchurischen Staffel ( $Ma_4$ ) folgt eine *Senkungszone* ( $Ma_3$ ). Im Bereich der Flankenkettung des Tungusischen und Koreanischen Bogens hat sich der Riesenvulkan des Paito-shan (Paektu-san, S. 124) gebildet. Die nordöstlich anschließende Landschaft *Khientao* reicht nach Nordwesten bis zu dem in Nordost-Richtung ziehenden *Mutankiang-Graben*, an dessen Rand ein weiteres, 400 km

langes Basaltband die alte, nordöstlich gerichtete Struktur bedeckt. Durch einen pleistozänen Basaltstrom wurde in diesem Graben der Mutankiang zu dem 40 km langen Tsinbu-See gestaut. An den Khientao schließt sich nach Nordosten die *Senke des Khanka-Sees*, der fast 100 km Durchmesser besitzt, aber nur eine 10 m tiefe Aussparung im Bereich junger Anschwemmungen darstellt. Über eine niedrige, breite Schwelle reicht diese Senke nach Süden zur Riaküste der Bai Peters des Großen hindurch, die den nördlichsten, seichten Teil der Tumanbucht bildet. Nach Nordosten, entlang dem Binnenfuß des Sikhota Alin, setzt sie sich in dem schmalen, über 250 km langen, versumpften, geradlinigen *Ussurigraben* fort, den der „Rückenfluß“ (Jessen) Ussuri mit nur 0.05‰ Gefälle durchströmt.

Auf diese Senkungszone  $Ma_3$  innerhalb der Mandschurischen Staffel folgt gegen Nordwesten eine ebenfalls in Nordost-Richtung gestreckte *Hebungszone* ( $Ma_2$ ). Sie beginnt im Südwesten, in der Fortsetzung von Shantung, mit der Halbinsel *Liaotung*. Auf ihr kappt eine auf 300 bis 700 m gehobene Rumpffläche die alte Nordost-Struktur. Es schließt sich der Süd- und der Nordabschnitt des *Ostmandschurischen Berglandes* an, dessen Basalttafeln und scharfgeformte Granitkämme 1000 m nur noch selten überschreiten. Die Hebungszone endet schließlich in dem spitzen Winkel zwischen Ussuri und Ssungari in der Scholle des Gebirges *Fusung-tzu-ling* (Nadan-Chatala-Alin), dessen letzte Ausläufer tief umschüttet aus der ebenen Fläche des Ssungari-Amur-Beckens aufragen.

In Übereinstimmung mit den Grundvorstellungen Richthofens ist der nordwestlichste Streifen ( $Ma_1$ ) der Mandschurischen Staffel der am niedrigsten gelegene. Er bildet die *Mandschurische Ebene*. Im Sinne Jessens ist sie die Binnensenke der kontinentalen Randstaffel, mit dem Liaoho und dem mittleren Ssungari als „Rückenflüssen“. In nur 120 km Breite entsteigt diese an ihrem Südwest-Ende dem Nordzipfel des Gelben Meeres, dem Golf von Liaotung, dessen Gestalt die Zugehörigkeit zum gleichen Streifen verrät, und verbreitert sich auf ihrer 1100 km langen Erstreckung auf 500 km. Sie bildet eine von Brüchen und Flexuren begrenzte tektonische Senke. Quartäre Basaltvulkane bei Chengtsia-tung unfern der Wasserscheide von Liaoho und Ssungari sowie nahe dem Nordende bei Mergen beweisen, daß die Senkungsvorgänge im Bereich der Ebene noch nicht abgeschlossen sind. Sind doch zwei Kegel der Gruppe von Mergen erst i. J. 1720 entstanden. Aus den jungen Ablagerungen der teils welligen, teils tischgleichen Ebene ragen außerdem da und dort die festen Gesteine des Untergrundes bis maximal 330 m auf.

Den *nordöstlichen Teil des Streifens*  $Ma_1$  nehmen teils mittelhohe Gebirge, teils Becken ein, deren morphologische Stellung zueinander noch wenig untersucht ist. Es sind der schon genannte *Ilchur Alin*, der *Kleine Khingan* (1464 m), der vom Amur in 120 km langem Lauf durchbrochen wird, und das *Bureja-Gebirge* (2215 m) sowie oberhalb und unterhalb dieses Durchbruchs das *Seja-Bureja-Becken* und das *Ssungari-Amur-Becken*, welch letzteres bei Chabarowsk mit dem Ussurigraben verschmilzt. Eine tektonische Entstehung der Becken ist sehr wahrscheinlich.

Im großen gesehen, ist dieser Teil von Richthofens Mandschurischer Staffel somit aus einzelnen Streifen von SSW-NNO-Richtung zusammengesetzt und bietet damit die Möglichkeit einer Gliederung im Sinn des ost-westlichen Wandels.

Auch die *klimatischen Züge* und die von ihnen abhängigen Erscheinungen zeigen in dem zur Rede stehenden Raum im allgemeinen eine regelhafte Veränderung. Diese stellt eine Interferenz des planetarischen mit dem ostwestlichen bzw. peripher-zentralen Wandel dar. Wir verfolgen diese Erscheinungen daher hier unter dem Gesichtspunkt ihrer beiden Komponenten, und zwar zunächst der *ostwestlichen*.

Die *Hochsommertemperaturen* nehmen von der Küste des Tatarensundes, wo sie durch eine aus dem Ochotskischen Meer kommende Kaltströmung gedrückt werden (Alexanderposten 15.1°) zum Seja-Bureja-Becken zu (Blagowjeschtschensk 21.3°). Wladiwostok besitzt 19.0, die mandschurische Hauptstadt Changchun 22.7° Julitemperatur. In einem breiten Küstensaum treten, wie in Korea, die höchsten Monatstemperaturen erst im August auf. Die *Jahresschwankung der Temperatur* steigt unter 50° Br. von 31.5° (Alexanderposten) auf 46.7° (Blagowjetschensk). Die Isoamplituden scharren sich im Bereich des Sikhota Alin ebenso eng wie in Nordkorea. Die *Dauer der Eisbedeckung* des Amur nimmt daher gegen das Innere hin zu (Chabarowsk 22, Blagowjeschtschensk 24, Pokrowskaja am Scheitel des Bogens 25.5 Wochen). Entsprechend verkürzt sich die Vegetationszeit. Die *jährliche Niederschlagshöhe* und die *winterliche Schneedecke* nehmen gegen das Innere ab, erstere von 700—800 mm (Küste des Sikhota Alin) auf 300 mm (Westen der Mandschurischen Ebene). Die Zunahme der Schneedecke aus dem Inneren gegen die Peripherie konnte ich Anfang März 1933 auf der Fahrt mit der Amurbahn von Tschita über Chabarowsk nach Wladiwostok unmittelbar beobachten. In der gleichen Richtung nahm der Feuchtigkeitgehalt der Luft und die Bewölkung zu, die Tagesschwankung der Temperatur ab. Man merkte von Tag zu Tag mehr, daß man sich der See näherte. Wegen der Dünne der Schneedecke erfolgte der Schlittenverkehr im Binnenland ausschließlich auf der Eisdecke der Flüsse. Auf den Landwegen beobachtete ich gelegentlich Kamelkarawanen. Gegen die Peripherie nimmt auch die *sommerliche Niederschlagsintensität* zu. Den durch scharfe Wildbachrinnen bestimmten *Formenstil* der Berge des festländischen Ostasien trifft man auf der Reise mit der Amurbahn das erste Mal im Kleinen Khingan, 120 km westlich von Chabarowsk.

Infolge der geringen Niederschlagshöhe des Inneren reicht das *abflußlose Gebiet Zentralasiens* über den Mittleren Khingan in den Westen der Mandschurischen Ebene vor. Dort finden sich auch ausgedehnte *Flugsand- und Dünengebiete*, und im übrigen trägt die Ebene außerhalb der Alluvialbereiche auf weiten Strecken eine *Lößdecke*. Diese ist zwischen Changchun und Mergen, d. h. im östlichen Teil, der klimatisch dem Tschernosjomgürtel Südrußlands entspricht, in *Schwarzerde* verwandelt worden. Westwärts, wie in Rußland süd- und südostwärts, schließen sich die kastanienfarbigen und schließlich die grauen *Steppenböden* an. Die besser beregneten Gebiete der südöstlichen Peripherie der Mandschurei dagegen besitzen *Braune Waldböden*, die des Inneren *Podsolböden*.

Die Mandschurische Ebene wie die Seja-Bureja-Ebene tragen von Natur Grassteppe. In letzterer ist *Calamogrostis Langsdorffii* die Leitpflanze. Eine Natursteppe hat wohl auch im Südteil des Mittleren Khingan existiert. Nach außen zu gehen diese Steppenbezirke in Waldsteppe aus Birke oder Kiefern (*Pinus silvestris* var. *mongolica*) und schließlich in Wald über, der den bei weitem größten Teil des ganzen Raumes bedeckt. Infolge

der sommerlichen Kühle des Küstensaumes reicht die *Ochotsker Taiga* mit ihrem Moostepich und ihrem Nadelwald, in dem die uns aus Korea bekannten Nadelbäume *Picea jezoensis* und *Abies nephrolepis* die Führung haben, auch in den niedrigen Lagen bis zum Sikhota Alin vor. Dieser tritt hier somit als *Fußstufe* auf, während wir ihn in Korea erst in 1500–1600 m angetroffen haben (Abb. 2). Im sommerwarmen Inneren des Fernen Ostens und der Mandschurei werden die niedrigen Lagen von der Eichen- und der Ahornstufe des sommergrünen koreanischen *Laub- und Mischwaldes* beherrscht. Sie haben in diesem „*Mandschurischen Pflanzenbezirk*“ (Skwortzoff) sogar ihr Hauptverbreitungsgebiet, und ihr koreanisches Bereich bildet nur einen südlichen Ausläufer. Die Nordwestgrenze dieser mandschurischen Pflanzengemeinschaft fällt nach Skwortzoff mit der Grenze der Koreanischen Zirbelnußkiefer zusammen. Es zeigt sich somit, daß für diese Pflanzenformation, die sich im feuchtheißen Sommer in großer Üppigkeit entwickelt, mit einer Fülle von Schlinggewächsen, so *Vitis amurensis*, *Actinidia colomikta* und *Schizandra chinensis*, die extreme Kälte des Hochwinters ohne Belang ist. Der Nördliche Khingan und wahrscheinlich auch der Ilchur Alin als die am stärksten kontinentalen Landschaften gehören dagegen zum *Daurischen Pflanzenbezirk*. In ermüdender Eintönigkeit werden die dortigen Wälder von der Daurischen Lärche und der Weißbirke *Betula platyphylla* gebildet. Der *Dauerfrostboden* ist dort schon weit verbreitet, und die Daurische Lärche mit ihrer flachen Tellerwurzel stellt den ihm am besten angepaßten Nadelbaum dar. Erst am Osthang des Großen Khingan tritt als Vorbote des Mandschurischen Bezirks gelegentlich die Mongolische Eiche auf.

Die genannten Steppenbecken sind von Chinesen bzw. Russen im Lauf der letzten Jahrzehnte unter *Anbau* genommen worden. Im Seja-Bureja-Becken leiden die von den Russen angebauten Getreidearten infolge der feuchten Wärme des Sommers unter dem Getreiderost (*Fusarium*). Natürlich können in beiden Becken nur Sommerfeldfrüchte kultiviert werden. Da in der Westhälfte der Mandschurischen Ebene Flugsand- und Salzböden vorherrschen, hat der Anbau und damit die chinesische Einwanderung die Osthälfte bevorzugt. Hier reifen also die Riesenernten an Sojabohnen (besonders im Schwarzerdegebiet), Kauliang, Hirsen, Weizen und Mais. Der Westen ist auch heute noch z. T. der *Viehzucht der Mongolen* überlassen, und der auf den topographischen Karten für dieses Gebiet mitunter angegebene Name „Oestliche Gobi“ ist zwar nicht glücklich, aber doch charakteristisch.

Die zentral-periphere *Verkehrerschließung* auf dem Wasserweg leidet unter der winterlichen Eisbedeckung. Ganz besonders gilt das für den 4700 km langen Amur, dessen Unterlauf durch die Ausbiegung um 600 km nach Norden den Weg nicht nur ungemein verlängert, sondern auch um so länger unter Verschuß hält. Die große Entwicklung begann daher erst mit der Anlage der Bahnen, die die *Russen* in zentral-peripherer, die Japaner in entgegengesetzter Richtung vorgestreckt haben. Die Tatsache, daß die Ostküste bis zu dem vorzüglichen Riahafen Wladiwostok hin allwinterlich vereist, hat dabei bekanntlich in der russischen Politik eine hervorragende Rolle gespielt (Port Arthur, Südmandschurische Bahn).

Auch im Bereich der Nordhälfte unserer Karte werden zur ersten Grundlage der *planetarischen Gliederung*, natürlich mit dem S. 130 gemachten Vorbehalt, die *Januarisothermen* gewählt. Es ergeben sich damit die folgenden Gürtel:

$$-3^{\circ} | Wk_2 | -6^{\circ} | Wk_3 | -10^{\circ} | Wk_4 | -15^{\circ} | Wk_5 | -20^{\circ} | Wk_6 | -25^{\circ} | Wk_7$$

Die wintermildeste Landschaft ist demnach die in das offene Gelbmeer hineinragende Halbinsel Liaotung ( $Wk_2$ ), die winterkälteste das Bureja-Gebirge ( $Wk_7$ ). Die auf Karte 6 zum Ausdruck kommende auffällige *Südausbiegung der Januarisothermen* im nördlichen Ostasien, die schon in den Übersichtskarten unserer Atlanten sichtbar ist und natürlich mit der Ausbildung des 2000 km weiter nördlich gelegenen „Kältepol“ zusammenhängt, ist letzten Endes die Folge der Existenz des barometrischen Höhentropes in etwa  $130^{\circ}$  östl. L., und dieser bildet nach H. Flohn (bzw. Charney-Eliasen) seinerseits eine Wirkung der Bodenreibung der außertropischen Westströmung an den zentralasiatischen Gebirgen. Im Bereich des Sikhotalin, der südöstlich von diesem Gebiet stärkster Winterkälte liegt, ziehen die Januarisothermen dementsprechend ungefähr küstenparallel von Südwesten nach Nordosten. Hier fallen die Gliederungsprinzipien des ostwestlichen und des planetarischen Wandels somit praktisch zusammen. Sie stehen *in gleichsinniger statt in quersinniger Interferenz*, so daß eine landschaftliche Quergliederung des insgesamt 1200 km langen Gebirges nur nach dem hypsometrischen Gesichtspunkt möglich ist. Von einer solchen ist auf Karte 6 abgesehen. Dagegen ist durch die Grenze  $Wk_4/Wk_5$  die nordwestliche von der südöstlichen Seite des Gebirges geschieden. Im übrigen aber schneiden sich die Richtungen in diesem Raum, so daß die Herauslösung der planetarischen Komponente aus dem Interferenzbild der geographischen Wirklichkeit durchaus möglich ist. Ich begnüge mich mit einer Reihe von Beispielen.

Die *Julitemperaturen* nehmen nach Norden hin ab. Sie betragen in Syunyao-chan (Liaotung)  $26.3^{\circ}$ , Changchun  $22.7^{\circ}$ , Aigun (Amur)  $20.8^{\circ}$ . Frost ist in Dairen (Liaotung) 17 Wochen, in Mukden 22, in Charbin 26 und in Tsitsikar 28 Wochen lang im Durchschnitt zu erwarten. Die *Dauer der Eisbedeckung* des unteren Liaoho (südliche Mandschu-Ebene) beträgt 16 Wochen, des Ssungari bei Charbin 21 und des Amur bei Pokrowskaja 25.5 Wochen. Die *Vegetationsdauer* nimmt also auch hier gegen Norden zu ab. Das gleiche gilt von der *Jahresniederschlagshöhe* (Fenghwang-cheng 974 mm, Tsitsikar 354 mm).

Auch einige *Anbaugrenzen* anspruchsvoller Gewächse ziehen in Westost-Richtung durch die Mandschurei. Der Anbau von Erdnüssen ist auf Süd-Liaotung beschränkt ( $Wk_2$ ). Die Baumwolle findet sich nur noch im südlichen, schmalen Teil der Mandschurischen Ebene ( $Wk_4$ ). Ähnliches gilt von der Süßkartoffel, während Zuckerrübe und Weizen sich mehr mit dem sommerkühleren nördlichen Teil begnügen. In die Sumpfgebiete der südlichen Ebene und der Khanka-Senke sowie in den Khientao haben die Koreaner den Reisbau getragen. Ja, selbst für den mandschurischen Teil des Ssungari-Amur-Beckens verzeichnen die Karten und Tabellen von Chang noch etwas Reisbau. Die Koreaner halten damit die *polare Reisgrenze* im festländischen Ostasien. Aber viele von ihnen sind während des zweiten Weltkrieges nach Kasachstan umgesiedelt, andere nach 1945 in

ihre Heimat geschickt worden. Die absolute nördliche *Getreidegrenze* lag 1916 noch diesseits des Bureja-Gebirges und des Sikhota Alin, also noch im Bereich unseres Kartenausschnittes, ist seither aber weit gegen Norden vorgeschoben worden (Karte im Gr. Sowjetatlas I, Taf. 155/56).

Natürlich besitzen auch zahlreiche *Baumarten* in diesem Gebiet teils ihre Polar-, teils ihre Äquatorialgrenze. Der Atlas von Schmucker enthält zahlreiche Beispiele, und damit weist auch die Verbreitung der *natürlichen Waldformationen* Züge auf, die dem planetarischen Wandel unterliegen. Der *Südmandschurische Pflanzenbezirk* Skworzoffs, der sich auf Liaotung findet, weist noch enge Beziehungen zu Shantung auf. Der wesentlich größere *eigentliche Mandschurische Bezirk* besitzt nach dem genannten Forscher seine Polargrenze an der Bureja und dem Gorin, schließt also die Fußstufe des Kleinen Khingan und Bureja-Gebirges noch ein. Nach Norden folgt im Küstenbereich die *Ochotsker Taiga*, im Binnenland die *Daurische Taiga*. Fochler-Hauke schreibt über die biologische Stellung des Kleinen Khingan: „Radde schildert die Durchdringung nordischer und südlicher Elemente in diesem Bergland. Neben den Fährten des Tigers treffen wir auf die Spuren des nordischen Vielfraßes. Wo im Winter sich Leinfinken tummeln, pfeift im Sommer der südchinesische Pirol. Im späten Herbst ziehen nordische Tauchvögel über die Berge hinweg, im Frühling rauschen südliche Enten heran.“

Von Süden sind die *Chinesen*, von Nordwesten bzw. Norden die *Russen* in diesen Raum vorgedrungen und haben ihm jeweils ihre eigenen kultur-geographischen Formen aufgeprägt, wobei im Osten die letzteren weiter nach Süden, im Westen die ersteren weiter nach Norden gelangten, entsprechend den Verträgen, die 1689 und 1858 zu Nertschinsk bzw. Aigun zwischen den Kaisern von Rußland und China über die Grenzziehung geschlossen worden waren. Über die Gründe, die hier in den letzten Jahrhunderten zu einer Verzahnung der abendländischen und morgenländischen Kultursphären in planetarischem Sinn geführt haben, lassen sich Gedankengänge entwickeln, die den auf S. 24 f. ausgeführten über die arabische und die christlich-romanische Sphäre auf der Iberischen Halbinsel entsprechen. Die Mandschurei zusammen mit dem Fernen Osten entspricht jener in ihrer geographischen Weltlage spiegelbildlich, sobald man die Weiten der Gobi mit denen des westlichen Mittelmeerbeckens parallelisiert, was im politisch-geographischen Sinn durchaus zugänglich ist. Schmitthenners Karte und Ausführungen (*Lebensräume im Kampf der Kulturen*. 2. Aufl. Heidelberg 1951, S. 81, 73 ff., 25 ff.), aber für die Einzelzüge auch J. Semjonows Buch „Die Eroberung Sibiriens“ (Berlin 1937), letzteres trotz seines nicht rein wissenschaftlichen Charakters, enthalten in dieser Hinsicht wertvolle Anregungen. Beide Räume liegen zwischen dem Weltmeer und jenen Innenräumen, die von den agrarisch orientierten Landvölkern umgangen werden, stellen selbst aber durch ihre Landesnatur Anziehungsbereiche hohen Wertes dar, in die die anthropogeographischen Fernwirkungen von Norden wie von Süden hineinstrahlen müssen.

Die russische Kolonisation ist bisher viel weniger intensiv gewesen, entsprechend dem geringeren Bevölkerungsdruck und der weit größeren Ferne der Heimat. Selbst der autonome Oblast Birobidjan im Ssungari-Amur-Becken, der 1928 als jüdisches Zufluchtsgebiet begründet worden

war, besaß 1950 erst eine Dichte von 4.1 E/qkm. Im Nordosten ist also die Bevölkerungsdichte auch in niedrigen Lagen noch gering, trotz der Entwicklung mancher rohstoff- und verkehrsständiger Industriezweige (Sägewerke, vorfabrizierte Holzhäuser, Schuhe u. a. Lederwaren, Textilien). Die südmandschurische Provinz Liaoning dagegen, die Birobidjan in der Größenordnung entspricht, hatte 1947 eine Dichte von nicht weniger als 164 E/qkm. Innerhalb der Nordmandschurei durchdringen sich heute die chinesischen und die russischen kulturgeographischen Einflüsse. Die *Japaner*, die in peripher-zentraler Richtung bis in die Innere Mongolei vorgestoßen waren, sind von den beiden großen Kontinentalmächten 1945 in ihre Inselheimat zurückgedrängt worden, haben aber im Kulturoberbau der Südmandschurei, insbesondere in der Sphäre von Industrie und Verkehr, tiefgreifende Spuren ihres Organisationsgeschicks hinterlassen.

Chinesen wie Russen sind an erster Stelle als *Bauern* gekommen. Sie haben daher Steppen wie Wälder in Ackerflächen verwandelt und auch den Großteil der nicht agrarisch genutzten Wälder zerstört. Damit ist den dünn siedelnden Vorbewohnern der Lebensraum genommen oder verkümmert. Die Mandschus, die der letzten chinesischen Dynastie und dem größten Raume dieses Landes den Namen gegeben haben, sind vor kurzem im chinesischen Volkstum aufgegangen. In den für den Ackerbau noch nicht oder nur schlecht geeigneten Bereichen des Westens der Mandschurischen Ebene ziehen noch *mongolische Hirten* umher. Die *Waldnomaden* sind aufs äußerste dezimiert. Im Nord-Khingan fristen noch ein paar hundert schamanistische Rentiertungusen ihr Leben. Sie sind die letzten Vertreter einer aus Nordasien eingedrungenen Wirtschaftsform. Die Solonen des Nonni-Gebietes sowie die Golden (Nanais) und Udecheer des Sikhota Alin haben größtenteils zur Selbsthaftigkeit übergehen müssen.

Der ganze in diesem Abschnitt behandelte Raum ist in seiner anthropogeographischen Struktur noch absolut unfertig. Er gestaltet sich von Jahrzehnt zu Jahrzehnt weiter. Welche Auswirkungen dabei die Einbeziehung der Mandschurei in die kommunistische Welt haben wird, ist noch nicht zu übersehen. Aber es ist kaum daran zu zweifeln, daß der Norden und Nordosten allmählich immer stärker von den russischen, die Mitte und der Süden von den chinesischen Kulturformen geprägt werden. Die durchschnittliche Bevölkerungsdichte wird dabei, auch wenn einmal ein Gleichgewicht erreicht sein wird, im Einklang mit der Landesnatur wie heute von Süd nach Nord abnehmen.

Durch die Zerstörung der Wälder ist auch in diesen Nordteil des festländischen Ostasien der *scharfe Gegensatz zwischen den angebauten Becken und Tälern einerseits, den kahlen Gebirgen andererseits* gekommen. Immerhin sind die Restbestände der natürlichen Pflanzenwelt noch stattlicher als in China, so daß es leichter ist, den *Höhenwandel der Naturvegetation* zu erkennen. Über den Steppenformationen der inneren Becken folgen *Wälder*. Wer mit der Amurbahn durch das Seja-Bureja-Becken fährt, stellt fest, daß schon die kleinsten Hügel aus festem Gestein Birken-, Kiefern- und Eichengebüsch tragen, während die Ebenen oft noch von den heute zur Heugewinnung genutzten Grasfluren bedeckt sind. Auch die nördliche Hälfte des Khingan ragt infolge der Steigerung der Niederschläge als ein Waldgebirge über die Steppen der Mongolei und Mandschurei auf.

In den Gebirgen der stärker berechneten Osthälfte folgen auf eine *Fußstufe des Laubwaldes* die *Höhenstufen des Mischwaldes* und schließlich des *Nadelwaldes* mit *Abies nephrolepis* und *Picea jezoensis*. Die breiten Talbecken des Bureja-Gebirges enthalten wegen der winterlichen Temperaturumkehr Bestände der Daurischen Lärche. Im Sikhota-Alin wird die Ochotsker Nadelwaldstufe gegen Süden zu aus einer Fuß- zu einer Höhenstufe. Nach Shishkin reichen die Elemente des mandschurischen Laubwaldes nordöstlich von Wladiwostok bis 600—1000 m empor. Über der Ochotsker Nadelwaldstufe folgt hier noch die der Daurischen Lärche. Unter gleichzeitiger Wirkung des Binnenlandes und der Höhe ist die Formation des *Daurischen Lärchen-Birkenwaldes* im Großen Khingan am weitesten verbreitet. Die engen Beziehungen zu Ostsibirien kommen dort auch in den Pflanzengemeinschaften der ungemein breiten Täler zum Ausdruck. Diese bestehen aus dem Bülden (kotschki) bildenden Riedgrassumpf, einem niedrigen kaum durchdringlichen Gebüsch der Birke *Betula fruticosa* (jernik) sowie aus Uferwäldern von Weiden, Pappeln usw. Die beiden Fremdnamen sind russisch, und Plaetschke spricht mit Recht vom *Tundracharakter* der ersten beiden dieser Gemeinschaften.

Vom Paektu-san (Paito-shan, S. 124) abgesehen wird die *obere Waldgrenze* offenbar nur im Sikhota Alin und im Großen Khingan überschritten. Sie liegt in jenem in 1400, in diesem in 1500 m Höhe. Die kahlen Kuppen über ihr werden auch hier von den Russen *golzy* (Glatzköpfe) genannt. Sie sind von einem Ring aus Latschen (*Pinus pumila*) umkränzt.

Die *Füllung mit Menschen* ist im chinesischen wie im russischen Bereich vor allem den niedrigen Lagen zugute gekommen. An erster Stelle gilt das von der Mandschurischen Ebene. Nach der Karte von Fochler-Hauke betrug die Bevölkerungsdichte ihres Südteils i. J. 1935 schon mehr als 150 (vgl. S. 151), die des Großen Khingan dagegen 0.5 E/qkm. Mit Ausnahme der lokalen Konzentration in Bergwerksunternehmungen sind auch im übrigen die Gebirge noch nahezu menschenleer.

Nur noch ein schmaler Saum im Osten und Süden dieses Raumes liegt außerhalb der 35°-Isoamplitude und besitzt auch sonst keine der oben S. 139 f. aufgeführten Kriterien für zentrallandschaftlichen Charakter. Seine Landschaften tragen auf Karte 6 den Buchstaben P<sub>2</sub>, da in ihnen noch 3—5 Monate mehr als 50 mm Durchschnittsniederschlag erhalten. Der bei weitem größte Teil des Raumes gehört zum Z-Gebiet. Die Landschaften, die mehr als zwei zentrallandschaftliche Kriterien besitzen (Z<sub>2</sub>), füllen den Nord- und West-Saum unseres Kartenausschnittes.

Die Darstellung von Karte 6 schließt auch Korea ein, jedoch in einer *Generalisierung* der auf Spezialkarte 5 enthaltenen Gliederung. Schon auf S. 83 ist angedeutet worden, daß die Landschaftsgliederungen auf Grund der Interferenz der Formenwandelkategorien wohl eine untere Grenze besitzen, die noch vor der Größenordnung der Raumzellen liegt, daß aber nach oben hin beliebige Größenordnungen möglich sind, die sich nach dem Maßstab der textlichen und kartographischen Darstellung richten. Der Maßstab, der auf Karte 6 und der textlichen Behandlung dieses Raumes gewählt wurde, ist notgedrungen kleiner als der, der für Korea auf Karte 5 auf Grund der Darstellung von S. 114—129 genommen werden konnte. Der Gesichtspunkt des Kleinen peripher-zentralen Wandels innerhalb von

	Mo <sub>2</sub>	Mo <sub>1</sub>	Ma <sub>1</sub>	Ma <sub>2</sub>	Ma <sub>3</sub>	Ma <sub>4</sub>				
Wk <sub>7</sub>	Transbaikalien (Gebirgsblöcke am Rande von Nordasien)		Wk, Ma, Z, H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Bureja-Gebirge				Wk <sub>7</sub>			
Wk <sub>6</sub>	Datsungalei (Wk <sub>6</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> ) untergliedert im Sinne des klei- nen peripher-zon- alen Forman- wandels von der Ackerbau-steppe über die Weide- steppe zur Wü- stensteppe	Wk <sub>6</sub> , Ma <sub>1</sub> , Z <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> /H <sub>3</sub> Gr. Khingan Nord	Wk <sub>6</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> /H <sub>3</sub> Zichur Allin	Wk <sub>6</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> /H <sub>3</sub> Kleiner Khingian	Wk <sub>6</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> Seja - Bureja - Becken	Wk <sub>6</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> Amur - Saungan- Becken	Wk <sub>6</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> /H <sub>3</sub> Fusunghuling	Wk <sub>6</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> Ussuri-Graben	Wk <sub>6</sub>	
Wk <sub>5</sub>		Wk <sub>5</sub> , Ma <sub>1</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Gr. Khingan Mitte	Wk <sub>5</sub> , Ma <sub>1</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> Mandschurische Ebene, Nord		Wk <sub>5</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Datsungach-Gebir- ge Nord	Wk <sub>5</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Paoktu-son	Wk <sub>5</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Khentao	Wk <sub>5</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> Khanika-Becken	Wk <sub>5</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Sichote Alin Nordwest	Wk <sub>5</sub>
Wk <sub>4</sub>		Wk <sub>4</sub> , Ma <sub>1</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Gr. Khingan Süd	Wk <sub>4</sub> , Ma <sub>1</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> Mandschurische Ebene, Süd		Wk <sub>4</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Datsungach Gebir- ge Süd	Wk <sub>4</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Ober-Pringpok		Wk <sub>4</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Kasima	Wk <sub>4</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Sichote Alin Südost	Wk <sub>4</sub>
Wk <sub>3</sub>	Wk <sub>3</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>2</sub> Suhyün Süd	Wk <sub>3</sub> , Ma <sub>1</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Rostgebirge von Chili, Nord	Jehal-Kinchow H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub>			Wk <sub>3</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Unter-Pringpok		Wk <sub>3</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Toedongbaken	Wk <sub>3</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Norder-Japansee	Wk <sub>3</sub>
Wk <sub>2</sub>	Wk <sub>2</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>2</sub> Shenai Nord	Wk <sub>2</sub> , Ma <sub>1</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Luifangshan	Wk <sub>2</sub> , Ma <sub>1</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Rostgebirge von Chili, Süd	Wk <sub>2</sub> , St, P <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> Große Ebene Nord		Wk <sub>2</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Liohung	Wk <sub>2</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Hwangho-Nachinsel	Wk <sub>2</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Hyongland	Wk <sub>2</sub> , Ma <sub>2</sub> , Z <sub>1</sub> , H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Nord-Tsushima	Wk <sub>2</sub>

Schema der landschaftlichen Gliederung der Mongolei, Mandchurei und des Fernen Ostens

| Grenze Mo/Ma

== Grenze P/Z

Korea ist auf Karte 6 entfallen. Im Großen peripher-zentralen Wandel gehört der größte Teil der Halbinsel mit seinen 6—7 Feuchtmonaten zum Ring  $P_2$ , der Ostsaum nebst Quelpart und Ullung-do sogar schon zu  $P_1$ .

Auf Seite 153 wird das Schema der Gliederung von Karte 6 für die Mandchurei und den Fernen Osten gegeben. Dieses wird dadurch kompliziert, daß die Streifen  $Ma_2$  und  $Ma_3$  nach NNO zu auskeilen, und daß die Gürtel im Osten ihrerseits gegen Nordost umbiegen.

### 5. Die Ostasiatischen Inselbögen

Die Inselbögen im Berührungssaum zwischen der größten Landmasse und dem größten Ozean sind eine *extrem periphere Erscheinung*, die auf der Erde einzigartig dasteht. Vom Korjaken-Kamtschatka-Bogen bis zu den Philippinen und Celebes ziehen sie sich über 65 Breitengrade von Nordost nach Südwest. Vom Festland werden sie durch den durchschnittlich 1000 km breiten Randmeerkorridor getrennt, dessen einzelne Glieder 3000 m Tiefe oft überschreiten. Die Tiefseeegräben auf der pazifischen Seite der Bögen dagegen reichen auf 7000—10 500 m unter den Meeresspiegel. Von außen her stößt in Kamtschatka der Aläutenbogen, in Hokkaido der Kurilenbogen und in Hondo der Marianenbogen auf die Hauptstaffel. Richthofens Grundvorstellung von der „Japanischen Landstaffel“, die mit großen Meerestiefen am Rand der Mandchurischen Staffel beginnt, sich nach außen in Gestalt der Inselbögen über das Meeresniveau hebt, um schließlich zu den größten Tiefen des Weltmeeres abzubrechen, besteht daher im großen und ganzen noch heute zu recht. Die Untersuchungen des letzten Halbjahrhunderts haben dieselbe teils ergänzt, teils modifiziert. Am wichtigsten sind die von Jessen in seinem Buch über die Randschwellen der Kontinente entwickelten Gedankengänge. Die Inselbögen besitzen mit Ausnahme der dem Schelfrand aufgesetzten Insel Formosa nicht den vorwiegend asymmetrischen Bau der Kontinentalstaffeln. Sie stellen vielmehr Aufwulstungen dar, die durch doppelseitige Magmaunterwanderungen erzeugt wurden, wobei allerdings die Unterwanderung von der pazifischen Seite her überwog. Die Aufwulstungen betrafen eine durch die oberjurassische Sakawa-Orogenese und noch jüngere alpidische Phasen gestauchte Struktur. Der größte Teil der Inselbögen besteht jedoch nicht aus diesen älteren Gesteinen, sondern aus jungem, vulkanischem Material und den aus ihm geformten Diluvial- und Alluvialbildungen. Die Japanischen Inseln besitzen in acht Zonen 58 tätige und 106 ruhende *Vulkane*. In scharfem Gegensatz zu den Schwellen des Kontinents treffen wir also hier, in der äußeren Peripherie, auf einen *hochgradig mobilen Ring*. In jüngster Zeit sind die Japanischen Inseln nach Ruellan transversalen Wölbungen unterworfen gewesen, die Großsättel und Großmulden erzeugt haben, und deren rhythmischer Regionalwechsel die verschiedene Breite dieser Inselkörper und die großen Buchten bedingt. Häufig, so z. B. bei der Einfahrt in die Bucht von Tsuruga, sieht man schräggestellte, modellartig ausgebildete Abrasionsterrassen an den steilen Küstenhängen entlang ziehen, an anderen Stellen enthüllt das dichte Lotungsnetz jung untergetauchte Terrassen. Die hochgradige Mobilität wird ebenso durch die außerordentliche Häufigkeit von *Erdbeben* bezeugt, deren Zahl auf den Japanischen Inseln fast 1500 im Jahresdurchschnitt beträgt, während in den auf Karte 6 dargestellten Festlandsbereichen die Epizentren schwerer Beben sehr dünn verteilt

sind. Gelegentlich des berühmten Bebens von Tokyo (1. 9. 1923) sind in der benachbarten Sagamibucht Hebungen bis zu 250 m und Senkungen bis zu 300 m erfolgt (Yamasaki). Im weiteren beschränken wir uns auf den Kartenausschnitt, der von Sachalin bis Formosa reicht, und noch die inneren Enden des Kurilen- und Marianenbogens wiedergibt.

Die einzelnen Inselbögen sind *stärker nach außen gewölbt* als die festländischen. Die Pfeilhöhe, d. h. der Maximalabstand zwischen Sehne und Bogen, beträgt nach Ruud 350—410 km (vgl. Jessen, Randschwellen). Die gegen den Kontinent vorspringenden Flankenketten (Schwellenknoten) der Bögen liegen jedesmal da, wo die Festlandbögen sich am stärksten vorwölben. So liegt die Flankenkettung zwischen dem Japanischen und dem Ryūkyū-Bogen auf Kyūshū vor dem Scheitel des Koreanischen Bogens, die zwischen dem Ryūkyū- und dem Philippinenbogen auf Formosa vor dem Scheitel des Südchinesischen Bogens. In beiden Fällen, wie auch in den übrigen, hier außer Betracht bleibenden verbindet Schelfsee die Schwellenknoten mit dem Festland und isoliert die Tiefen der Randmeere. Flankenketten im Kartenbereich treten nicht nur auf Kyūshū und Formosa, sondern auch da auf, wo der Marianen- und der Kurilenbogen auf den Körper des Japanischen Bogens stoßen. Im Bereich der Flankenkettung des ersteren erhebt sich der herrliche Kegel des Fujiyama als einziger in historischer Zeit tätiger Vulkan der japanischen Außenseite auf 3778 m. Unmittelbar westlich von ihm durchdringt die Zertrümmerungszone der Fossa Magna ganz Hondo von Süden nach Norden. Neben ihr erheben sich in Südnord-Richtung die aus alten Gesteinen aufgebauten Südlichen und Nördlichen Japanischen Alpen auf mehr als 3100 m. Auch im übrigen sind die *Massenanschwellungen im Bereich der Flankenkettung* meist besonders groß. Auf Kyūshū hat sich in ihr das riesige Aso-Vulkangebiet gebildet, und das junggefaltete Zentralgebirge von Formosa erhebt sich auf fast 4000 m. Wie Tokuda für die Ryūkyū und Kurilen gezeigt hat, besitzen diese Bögen eine ausgesprochene *Kulissenstruktur*, die den Festlandsbögen mit Ausnahme des Koreanischen fehlt, d. h. sie bestehen aus einzelnen kleinen, schräggestellten Blöcken, die vom Scheitel her staffelförmig auf die Enden zu gegeneinander verstellt sind. Bei der Bildung jedes einzelnen Bogens hat ein radial nach außen wirkender Druck eine wesentliche Rolle gespielt. Die japanischen Geologen und Geomorphologen sprechen daher von einer Peri-Japanmeer-Bewegung, Peri-Ochotsk-Bewegung, Peri-Ostchinameer-Bewegung und Peri-Philippinenmeer-Bewegung.

Die tektonischen Grundzüge offenbaren somit eine große Fülle ausgesprochen *peripherer Merkmale*. Bei der Schmalheit der Bögen ist es verständlich, daß solche in allen anderen Bereichen der geographischen Substanz in ebensolcher Fülle wiederkehren. Ich verweise auf Meckings Buch „Japan, meerbestimmtes Land“. Eine Grundtatsache mit einer Vielfalt von Auswirkungen besteht darin, daß der trockenkalte *Landmonsun* sich auf dem Weg über die Randmeere und insbesondere den Kuroshio erwärmen und befeuchten kann, eine zweite darin, daß die buchtenreichen Küsten eine Unzahl von Toren besitzen, durch die maritimes Wesen von zwei Seiten her in Natur wie Kultur in das Innere strömt. Das klassische Symbol der Meerverbundenheit des japanischen Volkes bildet das bei Flut von den Wellen umrauschte Schintotor (torii) vor der heiligen Granitinsel Miyashima in der Inlandsee.

Die Fülle der *Jahresniederschläge*, die von außertropischen Zyklonen, Taifunen, konvektiven Luftbewegungen und dem adiabatischen Aufstieg des Wintermonsuns auf der Innenseite gebracht werden, ist mit Ausnahme von Sachalin und der Innenseite Formosas so groß, daß fast sämtliche Wetterstationen 10—12 Feuchtmonate mit mehr als 50 mm verzeichnen. Nahezu alle Landschaftsformeln der Japanischen Staffel enthalten daher die Signatur  $P_1$ , die zugleich ein Symbol für sämtliche übrigen Landschaftsmerkmale der äußeren Peripherie darstellt.

Alle diese Landschaftsmerkmale repräsentieren selbstverständlich die erste Phase im *Großen peripher-zentralen Formenwandel* auf der Ostseite Eurasiens. Neben ihm ist wie bei allen zweiseitig vom Meer umgebenen Landräumen von einiger Ausdehnung sowohl ein *Kleiner peripher-zentraler* als auch ein *Kleiner ostwestlicher Formenwandel entwickelt*. Zunächst sei der letztere skizziert. Er spielt auf den Japanischen Inseln im Volksbewußtsein eine so große Rolle, daß man landläufig die *Rückseite* (Ura Nihon), also die Seite des Japanischen Meeres, von der Vorder- oder *Fensterseite* (Omote Nihon) unterscheidet.

Tektonik und Oberflächenformen erzeugen eine auffällige *Längsgliederung der Japanischen Inseln* in einen inneren und einen äußeren Saum. Der letztere besteht vorwiegend aus gefalteten kristallinen Schiefen und Sedimentgesteinen. Ihrem ostnordöstlichen Streichen folgt das Kumakii-Gebirge Südjapans, das von Südkyūshū über die Insel Shikoku und durch die Halbinsel Kii bis zur Owaribucht reicht. Der innere Saum Südjapans wird von der Halbinsel Chūgoku gebildet, über deren Rumpfflächen sich Andesitvulkane erheben. Zwischen beiden erstreckt sich hier die buchten- und inselreiche Längssenke der Inlandsee (Seto-no-uchi), deren westliche Verlängerung auf Kyūshū unter der Aso-Vulkanmasse begraben liegt, während die östliche von dem Ebenenkomplex des Gokinai und um Nagoya gebildet wird. Die Längsgliederung setzt sich jenseits der hohen Gebirge Mitteljapans in Nordjapan fort, hier in Südnord-Richtung. Der Außenstreifen wird in Nordjapan von den vorwiegend kristallinen Bergländern Abukuma und Kitami gebildet, der Innenstreifen besteht aus zwei mächtigen Vulkanreihen, die durch Tertiärhügelland und Alluvialebenen miteinander verkittet sind. Die Längsgliederung wiederholt sich auf Hokkaido und Südsachalin (Karafuto). Auch die Ryūkyū besitzen einen Innensaum aus Andesitvulkanen sowie einen Außensaum aus präkarbonem Amphibolit und oberpaläozoischen Sedimenten, und auf den südlichsten Inseln kommt noch ein äußerster Saum aus tertiärem Sandstein dazu. Auf Formosa dagegen liegt der schmale Saum junger Vulkane an der Außenseite und reicht bis an die ungemein charakteristische Längstalung der Taito-Furche. Die hohe Mitte wird von dem alpidisch gefalteten, vorwiegend aus Sandstein, Schiefer und Quarzit bestehendem Zentralgebirge gebildet, und daran schließt sich nach innen eine breite Vorlandrumpffläche und Küstenebene.

Auf Karte 6 und in dem Schema von S. 164 sind die Landschaften des Innensaumes mit  $J_1$ , die des Außensaumes mit  $J_2$  bezeichnet. Mit einfachem  $J$  ist eine Landschaft dann charakterisiert, wenn sie von der Innen- zur Außenseite durchreicht, was bei den schmalen Inselgirlanden natürlich stets der Fall ist.  $Pa_0$  bezieht sich auf die äußersten in der Karte enthal-

tenen Bögen (Kurilen, Bonin), die nicht mehr zur Japanischen Staffel gehören (Pa = pazifisch).

Innen- und Außensaum unterscheiden sich auch in anderen Sachbereichen. Der *Wintermonsun* beschert dem Innensaum der Japanischen Inseln starke Bewölkung und reiche Niederschläge, besonders in Form von Schnee, während der Außensaum im Lee dieser Luftbewegung liegt und daher dann nicht nur viel trockener, sondern auch wärmer und heiterer ist. Die *Niederschlagshöhen* des Januar betragen im Innensaum 200—300 mm, im Außensaum 50—100 mm, die *Januartemperaturen* an der Innenküste Mittelhondos rd. 1.5°, an der Außenküste 5—6°. Die Januar-Isothermen verlaufen daher in der Längsrichtung von Südwesthondo. Die planetarischen Gürtel haben hier also die gleiche Richtung wie die beiden Säume, und damit tauchen hier die gleichen Schwierigkeiten der Landschaftsgliederung auf wie beim Sikhota Alin und seiner südwestlichen Nachbarschaft. Die Gliederungsschemata von S. 153 und 164 reagieren selbstverständlich auf diese Schwierigkeiten in analoger Weise. Mit den niedrigen Wintertemperaturen sind auch die *Jahresschwankungen der Temperatur* auf der Rückseite der Japanischen Inseln um 2—3° größer als auf der Vorderseite. In klimatischem Sinn ist der Unterschied zwischen Vorder- und Rückseite also gleichzeitig die erste Phase im Großen peripher-zentralen Wandel.

Auf *Karafuto* dagegen ist die vom warmen Tsushima-Strom bespülte *Westseite* gegenüber der *Ostseite*, die vom Oyashio beeinflusst wird, zu allen Jahreszeiten thermisch bevorzugt. Auch *Formosa* besitzt bemerkenswerte klimatische Unterschiede zwischen West und Ost. Die immerfeuchte Ostseite trägt in den niedrigen Lagen an Stellen lokaler Begünstigung immergrünen Tropenwald, die wintertrockene Westseite gehört zum Bereich des südchinesischen Lorbeerwaldes. In letzterer drängt sich auch der Reisbau.

Die Bezeichnungen Rück- und Vorderseite haben im volkstümlichen Gebrauch der Japaner natürlich vor allem *anthropogeographische Bedeutung*. Die erstere ist ärmer an geräumigen Buchten und Ebenen, die sich zum Reisbau eignen. Die niedrigeren Wintertemperaturen und die dicken Schneemassen wirken auf den sehr kälteempfindlichen Japaner mit seinem zugigen Papier-Holz-Haus durchaus nicht anziehend. Der große Verkehr aber mit seinen industriebelebenden Wirkungen zieht erdweit über den Pazifik, nach Nordamerika, Indien und Europa, und die Periode, in der die Häfen der Rückseite durch den Verkehr mit den Festlandsbesitzungen belebt wurden, ist seit 1945 vorbei. Nur Shimonoseki ist der Brückenkopf für Südkorea geblieben. Von den 52 Großstädten der Japanischen Inseln lagen daher i. J. 1947 nur 10 in Ura Nihon, und von ihnen allein 4 im Raum von Shimonoseki am Eingang zur Inlandsee. Auch ist die Bevölkerungsdichte der Kreise an der Japanmeerküste in Süd- und Mittelhondo viel kleiner als die analog gelegener Kreise der Pazifikküste. Die Bevölkerungszahl der Großstädte an der Vorderseite hat aber durch die Kriegswirkungen abgenommen, die der Rückseite zugenommen. Die 6 japanischen Stadtgiganten Tokyo, Osaka, Kyoto, Nagoya, Yokohama und Kobe, die an der Fensterseite oder an der Inlandsee liegen, hatten 1940 zusammen 14,4 Mill., 1947 dagegen nur 9,0 Mill. Einwohner. Auf Formosa hat die Küstenebene und Rumpffläche des westlichen Vorlandes die chinesischen Einwanderer in großen Scharen angezogen, während der Ostfuß dünn von Malaien besiedelt ist.

Der *Kleine peripher-zentrale Wandel* äußert sich nur auf Formosa, den Japanischen Inseln und Karafuto in einem in dieser Übersicht bemerkenswerten Umfang. Denn nur hier werden Breitenausdehnungen von 130 bis 250 km erreicht. Die Januarisothermen biegen in diesen Räumen äquatorwärts aus, ja, auf Formosa, Hokkaido und Sachalin stellen sich geschlossene innere Bereiche verminderter reduzierter Durchschnittstemperaturen von weniger als  $+16^{\circ}$ ,  $-10^{\circ}$  und  $-20^{\circ}$  ein. Entsprechendes gilt von den Juli-Isothermen in Formosa, Mittel-Hondo und Hokkaido ( $28^{\circ}$ ,  $26^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ). Die Jahresschwankung der Monatstemperaturen wächst in den vier Gebieten daher auf  $12^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ ,  $31^{\circ}$  und  $37^{\circ}$ . Die Jahresniederschlagshöhe sinkt im Bereich der Inlandsee unter 1200 mm, und die Zahl der Feuchtmonate (mehr als 50 mm) geht im Kreis Okayama bei einem Drittel der Stationen auf 8 herunter ( $P_2$  auf Karte 6).

Die *anthropogeographischen Auswirkungen* dieser zentralen Klimazüge sind allerdings geringfügig. Immerhin sei die Seesalzgewinnung im regenärmeren Bereich der Inlandsee erwähnt. Trotzdem ist der peripher-zentrale Gegensatz auf den Japanischen Inseln gewaltig. Aber er beruht auf anderen Faktoren: der ungeheuren Meerverbundenheit des japanischen Volkes und der Reliefgestaltung. Wo im Inneren fruchtbare Becken und Längstalzüge existieren, finden sich auch Siedlungsverdichtungen, besonders in Nordjapan und Karafuto. Unter den 7 Binnengroßstädten ist die Seidenstadt Kofu, mitten in einem durch seine Maulbeerpflanzungen berühmten Becken gelegen, die am stärksten charakteristische. Aber *die große Masse der japanischen Bevölkerung drängt sich in den kleinen Anschwemmungsebenen der Peripherie*, an der Küste und in ihrer Nähe. Das zeigt die Karte der Siedlungsräume Japans von Mecking ungenau eindrucksvoll (Mitt. Geogr. Ges. München 1931). Allein der Kwanto, d. h. die Ebene von Tokyo, und die Niederungen von Osaka tragen zusammen 25 Mill. Bewohner und damit fast ein Drittel der Gesamtbevölkerung. In den Ebenen konzentriert sich der Anbau des *Bewässerungsreises*. In den Küstenebenen scharen sich außerdem *Industrie, Handel und Verkehr*. Ringsum an den Küsten sind die großen und kleinen Fischereiplätze verteilt, und der Wert der japanischen Fänge betrug vor dem zweiten Weltkrieg die Hälfte bis zwei Drittel des Weltwertes. Die *Hauptbahnlinien* Süd- und Mitteljapans verlaufen gleich der alten Reichsstraße Tokaido peripher.

In den peripheren Räumen der Inselbögen kommt ein spezifischer Zug derselben, die *Engräumigkeit*, zu stärkstem Ausdruck. Er prägt sich in der unübersehbaren Fülle von Buchten, Vorgebirgen, Meeresflächen und Kleininseln aus und wird in Japan durch menschliche Einwirkung, durch winzige Parkanlagen, malerische Baumgruppen, vor allem von Kryptomerien und Schirmkiefern, durch Holzbrücken und -tempel noch besonders betont. Die Meerverbundenheit des japanischen Volkes hat seine Weltaufgeschlossenheit und die Aufnahme europäischer Wirtschaftsformen gefördert, im Gegensatz zu dem festländischen Riesenkörper des chinesischen Volkes.

Der auf Karte 6 dargestellte Teil der Inselbögen erstreckt sich über 3100 km Nordsüdausdehnung. Die Züge des *planetarischen Wandels* entfalten sich in ihm neben denen der äußeren Peripherie zu größter landschaftlicher Nachhaltigkeit. Der äußerste Süden Formosas besitzt  $+20^{\circ}$  Januartempe-

ratur, Nordsachalin weniger als  $-27^\circ$ . Der äußerste Norden steht dann völlig unter der Wirkung des sibirischen Kältehochs. Denn der seichte schmale Tatarensund friert alljährlich zu. Der äußerste Süden dagegen wird nur äußerst selten und abgeschwächt von *kontinentalen Kaltlufteinbrüchen* erreicht. Von der Ostseite Formosas werden selbst sie durch das Zentralgebirge abgehalten. Aber in Tokyo, das über 1000 km vom Festland entfernt liegt, erlebte ich noch am 22. III. (1933) einen schweren Kaltlufteinbruch mit gelber Staubtrübung, und wenige Tage zuvor traf ich, nach dem besonders schneereichen Winter 1932/33, nicht nur die Rückseite bei Tsuruga, sondern auch den herrlichen immergrünen Wald am Wakakusayama (340 m) bei Nara auf der Fensterseite dick verschneit an. Im japanischen Lebensraum ist die nach Norden zunehmende Länge und Härte des Winters von entscheidender Bedeutung. Die planetarische Gliederung paßt sich daher auch hier, wenn auch durchaus nicht schematisch, dem Verlauf der Januarisothermen an, und zwar im wesentlichen mit den gleichen Gürteln wie auf dem Festland:

$$+20^\circ | W_{m5} | +13^\circ | W_{m4} | +10^\circ | W_{m3} | +6^\circ | W_{m2} | +4^\circ | W_{m1} | +2^\circ | W_{k1a} \\ | 0^\circ | W_{k1b} | -3^\circ | W_{k2a} | -4.5^\circ | W_{k2b} | -6^\circ | W_{k3} | -10^\circ | W_{k4} | -15^\circ | W_{k5}$$

Zeigt der Winter somit bis in die südliche Hälfte hinein die schwerwiegenden Fernwirkungen des nordostasiatischen Festlandes, so steht der Sommer unter dem Einfluß warmer, von Südost und Süd kommender *maritimer Luftmassen*. Im nördlichen Drittel wird deren Herrschaft nicht nur zeitweilig unterbrochen, sondern auch durch die dann von der Eisschmelze genährte kalte Meeresströmung der Außenseite geschwächt. Die planetarischen Unterschiede der Julitemperatur sind trotzdem wesentlich kleiner als die der Januartemperatur (Südspitze von Formosa  $+27.5^\circ$ , Nord-Sachalin  $+16^\circ$ ). Die *Jahresschwankung der Temperatur* wird daher an erster Stelle von den Januarwerten bestimmt und steigt damit von  $7.4^\circ$  auf  $43^\circ$ . Mit den Temperaturen sinkt natürlich auch die von außertropischen Fronten, Konvektionsströmungen und Taifunen ausgeschiedene Niederschlagsmenge, und so nehmen die Jahreswerte von 1800—5000 mm an der Ostseite Formosas (Taifune!) auf 800—500 mm auf Sachalin ab. Fast überall aber bringt das Sommerhalbjahr, im Süden in breiter Fülle, in der Mitte mit doppeltem Maximum, im Norden meist mit ausgeprägtem Einzelgipfel im Spätsommer oder Herbst, die Hauptniederschläge.

Formosa und die südlichen Ryūkyū besitzen ein *feuchtes, fast tropisches Klima*, Sachalin ein *subpolares Klima* mit kontinentaler Beeinflussung im trockenkalten Winter und maritimer im feuchtkühlen Sommer. Die Japanischen Inseln stehen zwischen diesen beiden Extremen. Von besonderer Bedeutung sind dabei die folgenden Landschaftsgrenzen:  $W_m/W_{m4}$  (zwischen Süd- und Nord-Ryūkyū),  $W_m/W_{k1}$  (zwischen Süd- und Nord-Hondo) und  $W_{k4}/W_{k5}$  (zwischen Südwest- und Nord-Karafuto).

Der mittlere Beginn der gefeierten *Kirschblüte* (*Prunus jezoensis*) liegt am Südende Kyūshū am 25. III., in Süd-Hokkaido am 10. V. Die von Schwind in der „Erdkunde“ 1951 wiedergegebene diesbezügliche Karte zeigt auch den interferierenden Einfluß des Klimas der Fenster- und Rückseite (Verspätung an letzterer) sowie den peripher-zentralen Wandel (Verspätung im Inneren) sehr deutlich. Den Höhenwandel stellt die kleinmaßstäbige Karte nicht dar.

In Tabelle I des Anhangs sind die *pflanzengeographischen Auswirkungen* des planetarischen Klimawandels dargestellt. In horizontalen Kolumnen sind die planetarischen Gürtel, zu 7 Gruppen zusammengefaßt, wiedergegeben. Die Höhe der Kolumnen ist dabei nur durch die Menge der Namen, nicht durch die planetarische Ausdehnung der Gürtel bestimmt. Die vertikalen Tafeln enthalten die Namen der physiognomisch wesentlichen Pflanzen, wobei die der allerwichtigsten fett gedruckt sind. Die höhere oder tiefere Anordnung der Tafeln zeigt an, in welchen Gürteln die betreffenden Gewächse vorkommen. Die Zahl der Tafeln beträgt aus technischen Gründen nur 15, während theoretisch 28 Kombinationen der 7 Gürtel möglich sind. Es kann also der Fall eintreten, daß dieses oder jenes Gewächs nach Norden oder Süden etwas weiter reicht als die Tafel, in der es verzeichnet ist. Im allgemeinen treten die einzelnen Gewächse in den mittleren der Gürtel, die ihre Tafel umfaßt, am meisten hervor. Gegen den oberen und unteren Rand verringert sich ihre Häufigkeit. Charakterisieren die Tafeln doch jeweils die gesamten Areale. Was die Bezeichnung immergrün (I) bzw. sommergrün (So) anbelangt, so verdient hervorgehoben zu werden, daß einzelne immergrüne Arten nach Norden zu sommergrün werden. Da viele Pflanzen, die im Norden Fußstufengewächse sind, nach Süden zu Höhengewächse werden, kann der Buchstabe H also nur über die *vorwiegende* hypsometrische Stellung der betreffenden Art etwas aussagen. Indem das Auge den Kolumnen in horizontaler Richtung folgt, kann man das floristische Inventar jedes einzelnen Gürtels feststellen. Die Betrachtung der vollständigen Tafeln in ihrer Anordnung von links unten nach rechts oben gibt eine klare und genaue Vorstellung von den gewaltigen planetarischen Veränderungen, die die floristische Zusammensetzung bei diesem Gang über ein Drittel der nördlichen Halbkugel erfährt.

Die wichtigste pflanzengeographische Grenze liegt bei  $Wm_1/Wk_1 (+ 2^\circ)$ . Sie stellt auch hier die *polare Hauptgrenze der immergrünen, breitblättrigen Laubbäume* dar (vgl. S. 116 und 134 f.), wenn auch manche von ihnen noch nach  $Wk_1$  vorreichen. Die drei ersten Tafeln, die die Artenzusammensetzung von dieser Hauptgrenze gegen Süden, bis nach Formosa, charakterisieren, enthalten nur ganz wenige Sommergrüne, und zwar als Höhengewächse, dagegen zahlreiche immergrüne Laubbäume, Palmen, Koniferen und Taxaceen. Auf der Südseite Formosas herrscht in der Fußstufe, auf die wir uns natürlich vorläufig wieder beschränken, der *immergrüne Tropenwald*. Auf Kyūshū setzen die sommergrünen Laubbäume ein, in Süd-Hondo werden sie häufiger. Sehr viele ihrer Gattungen (Eichen, Buchen, Hainbuchen, Linden, Ahorne, Walnußbäume, Wildkirschen, Eschen, Erlen, Weiden, Pappeln) sind mit Europa gemeinsam. Im großen und ganzen überwiegt in der Südhälfte Japans und auf den Ryūkyū der Eindruck eines *immergrünen Lorbeerwaldes*. Einige Koniferen und Taxaceen geben ihm ein besonderes Gepräge.

Die ungeheure Artenfülle setzt sich auch im *sommergrünen Laubwald* Nord-Hondos fort. Auf Hokkaido treten in diesen auch in der Fußstufe schon zahlreiche nördliche Koniferen ein. Die *Uferwälder* aber bestehen auch hier ausschließlich aus Laubbäumen. In Karafuto folgt die von Schwind herausgestellte *Schmidt-Linie* ungefähr der Grenze  $Wk_4/Wk_5$ . Südwestlich von ihr wird die Fußstufe noch von einem Tannen-Fichtenwald ostasiatischer Prägung, in dem zahlreiche japanische Laubbäume vor-

kommen, gebildet. Die Arten und Formationen nordöstlich von ihr tragen *nordasiatischen Charakter*. Hier sind auf Dauerfrostboden *Lärchen-Latschenwälder* mit der Rentierflechte als Bodenwuchs sowie *Tundren* entwickelt. Der Dauerfrostboden reicht hier bis 49° nach Süden, eine kombinierte Wirkung der durch Temperaturumkehr gesteigerten Winterkälte und der Sommerkühle. *Auwälder* folgen in der Sachaliner Längssenke den Flüssen, die den Eisboden auftauen. In den Niederungen Nordsachalins hat die Tundra, die eine ausgezeichnete Weide liefert, schon weite Verbreitung. Sie reicht in der Fußstufe nirgends sonst auf der Erde so weit nach Süden wie hier.

In diesem Zusammenhang sei betont, daß die *Südgrenze der Tundra* bzw. *subpolaren Wiesensteppe auf der nördlichen Halbkugel* die Abhängigkeit von den drei horizontalen Kategorien sehr deutlich zeigt. In großen Zügen fällt sie ungefähr mit der 10°-Juli-Isotherme zusammen (planetarischer Wandel). Wie zuerst Brockmann-Jerosch hervorgehoben hat, verläuft sie im Bereich der kontinental beeinflussten Festlandsmassen etwas nördlicher als diese, im Bereich der maritim beeinflussten Festlandsränder und auf den Inseln südlicher (peripher-zentraler Wandel), und auf den Ostseiten der Festländer reicht sie noch weiter nach Süden vor als auf den Westseiten (westöstlicher Gegensatz). Der Höhenwandel äußert sich natürlich darin, daß sie in den Gebirgen weit nach Süden vorstößt, bzw. isolierte Vorposten umschließt. Die Schrift von J. Blüthgen „Die polare Baumgrenze in Lappland“ (Veröff. Dtsch. Wiss. Inst. Kopenhagen. Reihe I: Arktis Nr. 10. Berlin 1942) enthält zu diesen Problemen neben 248 Literaturnachweisen zahlreiche instructive Ausführungen, die das unterschiedliche Verhalten der einzelnen bis an diese Grenze vordringenden Baumarten herausheben.

Von den Tropen bis Sachalin sind die Immergrünen *Bambusgräser* verbreitet. Die Arten lösen sich in dieser Richtung ab, und die holzigen unter ihnen sind längst in Kultur genommen. Noch bei Tokyo erreichen sie 20 m Höhe.

Auf den Inselbögen erfährt der Ring der Naturwälder also nicht wie in Nordchina eine Unterbrechung durch Steppe.

Selbstverständlich kann auch die *Wildtierwelt* in Formenwandeluntersuchungen eingehen, wobei man in ausführlicheren Darstellungen ihre Einpassung in die Landesnatur besonders herausarbeiten wird. Hier sei nur angedeutet, daß auf Formosa noch malaiische Säuger wie Tigerkatze, Leopard, Fleckhirsch und Malaienbär vorkommen, und daß der rotwangige Affe Saru vereinzelt bis nach Nord-Hondo hin angetroffen wird, während von Norden her wildes Ren, Kamtschatkabär, Vielfraß, Zobel, Wolf, Lux und Sibirisches Eichhörnchen verschieden weit nach Süden vorreichen. Im ganzen ist die Säugetierfauna der Inselnatur entsprechend ärmlich.

Wirtschaftlich viel wichtiger als diese Landtierwelt ist die *Meerestierwelt* der angrenzenden Gewässer. Von Norden kommende kalte Meeresströmungen schieben sich unter von Süden kommende warme, und die nebelreiche Polarfront des Oberflächenwassers pendelt im Jahrestakt. In ersteren leben Kaltwassertiere wie Kabeljau, Hering, Lachs, Lachsforelle, Flunder, Krabben, Wale und Robben, in letzterem Warmwassertiere wie Bonitfisch, Thunfisch, Rote Seebrasse, Gelbschwanz, Sardine, Makrele und Tintenfisch., und entsprechend unterliegen Fanggebiete und Fangmetho-

den dem planetarischen Wandel. Tintenfisch und Sardine sind im Warmwasserstrom bis an die West- und Südküste von Karafuto verbreitet.

Rezente *Korallenriffe* finden sich im Warmwasserstrom des Kuroshio von Süden her bis zu den mittleren Ryūkyū, wo die Februartemperaturen des Oberflächenwassers auf 19° sinken. An den Küsten Formosas dagegen fehlen sie. An der Westküste (Formosastraße) erklärt sich das durch den winterlichen Kaltstrom.

Nur kurz sei in diesem Abschnitt ein Gesichtspunkt berührt, der in den übrigen Beispielen stark herausgehoben worden ist: *Anbauformationen und Anbaugrenzen*. Im übrigen sei auf die Tabelle über Korea von S. 120 verwiesen. Die Verhältnisse liegen auf den Japanischen Inseln ähnlich wie dort (vgl. auch die neue Bodennutzungskarte von Japan 1 : 800 000). Auch für Japan muß betont werden, daß die *subtropischen Kulturpflanzen weiter nach Norden reichen als die subtropischen Naturformationen*. Das gilt auch hier vor allem vom Reis, der bei weitem wichtigsten Nährfrucht der Japaner. Sein Anbauggebiet erstreckt sich dank der Züchtung schnell reiferer Sorten bis nach Mittel-Hokkaido, erreicht hier aber lange nicht eine so beherrschende Stellung im Landbau wie von Hondo südwärts bis nach Formosa. Auf Formosa und den Ryūkyū sind zwei jährliche Reisernten nebst einer winterlichen Gemüseernte möglich (Geogr. Rev. 1951), ja selbst noch in Süd-japan erfolgen zwei jährliche Reisernten, allerdings ohne winterliche Zusatznutzung. Hier und weiter nördlich wird ein Teil der einfach genutzten Reisfelder wie in Südkorea mit Winterfeldfrüchten, insbesondere Nacktgerste, Gerste und Weizen bestellt. In der japanischen Zeit existierten sogar noch auf Karafuto einige Mais- und Sojabohnenfeldchen. Hier und auf Hokkaido ist nur noch sommerlicher Feldbau möglich. Er liefert vorwiegend Hafer, Roggen, Weizen, Grüne Erbsen, Kartoffeln und Gemüse. Unter 52° Breite hört die Feldwirtschaft auf, während sie auf dem Festland den Polarkreis überschreitet.

Die Kultur des sommergrünen Maulbeerbaumes reicht bis nach Nord-Hondo, die Teekultur bis zur Grenze  $Wm_1/Wk_1$ , der auf Formosa sehr intensive Zuckerrohrbau gerade bis zur Südspitze von Kyūshū. Diese wird von der 18°-Jahresisotherme geschnitten, ist aber noch längst nicht ohne Frost (vgl. S. 91).

Das Reich der vorwiegend von Süden über die Inselgirlanden gekommenen *Japaner* hat seinen Ursprung im Raum von Osaka-Kyoto-Nara (Gokinai = die 5 Urprovinzen). Von hier aus hat sich das japanische Volk im Kampf mit der Vorbevölkerung nach beiden Seiten ausgedehnt und damit den „Inlandseestil“ der Kulturlandschaft (Schwind) verbreitet. Im vollen Licht der Geschichte hat sich die Kolonisation Nord-Hondos und vor allem Hokkaidos vollzogen, welche letztere noch unvollendet ist, da das winterkalte Klima des Nordens die Japaner schreckt. Diese Kolonisation erfolgte hier im Kampf mit den Ainu, von denen auf Hokkaido und Sachalin noch geringe Reste verblieben sind. Die japanischen Kolonisationsanfänge in Karafuto sind durch den Ausgang des zweiten Weltkrieges zunichte gemacht. Auf den Ryūkyū herrscht eine insulare, chinesisch-japanisch beeinflusste Mischkultur. Auch auf Formosa, das von 1895 ab ein Glied des japanischen Reiches war, hat sich die japanische Siedlung nicht durchgesetzt. 95% der Bevölkerung sind *Chinesen*. Für die Japaner ist das Klima Formosas das ganze Jahr über zu heißfeucht. So hat das japanische Volk nur

den mittleren, ihm adaequaten Breiten der von Richthofen nach ihm benannten Landstaffel den Stempel seiner Kultur voll aufprägen können. In den Flügelbereichen ist es trotz energischer, staatlich unterstützter Versuche nicht durchgedrungen.

Die folgende, planetarisch geordnete Reihe der *Bevölkerungsdichte* gibt ein Maß für die mit der Breite an- und abschwellende Nutzbarkeit und Nutzung des Raumes für das Jahr 1940: Formosa 165, Ryūkyū 250, Kyūshū 250, Kwanto 490, Tohoku 110, Hokkaido 35, Karafuto 11 E./qkm. Seither ist die Bevölkerung von Nord-Hondo (Tohoku) unter den Kriegswirkungen etwas gewachsen, aber der alte Unterschied gegenüber Süd-Hondo besteht nach wie vor.

Mit Weltmaßstab gewertet sind die soeben gegebenen Dichtezahlen bis 100 E./qkm herunter hohe Beträge, ganz besonders in Anbetracht des Umfangs der Gebirgsareale. Wir kommen damit zum letzten Gesichtspunkt, dem *hypsommetrischen Formenwandel*. Die großen Züge der *Oberflächenformen* sind schon in den Abschnitten über den Bau der Inselbögen und über den Kleinen westöstlichen Formenwandel herausgehoben worden.

Die *Höhenstufen der Vegetation* tragen in der Nordhälfte ähnlichen Charakter wie in Korea und im Sikhota Alin (vgl. Vegetationsprofil von Abb. 2). Auf Sachalin erhebt sich über der Fußstufe des Tannen-Fichtenwaldes bzw. Lärchenwaldes in der Westkette eine *reine Birkenstufe* (*Betula Ermanii* und japonica), in der als überraschendes Kennzeichen der Temperaturumkehr der *Bambus Sasa kurilensis* auftaucht, und schließlich über 900—1000 m ein *Latschengürtel* mit *Rhododendron chrysanthum*. In den Japanischen Nordalpen beginnt der *flechtenbehängene Nadelwald* über dem *sommergrünen Laubwald* aus Buchen, Eichen, Ahornen und Erlen in etwa 1700 m, am Fuji in 2000 m und endet in maximal 2400 m. Darüber folgt auch hier ein *Krüppelwald* aus Erlen und Birken, und schließlich der *Latschengürtel* mit *Rhododendren*, der höchstens bis 2700 m reicht (Schwind). Aus klimatischen Gründen sind das, verglichen mit den gleichen Breiten des Festlands, größere Höhen. Überall, wo der Wald gelichtet ist, macht sich auch an steilen Hängen das Bambusdickicht breit. Über 2700 m herrscht vorwiegend nackter Fels. Der Krater des Fuji ist höchstens 2 Monate schneefrei, und die *klimatische Schneegrenze* ist nur wenige 100 m über ihm zu erwarten.

Ein *Vegetationsprofil durch Formosa* im SW-NO-Richtung, wie es mir W. Panzer freundlicherweise zur Verfügung gestellt hat, beginnt an der Südwest-Küste mit einem Mangrovering, auf den landeinwärts auf sandigem Boden *Pandanus-Dickichte*, *Kasuarinenhecken* und *Arecapalmen-Gruppen* folgen. Bis 300 m Höhe schließen sich im Kulturland lichte *Akazien-* und *dichte Bambushaine* an. In dieser bis 300 m Höhe reichenden Stufe sind 43% der Gesamtfläche angebaut, in allen übrigen nur 2% (Chen). Von 300 bis 1900 m reicht die Stufe des *immergrünen Lorbeerwaldes*. Das Oberholz besteht insbesondere aus *breitblättrigen Lauraceen*, *Fagaceen*, *Euphorbiaceen* und *Myrthaceen*, das Unterholz enthält *Araliaceen* und *Baumfarne*, welche letztere am stärksten in 700—1000 m entwickelt sind. In 1000—1200 m nimmt diese Formation stellenweise den Charakter eines *Nebelwaldes* an. *Epiphyten* (*Orchideen*, *Zungenfarne*), *Bambusarten* und *Klettergewächse* (*Palmen*, *Feigen*) machen sie nahezu undurchdringlich.

Auf Brandrodungsflächen herrscht in dieser Stufe das Cayagras (*Imperata arundinacea*), ein naher Verwandter des malaiischen Alang-Alang. In 1900 bis 2600 m schließt sich eine *Mischwaldstufe* mit immergrünen und sommergrünen Eichen, sommergrünen Ahornen, Ulmen und Buchen sowie Taxaceen und Kiefern an. Von 2600—3600 m ist die *reine Nadelwaldstufe* aus Fichten, Tsugen, Kiefern und Tannen entwickelt. Im Bereich der Waldgrenze (3500—3700 m) sind niederwüchsige Wacholder und Berberitzen verbreitet. Die *subalpine Stufe*, die bis zu den Gipfeln (mehrfach 3900 m) reicht, besteht aus Knieholz (*Juniperus*, *Rhododendron*) und Polsterpflanzen, deren Bestände durch Schutt- und Felshänge unterbrochen sind. Die Grenzen der Stufen senken sich leicht auf die etwas kühlere pazifische Nordostseite zu. Die Arten, die die einzelnen Stufen beherrschen, sind aus den vier ersten Tafeln der Tabelle des Anhangs zu ersehen.

Der Wald ist auf den Japanischen Inseln in viel größerem Umfang erhalten als auf dem Festland (fast 50%). Der Bewässerungsanbau und, im Wm-Bereich, die Südfruchtkultur beschränken sich auf die tektonisch vorgezeichneten Talzüge und Becken sowie auf die Küstenebenen. Die letzteren sind landeinwärts oft voll von Gebirgsmauern umschlossen, durch die

	J <sub>1</sub>		J <sub>2</sub>		J <sub>3</sub>	
Wk <sub>5</sub>		Wk <sub>5</sub> J <sub>1</sub> Z <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> West-Sachalin	Wk <sub>5</sub> J <sub>2</sub> Z <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Ost-Sachalin			Wk <sub>5</sub>
Wk <sub>4</sub>		Wk <sub>4</sub> J <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Süd-Sachalin				Wk <sub>4</sub>
Wk <sub>3</sub>			Wk <sub>3</sub> J <sub>2</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> Hokkaidō-Geb.			Wk <sub>3</sub>
Wk <sub>2b</sub>		Wk <sub>2b</sub> J <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Nieder-Hokkaidō		Wk <sub>2</sub> J <sub>2</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> Südost-Hokkaidō	Wk <sub>2</sub> Pa <sub>0</sub> P <sub>0</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Süd-Kurilen	Wk <sub>2</sub>
Wk <sub>2a</sub>		Wk <sub>2a</sub> J <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> West-Hokkaidō				
Wk <sub>1b</sub>		Wk <sub>1b</sub> J <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> West-Oū	Wk <sub>1b</sub> J <sub>2</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> Kitami			Wk <sub>1b</sub>
Wk <sub>1a</sub>	Wk <sub>1a</sub> J <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>4</sub> Mittel-Chübū	Wk <sub>1a</sub> J <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> Echigō	Wk <sub>1a</sub> J <sub>2</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Abukuma			Wk <sub>1a</sub>
Wm <sub>1</sub>	Wm <sub>1</sub> J <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Noto-Sadō	Wm <sub>1</sub> J <sub>1</sub> P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> Chūgokū	Wm <sub>1</sub> J <sub>2</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>4</sub> Sād-Chübū	Wm <sub>1</sub> J <sub>2</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>4</sub> Fuji-Jsu	Wm <sub>1</sub> J <sub>2</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> Kwantō	Wm <sub>1</sub>
Wm <sub>2</sub>		Wm <sub>2</sub> J <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> Oki-Tsushima	Wm <sub>2</sub> J <sub>2</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> Kii			Wm <sub>2</sub>
		Wm <sub>2</sub> J <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> Nord-Kyūshū				
Wm <sub>3</sub>		Wm <sub>3</sub> J <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> Süd-Kyūshū			Wm <sub>3</sub> Pa <sub>0</sub> P <sub>0</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> Shichitō-(Bonin)-Nord	Wm <sub>3</sub>
Wm <sub>4</sub>		Wm <sub>4</sub> J <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>3</sub> Ryūkyū Nord			Wm <sub>4</sub> Pa <sub>0</sub> P <sub>0</sub> H <sub>1</sub> Shichitō-(Bonin)-Süd	Wm <sub>4</sub>
Wm <sub>5</sub>		Wm <sub>5</sub> J <sub>1</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> Ryūkyū Süd			Wm <sub>5</sub> Pa <sub>0</sub> P <sub>0</sub> H <sub>1</sub> Ogasawara-u.Jwa-Inseln	Wm <sub>5</sub>
		Wm <sub>5</sub> J <sub>1</sub> P <sub>2</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub> West-Formosa	Wm <sub>5</sub> J <sub>2</sub> P <sub>1</sub> H <sub>1</sub> /H <sub>4</sub> Ost-Formosa			

Schema der landschaftlichen Gliederung der ostasiatischen Inselbögen

| Grenze J<sub>1</sub>/J<sub>2</sub>.

--- Grenze Wm/Wk.

die Flüsse mit Schnellen in Felsbetten brechen. Das Ausklingen der Ebenen in die Gebirge hinein in Gestalt von ebenfalls bebauten Sohlentälern fehlt also. *Bebaute Ebene (ta-Flächen) und unbebautes Gebirge treten oft unvermittelt nebeneinander.* Im übrigen vermitteln Hügel mit Teesträuchern, Obst- und Maulbeerbäumen sowie Trockenfeldern (cha-Flächen) den Übergang. Entsprechend schroff stehen sich die Menschenfülle der Ebenen und die Siedlungsleere der Gebirge gegenüber.

Die gewaltige pflanzliche Artenfülle in den Wäldern der Inselbögen, die auf den Japanischen Inseln zu der Zahl von 9000 Blütenpflanzen steigt, ist eine Folge der spärlichen Entwicklung *eiszeitlicher Gletscher* und damit der geringen Selektion durch die Kaltzeiten. Immerhin zeigen die jeweils höchsten Gebirge glaziale Abtragungs- und Aufschüttungsformen. Die aus ihnen erschließbare Höhe der klimatischen Schneegrenze zur letzten Eiszeit steigt natürlich nach Süden an. Sie liegt auf Hokkaido in 1600 m, den Japanischen Nordalpen in 2500 m, den Südalpen in 2700 m (Schwind) und auf Formosa in 3400 m (Panzer, Tanaka).

Entsprechend den vorstehenden Ausführungen zeigt das Schema von S. 164 die Gliederung des auf Karte 6 dargestellten Teiles der Inselbögen in 30 Landschaften.

## VII. Der geographische Formenwandel in erdweiter Sicht

Dieses Buch soll einen methodischen Grundcharakter besitzen. Es will eine neue, bis in ihre letzten Konsequenzen geographische Idee entwickeln, ihre Anwendbarkeit praktisch beweisen und damit die Fachgenossen zu ihrer weiteren Verfolgung in anderen Erdräumen anregen. Bei der Bearbeitung der Beispiele konnte ich fast überall die Beobachtungen eigener, teils gründlicher, teils kursorischer Reisen zur Grundlage machen bzw. verwerten. Trotz der relativen Ausführlichkeit, mit der manche Beispiele, insbesondere die Iberische Halbinsel, behandelt sind, können sie alle nur als *Skizzen* gewertet werden. Es kam mir mehr darauf an, zu zeigen, wie viele Züge der geographischen Substanz als regelhaft gelten und damit durch die Formenwandelbetrachtung erfaßt werden können, und in welcher Weise diese Erfassung durch die Kategorien in jedem einzelnen Beispiel erfolgt, als die Kausalstruktur bzw. Bedingungskonstellation, die jedesmal die Erklärung gibt, ausführlich oder gar erschöpfend zu beleuchten. In dieser Hinsicht konnten oft nur Andeutungen gegeben werden. Denn das Neue liegt ja nicht in der vollen Ausführung dynamischer oder genetischer Zusammenhänge. Der mit modernen geographischen Fragestellungen Vertraute wird sich leicht ausmalen können, wie ihre volle Ausführung von Fall zu Fall aussehen würde.

Eine praktische Ausdehnung des Formenwandelgedankens auf die ganze Erdoberfläche kann also nicht die Aufgabe dieser Schrift sein. Wenn man auch nur die feste Erdoberfläche in ihrer vollen Ausdehnung nach dem Formenwandelprinzip in Landschaften der hier gewählten mittleren Größenordnung gliedern und dazu die einzelnen Phasen der vier Kategorien in den entsprechenden engen Abschnitten untersuchen will, so ist eine Bereisung unerlässlich, und ein einzelner könnte selbst bei günstigsten geistigen, körperlichen und finanziellen Voraussetzungen nur in Jahrzehnte langer Arbeit zum Ziel kommen. Es würde ein mehrbändiges Werk entstehen. Ein solches könnte von unschätzbarem Wert für die Entwicklung unseres Faches als einer eigenständigen wissenschaftlichen Disziplin sein, deren Bedeutung von keinem Vertreter der nach Sachgesichtspunkten ausgerichteten Nachbarfächer in Frage gestellt werden könnte. Aber die Gefahr, daß dieser einzelne in ihm wenig bekannten Räumen zu Fehlinterpretationen über die ihnen eigentümliche Ausbildung der Kategorien käme und durch solche die ganze Idee belasten würde, wäre trotzdem noch groß. Denn Formenwandeluntersuchungen gehören zu den kompliziertesten Aufgaben unserer Wissenschaft, und die Vorarbeiten zu ihrem Gelingen sind in den einzelnen Sachbereichen bei vielen Räumen noch nicht genügend weit vorgeschritten. Selbst bei der Bearbeitung der hier gegebenen Beispiele bin ich oft auf solche Lücken gestoßen, und der Text ist dann notgedrungen eklektisch geworden.

Wenn also auch die praktische Anwendung der Formenwandellehre hier auf die behandelten Beispiele beschränkt bleiben muß, so sollen doch einige

Konsequenzen kurz in erdweiter Sicht beleuchtet werden. Die Hauptaufgabe der Beispiele besteht darin, den Formenwandel der vier Kategorien so naturgetreu, wie es eigene Anschauung und die Literatur zuläßt, in der Textdarstellung nachzubilden. Auf diese fällt das Schwergewicht dieser Schrift, nicht auf die Karten, obwohl auch sie mit größtmöglicher Sorgfalt entworfen worden sind. *In diesem Kernbereich ist das neue Verfahren also nicht „transzendental-teleologisch“* im Sinne von Schmittenner (Zum Problem der Allgemeinen Geographie. Geogr. Helv. 1951, S. 131). Im Gegenteil, die Analyse der geographischen Substanz nach den Kategorien führt auf Schritt und Tritt zu einer Unmenge realer geographischer Probleme, die noch nichts mit Gliederungsfragen zu tun haben. Denn hinter dem Formenwandelgefüge steht ein Ursachengefüge. Erst dadurch, daß der Zwang zur kartographischen Darstellung und zur Verdeutlichung der systematischen Stellung der irdischen Räume durch die Landschaftsformeln und Schemata auftritt, also auf Grund eines durch das menschliche Auffassungsvermögen bedingten Bedürfnisses, werden die Formenwandelphasen durch Grenzlinien festgehalten. Ich stimme Hettner und Schmittenner zu, wenn sie betonen, daß geographische Raumgliederungen immer ein anthropomorphes Element enthalten, da sie dem Bedürfnis nach klarer Übersicht entspringen. Das gleiche meint das Committee of the Geographical Association mit der Auffassung, „that a regional system is a good servant but a bad master“ (Geography 1937). Immerhin vollzieht sich eine Gliederung nach dem Formenwandelprinzip von vornherein in einer anderen, der Wirklichkeit näheren Ebene, als rein länderkundliche Gliederungen, die systemlos Individualitäten zu erfassen suchen.

Zur Verdeutlichung diene das folgende Analogon. Ich habe vor mir eine Kurve, die senkrecht oder schräg über die Abszissenachse aufsteigt, deren Steilheit nach rechts oben abnimmt, und die schließlich parallel zur Abszisse verläuft. Die Hauptsache ist, daß ich feststelle, um welche Kurvenart, etwa Kreisquadrant, Ellipsenquadrant, Sinuslinienquadrant, Parabelhälfte usw. es sich handelt, daß ich also das Gesetz der Abnahme der Steilheit erkenne. Zur Verdeutlichung dieser Abnahme kann ich vielleicht auf der Kurve Teilungen vornehmen, die durch Punkte gleicher Abnahme der Steilheit, etwa um je  $5^\circ$ , markiert werden. Auf dem Kreisquadranten sind die 17 Punkte gleichabständig verteilt, auf dem Ellipsenquadranten und der Parabelhälfte drängen sie sich, je nach verschiedenen Gesetzen, in der linken Hälfte, auf dem Sinuslinienquadranten in der oberen Hälfte. *Das Wesentliche ist die Art der Kurve, nicht die Einteilung.* Genau so ist es bei den Kategorien des Formenwandels in jedem einzelnen Großraum. Die Grenzlinien, die den kontinuierlichen Wandel in Abschnitte zerlegen, sind menschliche Hilfsmittel zur Erfassung der Phasen. Gegenüber dem Analogon besteht aber noch ein wesentlicher natürlicher Unterschied, der die Ziehung der Grenzlinien häufig im Gegenstand selbst verankert. Bei den genannten Kurven ist die Abnahme der Steilheit kontinuierlich. Sie besitzen keine Einbeulungen. Aber die Kategorien weisen oft *Phasen beschleunigten oder verlangsamten Wandels*, ja sogar Rückläufigkeiten (S. 77) auf. Die ersteren habe ich, wie die Beispiele zeigen, mit Vorliebe zur Grenzziehung benutzt.

Selbst in diesen Fällen ist die *Grenzlinie* ein kartographischer Notbehelf. Denn die Grenzen sind in der Natur auch dann noch meistens mehr oder

weniger breite Säume. Das gilt selbst von den für die Festhaltung der planetarischen Phasen benutzten klimatisch fundierten Grenzlinien. Auch sie sind weitgehende Abstraktionen gegenüber der Wirklichkeit. Die Januarisothermen pendeln von Jahr zu Jahr über einem Saum, und die Mittelwerte der ostasiatischen Stationen, die zu ihrer Ziehung benutzt werden mußten, liegen mit Ausnahme der koreanischen nicht einmal in Reduktion für eine bestimmte Periode vor. Die Grenzlinien repräsentieren also auch da, wo sie Phasen beschleunigten Formenwandels nachzeichnen, *Grenzsäume*. Kleinmaßstäbige Karten, wie sie hier gegeben werden, sind daher naturgetreuer als großmaßstäbige. Die Erdkarten der Monats- und Jahresisothermen im Sydow-Wagner, Tafel 7 (6) sind in 1 : 280 Mill. gezeichnet. Die dicker ausgezogenen Hauptisothermen auf ihnen besitzen 0.25 mm Breite. Das entspricht in der Natur also einem Band von 70 km Breite. Das genügt, um den natürlichen Saumcharakter der „Linien“ nachzubilden.

Auf die Methoden von Maull, Sölch, Granö, mir selbst u. a. zur Gliederung größerer Räume in kleinere gehe ich hier nicht ein, da sie der Gliederung von *Großindividuen* in *Kleinindividuen* dienen, nicht der regelhaften Erfassung der systematischen Stellung von irdischen Räumen. Auch die Kommission zur Naturräumlichen Gliederung Deutschlands verfolgt keine systematischen Ziele der hier entwickelten Art (Otremba). Das gleiche gilt vom Institut national de la Statistique et des Études économiques mit seiner Gliederung Frankreichs in *Régions géographiques*.

In beiden Beispielkomplexen sind Teile von Großräumen behandelt. Unter einem *Großraum* verstehe ich ein Stück der Erdoberfläche, in dem die Formenwandelstruktur je nach den gleichen Prinzipien erfaßt werden kann. Meist umfassen die Großräume jeweils Millionen von Quadratkilometern. Der östliche Beispielkomplex hat den größten Teil des Großraums Ostasien erfaßt, in dem der Grad der Winterkälte und damit die Länge der Vegetationszeit nebst allen anderen Folgeerscheinungen der Landesnatur wie der anthropogenen Sphäre zur Grundlage der Phasenbestimmung des planetarischen Wandels gewählt werden konnte, und in dem der Staffellaufbau mit seinen Folgeerscheinungen die Grundlage für die westöstliche Gliederung bildet. Dabei wurde gleichzeitig mit der Ostmongolei ein Teil Zentralasiens gestreift, in dem der Grad der Trockenheit, also in diesen Breiten ein „zentrales“ Merkmal, beherrschend in den Vordergrund tritt. Im westlichen Beispielkomplex sind Teile zweier Großräume behandelt, des mediterranen mit Sommertrockenheit sowie des west- und mitteleuropäischen mit Niederschlägen zu allen Jahreszeiten. In ersterem ist die Dauer der sommerlichen Trockenzeit mit allen ihren Folgeerscheinungen zum Prinzip der planetarischen Phasenbestimmung gemacht worden, in letzterem die außerwinterlichen Wärmeverhältnisse, die sich in wichtigen pflanzengeographischen Grenzen äußern. Der westöstliche Wandel der behandelten Teile von Eurafrika wird nicht nur nach dem Grad der thermischen Kontinentalität und der davon abhängigen Verbreitung atlantischer Pflanzen, sondern auch nach wichtigen geomorphologischen und anthropogeographischen Zügen bestimmt. Was die Prinzipien der Erfassung des peripher-zentralen und des hypsometrischen Formenwandels anbelangt, so sei auf S. 96 f., 110, 139 f. und 32 ff. verwiesen.

Selbstverständlich kann man also nicht die vier Kategorien in allen Großräumen nach schematisch gleichen Prinzipien behandeln. Es ist viel-

mehr die Aufgabe der Landschaftssystematik, sich geschmeidig der ungeheuren Vielfalt der gegebenen geographischen Wirklichkeit anzupassen. *Die Landschaftssystematik darf nicht fremd neben der Länderkunde stehen.* Sie muß vielmehr, wie S. 87 betont ist, für sie das orientierende Fundament bilden. Ich habe in den Beispielen daher auch sehr viele feine Einzelzüge zur Charakterisierung der spezifischen Eigenart des jeweiligen Kategoriencharakters herangezogen, Einzelzüge, die man bisher nur länderkundlich gewertet hat. Es ist erstaunlich, ein wie großer Teil der geographischen Substanz unter den Gesichtspunkten des Formenwandels faßbar ist. Das iberische Beispiel entwickelt 56 (vgl. S. 74), das französische 35, das koreanische 33 Gesichtspunkte, und in den beiden letzteren, in denen der Maßstab der Darstellung kleiner gewählt ist, ließe sich ihre Zahl noch leicht vermehren.

Man wird also fragen, wie ich mir die *Formenwandeluntersuchung in den nichtbehandelten Großräumen denke.* Von der Basis der Einzellandschaften ausgehend kann man auch jedem Großraum eine Landschaftsformel geben. Sie umspannt in jeder Kategorie sämtliche Phasenbuchstaben. Die Formel von Ostasien ist z. B.  $Wm_5/Wk_7, Pa_0/Mo P_0/Z_2, H_1/H_4$ .  $Wm/Wk$  bedeutet natürlich, daß der Großraum durch einen planetarischen Wandel gekennzeichnet ist, dessen Züge an erster Stelle durch die Winterkälte bzw. Wintermilde bestimmt sind usw. Unter *homologen Großräumen* verstehe ich in verschiedenen Kontinenten gelegene Großräume, die bezüglich der drei horizontalen Formenwandelkategorien eine korrespondierende Situation aufweisen. Ostasien und der Südosten Nordamerikas sind solche. Nachdem die Sommerniederschläge Ostasiens durch die Arbeiten von Okada, Coching Chu, Flohn und mir ihres exzeptionellen Charakters als Monsunregen entkleidet worden sind, und damit singuläre Bezeichnungen wie Monsunklima und Monsunvegetation in diesem Großraum ihre Bedeutung verloren haben, ist der Weg für eine vorurteilslose Würdigung des homologen Charakters dieser beiden Großräume frei geworden, worauf ich am Schluß meines Monsunaufsatzes in der „Erdkunde“ 1949 hingewiesen habe. Homologe Großräume sind ebenso West- und Mitteleuropa einerseits, der pazifische Nordwesten Nordamerikas andererseits, desgleichen alle subtropisch-maritimen Gebiete mit Sommertrockenheit an der Westseite der Kontinente. Alle diese Großräume entsprechen in der Struktur ihres planetarischen Formenwandels jeweils den behandelten Großräumen an der West- und Ostseite der Alten Welt, und verdienen daher eine Untersuchung je nach den gleichen Prinzipien. Daher können auch die planetarischen Formenwandelbuchstaben jeweils die gleichen sein. Homologe Großräume unterscheiden sich dagegen unbedingt durch die Buchstaben des westöstlichen Wandels.

Homologe Großräume sind z. B. auch *Nordostkanada* und *Nordostasien*, welch letzteres sich in 3500 km Nordsüd-Ausdehnung an den ebenfalls 3500 km umspannenden Großraum Ostasien anschließt. In diesen beiden homologen Großräumen kann der Grad der Sommerwärme nebst Folgerscheinungen das erste Prinzip der planetarischen Gliederung bilden. Ausgehend vom Verlauf der Juli-Isotherme von  $10^\circ$ , die in allen bisherigen Klimagliederungen, so verschieden sie im übrigen sind, eine fundamentale Rolle spielt, kann man daher nach Süden zu sommerwarme Gürtel (Sw) und nach Norden zu sommerkühle Gürtel (Sk) unterscheiden. Die  $10^\circ$ -Juli-

Isotherme wird also zur planetarischen Mittellinie dieses Großraums gemacht. Seine planetarische Gliederung ist in ihren Grundzügen schon von Troll entworfen (Die geographische Landschaft und ihre Erforschung. Stud. Gen. 3, 1950, S. 175). *Die Großräume sind somit durchaus nicht mit den klimatischen Vegetationsgebieten identisch, sondern greifen über diese teils hinweg, teils zerlegen sie dieselben.* Das hat ja auch schon das Beispiel Ostasiens gezeigt, in dem in der Fußstufe alle Vegetationstypen vom tropischen Regenwald bis zur Trockensteppe und Tundra vorkommen. In dem Großraum *Kaspien*, der von Podolien bis zum Westfuß des Tienschan, vom Nordfuß des Nordiranischen Randgebirges und des Kaukasus bis zur Nordgrenze der Waldsteppe reicht, und der seine peripher-zentrale Grundgliederung nach dem Ausmaß der Regen des Sommerhalbjahres erhalten soll, sind die Vegetationstypen von der „zentralen“ Trockenwüste bis zur Waldsteppe vereinigt.

Die Prinzipien der Kategorienentwicklung in den hier nicht behandelten Großräumen darzustellen, soll Aufgabe eines besonderen Buches sein (vgl. S. 174). Es darf schon jetzt gesagt werden, daß die Untergliederung in den immerfeuchtheißen Tropengroßräumen insofern Schwierigkeiten mit sich bringt, als mehrere der Kategorien in ihnen weder thermisch noch pluviometrisch deutlich ausgeprägt sind. Daß in den äquatornahen Tropen der planetarische Wandel nahezu ausfällt, liegt natürlich letzten Endes an der Ähnlichkeit der Sonnenläufe und an der Homogenität der Luft des äquatorialen Westwindgürtels. Aber eine Cosinusfunktion bleibt eine Cosinusfunktion, auch in dem Intervall von  $10-0^{\circ}$ , in dem ihr Wert nur noch von 0,99 auf 1,00, d. h. um 1%, steigt. Die Gliederung in solchen Großräumen wird relativ weitmaschig sein müssen. Es schadet außerdem nichts, wenn die eine oder andere Kategorie zur Untergliederung eines größeren Raumes nicht verwendet werden kann, weil ihr Wandel zu langsam ist (vgl. Ostmongolei S. 143 ff.). Stehen dann doch immer noch die restlichen zur Verfügung. Amazonien z. B. wird neben einer ganz weitmaschigen West-Ostgliederung eine hypsometrische in sehr niedrigen Stufen (Igapó, Varzea, Terra Firma) erhalten müssen. Sollten einmal alle vier Kategorien versagen, so ist das nur ein Beweis dafür, daß der betreffende Raum vom Typenstandpunkt aus eine Einheit bildet. Ein solches Versagen ergibt also keinen Einwand gegen die neue Methode, es sei denn, daß nachgewiesen werden kann, daß in diesen Räumen andere, von mir unbeachtet gelassene Kategorien eines regelhaften Landschaftswandels dominieren. Wie schon betont worden ist, reicht die unsystematische länderkundliche Erfassung, sowohl was die Inhalte, wie was die Größenordnung möglicher Gliederungen anbelangt, weiter. Man wird also in beiden Hinsichten mit den Kategorien soweit wie irgend möglich vordringen und darauf länderkundlich die Stofffassung wie die Gliederung weitertreiben, auf der Grundlage des systematischen Gerippes, das man zuvor erarbeitet hat.

Krebs' Vergleichende Länderkunde gibt im übrigen reiche Anregungen zur Erfassung der spezifischen Eigenart der Kategorien in den meisten Großräumen, wiewohl ein grundlegender Gesichtspunkt, der logische Unterschied zwischen Raumindividuum und Raumtyp, in ihm nicht explizite herausgestellt wird.

Selbstverständlich sind auch die *Grenzen zwischen den Großräumen* Säume, und zwar mitunter besonders breite. In ihnen wird man verfahren

können, wie es deutsche und amerikanische Kartographen bei der Anbringung der Planquadrate auf ihren Kartenwerken gemacht haben. Sie lassen die Planquadrierung der einzelnen Meridianstreifen (grid zones) nach Osten und Westen in die Nachbarstreifen ein Stück weit übergreifen. Entsprechend kann man die Formenwandelkategorien in den Grenzsäumen der Großräume übergreifend bearbeiten. Die Grenzsäume erhalten auf diese Weise, dem Charakter ihres Formenwandels entsprechend, ein doppeltes Gesicht. Dieses Verfahren empfiehlt sich z. B. bei der Behandlung des Grenzsaumes zwischen Ost- und Nordostasien (vgl. auch S. 133:  $Wm_g = Twt_x$ ). Bei der Bearbeitung der beiden Großräume des westlichen Eurafrika hat es sich vermeiden lassen. Denn die Grenze  $St_1/If_1$  ist hier fast überall recht scharf, jedenfalls ist ihre Breite nicht größer als die der Grenzen innerhalb des sommertrockenen und des immerfeuchten Großraumes, was auf die scheidende Kraft der nördlich anschließenden Gebirge von Asturien bis zu den Westalpen zurückzuführen ist.

In wie vielen Teilabschnitten die Phasen der vier Kategorien jeweils erfaßt werden, hängt von der *Größenordnung der Gliederung* ab, auf die man zusteuert. Das Wort Größenordnung ist dabei aber nicht im Sinn schematisch gleicher Flächengröße zu verstehen. In Phasen beschleunigten Wandels sind bei gleicher Größenordnung die Abschnitte klein, in solchen verlangsamten Wandels groß. Auf diese Weise bildet die Gliederung innerhalb jeder Kategorie die *Engräumigkeit* bzw. *Weiträumigkeit* des untersuchten Gebietes ab. Die Begriffe Eng- und Weiträumigkeit beziehen sich dabei aber natürlich nicht nur auf die Oberflächenformen, sondern vielmehr auf die gesamte geographische Substanz. So ist z. B. die Engräumigkeit Koreas nicht nur ein Ausdruck seiner Gebirgsnatur, sondern auch der so außerordentlich schnellen Zunahme der Winterkälte und Abnahme der Vegetationsdauer in Südnord-Richtung und des kräftigen Formenwandels in Ostwest-Richtung. Obwohl der Text der Beispiele aus äußeren Gründen in sehr verschiedenem Maßstab geschrieben ist, wurde doch Wert darauf gelegt, in allen Einteilungen und damit auf allen Karten ungefähr die gleiche Größenordnung beizubehalten, d. h. den gleichen Phasenmaßstab anzulegen. Nur Korea ist in zwei verschiedenen Phasenmaßstäben wiedergegeben.

Der Begriff *Phasenmaßstab* dürfte an dem oben gegebenen Analogon der mathematischen Kurven klar werden. Teile ich diese sämtlich nach dem Grad ab- oder zunehmender Steilheit von  $5^\circ$  zu  $5^\circ$  ein, so habe ich gleichen Maßstab. Aber der Abstand der Teilpunkte ist nur beim Kreisquadranten gleich, der dem Fall gleichbleibender Geschwindigkeit des Formenwandels entspricht. Bei den übrigen aber ist der Abstand verschieden. Mit Ausnahme des Sinuslinienquadranten nimmt er nach oben rechts hin zu. Das entspricht dem Fall verlangsamten Formenwandels. Ich kann die Kurven aber auch von  $10^\circ$  zu  $10^\circ$  einteilen, dann bekomme ich einen kleineren Phasenmaßstab, die Form der Kurve wird in größerer Weise gemessen. Bei einer Einteilung von  $2^\circ$  zu  $2^\circ$  wäre der Phasenmaßstab größer.

*Durch die Beibehaltung gleichen Phasenmaßstabes erfaßt man also die Eng- bzw. Weiträumigkeit der Formenwandelstruktur.* Daß das in den Beispielen einigermaßen gelungen ist, zeigt die nachträglich festgestellte Durchschnittsgröße der in den verschiedenen Beispielen erarbeiteten Land-

schaften. Sie beträgt für Korea auf Karte 5 10 000 qkm, auf Karte 6 15 000 qkm, für die ostasiatischen Inselbögen 15 000, die Iberische Halbinsel 20 000, Frankreich 23 000, China 84 000, Mandchurei und Fernen Osten 100 000, die Atlasländer 110 000 qkm. Wären die Alpen oder gar Griechenland in die Reihe der ausgeführten Beispiele eingeschlossen, so würden bei gleichem Phasenmaßstab die durchschnittlichen Flächenwerte noch wesentlich kleiner als 10 000 qkm ausfallen müssen, während Schiffers (Pet. Mitt. 1951) die Sahara westlich des Nils bei etwa gleichem Phasenmaßstab wie dem meinigen in neun Landschaftskomplexe gliedert, die somit eine Durchschnittsgröße von 1 Mill. qkm besitzen. Klute (Allgemeine Länderkunde von Afrika. Hannover 1935, S. 234) unterscheidet in dem gleichen Raum 15 Gebiete mit einer Durchschnittsgröße von 600 000 qkm.

Diese von mir gewählte Größenordnung ist aber nicht die einzig mögliche. Man kann, wie am Beispiel Koreas (Karten 5 u. 6, Schemata S. 129 u. 153) und Navarras (S. 68—71) gezeigt worden ist, den Phasenmaßstab verkleinern, aber, wie schon S. 83 gesagt ist, nicht beliebig. Es gibt eine Grenze, unter der die systematische Erfassung nach den Formenwandelkategorien versagt. Mit Recht betont Krebs in der Einführung zu seiner „Vergleichenden Länderkunde“ (S. 5): „Die Kontinente sind zu groß und zu ungleichartig, um untereinander viele Ähnlichkeiten aufzuweisen. Man wird sich an kleinere Teile der Erde halten müssen, um Vergleiche erfolgreich durchführen zu können, aber wieder nicht an so kleine, daß das Individuelle, Einmalige das Übergewicht erlangt über das Typische.“ In der Länderkunde, die die individuellen Züge der Erdräume zum Gegenstand hat, kann man bis zur Größenordnung der Zellen herabgehen. Die Karte der Naturräumlichen Gliederung Deutschlands enthält auf dem Boden der vier Besatzungszonen und des Saargebietes 432 Einheiten von durchschnittlich 825 qkm Größe. Das sind natürlich noch längst keine Zellen. Sobald es sich nicht nur um naturräumliche, sondern um länderkundliche Einheiten dieser Größenanordnung handelt, kann man vielmehr von „Ländchen“ sprechen.

Der Übergang vom Landschaftstyp zum Länderindividuum bedarf schließlich noch einer besonderen Beleuchtung. Innerhalb eines jeden Gürtels eines jeden Großraums existiert eine Vielzahl von Landschaften. Der ostasiatische Gürtel  $Wk_6$  z. B. enthält in dem hier gewählten Phasenmaßstab, wie Karte 6 zeigt, einschließlich Nordsachalins neun Landschaften. Kommt zweitens die Berücksichtigung des ostwestlichen Wandels hinzu, so verkleinert sich die Zahl. Es gibt vier Landschaften, deren Formel mit  $Wk_6Ma_1$  beginnt. Tritt die dritte Kategorie hinzu, so verringert sich diese Zahl noch mehr. Die Kombination  $Wk_6Ma_1Z_2$  besitzen 3 Landschaften. Schließlich wird durch die Hinzunahme des Höhenwandels der Landschaftstyp singularisiert. Die Formel  $Wk_6Ma_1Z_2H_1$  findet sich nur bei einer einzigen Landschaft. Mit der Singularisierung ist dann die Möglichkeit gegeben, vom Landschaftstyp zum Individuum überzugehen. Die eben genannte Formel kommt dem Seja-Bureja Becken zu. In der Einzahl verfließt Typ und Individuum (vgl. S. 86). Eine Singularisierung kann ebenso erfolgen, indem man die Größenordnung immer mehr erhöht. In der festen Erdoberfläche als Ganzem verfließen Typ und Individuum ebenfalls (vgl. S. 181 f.).

*Diese Methode räumlicher Singularisierung der Typen ist spezifisch geographisch. Sie ist erkenntnistheoretisch etwas prinzipiell anderes als die Typisierung der Botanik und Zoologie.* Diese haben es in ihrem System von vornherein mit erdgeschichtlich gewordenen, vitalen Ganzheiten zu tun, die höchstens in der Hybridisierung bzw. Bastardisierung schwache begriffliche Anklänge an einen Formenwandel in unserem Sinn besitzen. Klassifikatorische Typenbildung in den Wissenszweigen von den einzelnen Formen der geographischen Substanz, in der Geomorphologie, Pflanzengeographie, Wirtschaftsgeographie usw. ist ebenfalls durchaus berechtigt, ja notwendig. Sobald man aber *geographische Räume* vom Standpunkt der Typenbildung aus würdigt und damit ihre Landschaftsgliederung untersucht, erscheint es mir unrichtig, die Methode der Naturwissenschaften zu übernehmen (vgl. H. Schmitthenner, Zum Problem der allgemeinen Geographie. Geogr. Helvet. 1951).

In diesen sind die Begriffe der Arten, z. B. *Quercus pedunculata*, der Gattungen, z. B. *Quercus* usw. außerdem logisch etwas ganz anderes als der Begriff der Verbreitung jeder Art, Gattung usw. Ebenso ist es in denjenigen Systemen der Landschaftskunde, die klassifikatorische Typen aufstellen. Man kann, wie Passarge es getan hat, auf Grund von zunächst lokal begrenzten Beobachtungen den Begriff Subpolare Wiesensteppe aufstellen. Etwas anderes ist die Frage, wo dieser Typ auf der Erdoberfläche realisiert ist. Er kann in Mehrzahl realisiert sein, und bei der Subpolaren Wiesensteppe ist das auch der Fall. *Begrifflicher Typ und Verbreitungsraum bleiben auf jeder Stufe der klassifikatorischen Gliederung, von den Landschaftsarten bis zu den Landschaftsklassen, stets etwas Verschiedenes.* Das hat Passarge häufig nicht beachtet, obwohl er die Unterscheidung zwischen Vergleichender und Räumlicher Landschaftskunde macht. Diese entsprechen nach ihm den beiden Schenkeln eines Zirkels. Wie diese sich in der Scheibe des Zirkels vereinigen, so sollen Räumliche und Vergleichende Landschaftskunde sich in den Landschaftsgürteln vereinigen. Der Begriff jedes Landschaftsgürteltyps und der seiner räumlichen Realisierung bleibt aber trotzdem etwas Verschiedenes. Räume und Typen bzw. die Kunde von ihnen können sich also auch in den Landschaftsgürteln nicht treffen, sondern bleiben begrifflich stets in verschiedenen parallelen Ebenen.

Ganz anders bei der Formenwandlehre, die keine klassifikatorischen Typen von Landschaften kennt. Sie kennt nur Räume, die unter dem Gesichtspunkt des regelhaften Wandels synthetisch erfaßt werden. Ist diese Erfassung bis zur letzten Kategorie erfolgt, so ist gleichzeitig die Singularisierung erfolgt. *Die Geographie begibt sich eines nur ihr zur Verfügung stehenden Vorzugs, wenn sie bei der regelhaften Betrachtung der Räume die klassifikatorische Systematik der Sachwissenschaften nachahmt.* Die hier entwickelten Landschaftstypen sind im Gegensatz zu klassifikatorischen Typen also von vornherein ohne eine bestimmte Lage nicht denkbar (vgl. S. 4).

Nach oben hin wird man die Größenordnung der Formenwandelgliederung zunächst bis zu den Großräumen erhöhen. Es werden ihrer auf der festen Erdoberfläche etwa 40 zu unterscheiden sein, die also eine durchschnittliche Größe von etwa 3.7 Mill qkm haben. Auch sie sind in ihrem geographischen Gesamtcharakter einer Formenwanelerfassung nicht nur fähig, sondern auch bedürftig. Eine solche wird am besten aus einer Betrachtung

des ganzen Erdballs heraus gewonnen. In dieser wird die Begründung für den verschiedenen Charakter der vier Kategorien in den nichthomologen Großräumen abgeleitet. Es ist beabsichtigt, eine solche Untersuchung in einer besonderen Schrift vorzulegen, der mit den Beleuchtungs- und Bestrahlungsverhältnissen der außertropischen Südhalbkugel beginnen wird (vgl. S. 182).

## VIII. Der regionalgeographische Vergleich

Das im vorigen Kapitel gegebene Zitat aus Krebs' Vergleichender Länderkunde führt uns zu einem Gesichtspunkt, der sich folgerichtig aus allen Formenwandeluntersuchungen ergibt, dem geographischen Vergleich. Nach dem bekannten erkenntnistheoretischen Prinzip des Baco von Verulam, daß ein jedes Ding aus seinem Gegenteil erkannt wird, *liegt jeder wissenschaftlichen Erkenntnis*, ja jedem synthetischen Urteil des täglichen Lebens, *ein Vergleich zugrunde*. Dieses vergleichende Verfahren, das sich ununterbrochen eines aus der Erfahrung gewonnenen Maßstabes bedient, ist dem menschlichen Denken so adäquat, daß es oft nur unbewußt gehandhabt wird. Aber auch da, wo es in der wissenschaftlichen Sphäre bewußt wird, ist es so allgemein verbreitet, daß Plewe Recht hat, wenn er über die Geographie schreibt: „Jedes Bemühen, das, über nur topisches Nebeneinander hinausstrebend, zum sachlichen Nebeneinander vorzudringen sucht, zu Zusammenhängen von typischer Geltung, ist notwendig vergleichend und kann nicht anders gedacht werden.“ In diesem Sinn ist die ganze vorstehende Untersuchung auf Schritt und Tritt vergleichend. Denn jede Formenwandeluntersuchung stellt die regelhaften Veränderungen der geographischen Substanz natürlich nur durch einen Vergleich ihrer Ausbildung in benachbarten Räumen fest. Aber das Wort Vergleich ist bisher in diesem Buch kaum vorgekommen, mit Ausnahme der entscheidenden Stelle von S. 4.

Im Laufe des 19. Jhdts. sind in manchen Wissenschaften Zweige entstanden, die sich des vergleichenden Gesichtspunktes als expliziert gehandhabter Methode bedienen, so die Vergleichende Völkerkunde (Bastian), Musikwissenschaft, Literaturwissenschaft. Voran gingen die Vergleichende Anatomie und die Vergleichende Sprachwissenschaft (Franz Bopp 1816, W. v. Humboldt), welche letztere die indogermanische Sprachfamilie entdeckte und noch heute an vielen Universitäten durch besondere Lehrstühle vertreten ist. Was sich in demselben Jahrhundert als „Vergleichende Erdkunde“ bezeichnet hat, ist, wie Plewe dargetan hat, *kein durch eine besondere Methode aus dem Gesamtbereich des Faches herausgehobener Wissenszweig* gewesen. Carl Ritter wollte mit dem Nebentitel „Allgemeine vergleichende Geographie“, den er seinem in erster Auflage 1817/18 erschienenen Hauptwerk gab, sagen, „daß sein Blick über die ganze Erde schweift, und daß er nicht bei der Beschreibung stehen bleibt, sondern nach großen Gesichtspunkten strebt, besonders hinsichtlich des Zusammenhangs, der zwischen Natur und Mensch eines Erdraums besteht“ (Jessen). In der „Allgemeinen Geographie“ aber hat der systematische Vergleich durch Klassifikation und Typenbildung seit A. v. Humboldt zu hervorragenden Ergebnissen geführt, einerlei, ob dieses Verfahren im Titel besonders herausgehoben ist, wie bei Peschel, oder nicht.

In der *Länderkunde* wird der Vergleich dann besonders fruchtbar, wenn man die geographischen Probleme zweier einzelner Räume unter diesem Gesichtspunkt als *heuristischem Prinzip* bis in die feinen Einzelheiten ver-

folgt. Der Vergleich kann sich dabei auf Teile der geographischen Substanz beschränken oder die Gesamtheit der geographischen Substanz beider Räume ins Auge fassen. Die Methode, die in letzterem Fall angewandt zu werden verdient, habe ich in der Einleitung zu meinem Aufsatz „Quelpart und Dagelet, vergleichende Landeskunde zweier koreanischer Inseln“ (Wiss. Veröff. Mus. Länderkde. Leipzig 1935) auseinandergesetzt. Maull fordert seit 1936 eine Vergleichende Landeskunde für alle Teile der festen Erdoberfläche, die er als den krönenden und ordnenden Abschluß aller länderkundlichen Bestrebungen bezeichnet. Krebs hat in seinem nachgelassenen Werk ein Gutteil dieser Forderung erfüllt. Eine spezifisch österreichische Methode stellt der länderkundliche Vergleich, wie man der historischen Übersicht von Jessen in der Hermann Wagner-Gedächtnisschrift (Pet. Mitt. Erg. H. 213) und meinem Vorwort zu dem Werk von Krebs entnehmen kann, entgegen der jüngsten Auffassung von Hassinger aber keineswegs dar.

Maull hat in seinen diesbezüglichen Ausführungen jedoch einen erkenntnistheoretischen Gesichtspunkt unbeachtet gelassen, der in dem Zitat von Krebs anklingt, und den schon Hettner klar herausgehoben hat. Letzterer schreibt in seiner großen Methodik (S. 191): „Essen ist eine Stadt, und zwar eine typische Industriestadt; aber damit ist sein Charakter nicht erschöpft, sondern es bleiben eine Menge Eigenschaften übrig, von denen sich vielleicht noch einige einem Gattungsbegriff unterordnen lassen, die aber in ihrem Zusammentreten und Zusammenwirken individuell sind. An solche individuelle, ja singuläre geographische Objekte der Natur oder des Menschenlebens kann die vergleichende Methode nur soweit heran, als sie gattungsbegrifflich aufzufassen sind.“ Ein jeder Vergleich, auch im täglichen Leben, setzt also implicite voraus, daß das verglichene Objekt Repräsentant eines Typus ist. Was für die einzelnen Formen und Erscheinungen der geographischen Substanz im Sinne des Hettnerschen Zitates gilt, gilt damit auch für deren Gesamtheit, so, wie sie die einzelnen Räume charakterisiert. Behrmann sagt kurz und bündig: „Es ist nicht alles vergleichbar, da die Landschaft ein Individuum ist“, wobei er das Wort Landschaft in dem Sinne verwendet, in dem wir das Wort Land vorziehen. Im Sprachgebrauch von Bobek-Schmithüsen und mir stellt sich somit das grundlegende Ergebnis heraus, daß *man Länderindividuen gar nicht vergleichen kann, sondern nur Landschaften*. Eine „Allgemeine Vergleichende Landeskunde“ stricto sensu ist also nicht möglich. Krebs hat bestimmte, ihm zum Vergleich besonders geeignet erscheinende Räume in Auswahl verglichen. Dabei hat er allerdings nicht stets von den individuellen Zügen streng abstrahiert. Man merkt an solchen Stellen sofort, daß er sich verleiten ließ, ins Länderkundlich-Individuelle ohne Analogon auf der anderen Seite abzugleiten. Will man entsprechend der Forderung von Maull den vergleichenden Gesichtspunkt auf alle Räume der festen Erdoberfläche ausdehnen, so muß ihre Zuordnung zu bestimmten Typen vorausgehen. *Eine Landschaftssystematik ist also die Voraussetzung für den allgemeinen Vergleich von geographischen Räumen*. Eine solche wird durch die Formenwandellehre geboten.

Theoretisch kann man jede nach dem Formenwandelprinzip charakterisierte Landschaft mit jeder anderen, jeden Großraum mit jedem anderen vergleichen. Aber nicht jeder der möglichen Vergleiche ist fruchtbar.

Unfruchtbar ist z. B. der Vergleich einer Landschaft des antarktischen mit einer solchen des amazonischen Großraums, der nur extreme Gegensätze hervorheben könnte. Ich möchte zwischen Vergleichen *benachbarter* und *nichtbenachbarter* Landschaften bzw. Großräume unterscheiden und damit den Gesichtspunkt der Lage, der den Grundpfeiler der Formenwandlehre bildet, auch zum Prinzip der Möglichkeiten fruchtbarer Vergleiche machen. *Nachbarlage* kann im Sinne jeder der vier Formenwandelkategorien vorliegen. Indem man zwei in planetarischem Sinn benachbarte Landschaften explicite Zug für Zug genau vergleicht, entschleiert man einen regional begrenzten Ausschnitt aus dem planetarischen Formenwandel eines beliebigen Großraumes bis in die feinen Einzelheiten, und ebenso kann man planetarisch benachbarte Großräume vergleichen. Das entsprechende gilt selbstverständlich für die drei anderen Kategorien.

Beim Vergleich nichtbenachbarter Landschaften möchte ich unter den vielen denkbaren Möglichkeiten der gepaarten Lagen vier herausheben. Die erste sei die homologe genannt. *Homologe Lage* ist natürlich bei den Landschaften homologer Großräume gegeben. Es wird sich also lohnen, Landschaften Ostasiens mit solchen des Südostens von Nordamerika, Landschaften des Mittelmeergebietes mit solchen der übrigen subtropisch-maritimen Großräume oder zwei homologe Großräume in ihrer Gesamtheit miteinander zu vergleichen.

Unter *opponierter Lage* verstehe ich die korrespondierende Lage auf den Ost- und Westseiten der Weltmeere oder der Kontinente. Die beiden Beispielgruppen dieses Buches, die die Räume an den Außenseiten der Alten Welt von 50° bis 28° bzw. 22° n. Br. behandeln, geben die Möglichkeit, bis in feine Einzelheiten hinein Vergleiche opponierter Räume anzustellen, und damit den gewaltigen westöstlichen Gegensatz, den die Ränder der größten Landmasse in gleicher Breitenlage bieten, zu erfassen. Dieser Vergleich ist an der Hand der beiden Beispielgruppen leicht zu entwickeln, und es kann daher darauf verzichtet werden, ihn hier durchzuführen.

Unter *analoger Lage* verstehe ich die Lage nichtbenachbarter Großräume bzw. Landschaftskomplexe, wenn sie sich in der planetarischen Lage unterscheiden, in einer oder mehreren der drei nichtplanetarischen Kategorien dagegen wesentliche Ähnlichkeiten aufweisen. Analoge Lage besitzen z. B. die Hochgebirge der Erde, und die von Troll entwickelte vergleichende Hochgebirgsforschung untersucht Räume analoger hypsometrischer Lage. Analoge Lage haben weiter die planetarischen und die zentralen Trockenräume, z. B. Arabien und Turan. Das gleiche gilt z. B. vom Mississippibecken und dem Russischen Flachland, die in ihrem geomorphologischen Bau und in ihrem peripher-zentralen Wandel ähnlich gestaltet sind, sowie von Westindien und Insulinde, zwei extrem peripheren Räumen mit ebenfalls sehr ähnlichem geomorphologischem Bau, oder den drei Mittelmeergebietes.

Schließlich bietet der singuläre Typus *planetarischer Opposition* selbstverständlich eine schon oft genutzte Gelegenheit zu Vergleichen (Grönland und Antarktien).

Krebs gibt für alle vier Typen gepaarter, nichtnachbarlicher Lage Beispiele, allerdings ohne ein System dieser oder ähnlicher Art zu eröffern.

Natürlich kann man auch mehr als zwei Räume gleichzeitig vergleichen. In dem Kapitel „Die Weidegebiete der südlichen Halbkugel“ vergleicht Krebs drei Räume, im Fall der „Subtropischen Winterregengebiete“ fünf. Die vergleichende Hochgebirgsforschung berücksichtigt gleichzeitig eine noch viel größere Zahl von Räumen, und so mündet das Verfahren schließlich in einer *Allgemeinen vergleichenden Formenwandlehre*, wie sie mir als eines der wesentlichsten Glieder des Gesamtsystems der Geographie vorschwebt (S. 182 f.).

## IX. Der Formenwandel im Gesamtsystem der Geographie

Man wird also schließlich fragen, wie die Eingliederung der Formenwandlehre in das Gesamtsystem der Geographie gedacht ist. Selbstverständlich ist hier nur von der reinen oder forschenden Geographie die Rede. Das im Folgenden entwickelte System stellt einen logischen Aufbau von Operationen dar, die in der Darstellung nicht stets explicite in besonderen Kapiteln behandelt zu werden brauchen. Zum leichteren Verständnis der Voraussetzungen sei bei der gebotenen Kürze auf meine Methodik in Klutes Handbuch und auf die schon mehrfach genannte Abhandlung von Bobek-Schmithüsen als Grundlagen verwiesen.

Am Anfang steht die *Herauslösung der geographischen Substanz aus der Gesamtwirklichkeit der verschiedenen Räume der Erdoberfläche*. Schon dabei ist es, wie Ritter sich ausdrückt, die Betrachtung des Ganzen, die uns allein das Maß der Teile gibt. Auf dieser Vorstufe werden die Formen und Erscheinungen der geographischen Substanz gesammelt und beschrieben. Eigene gründliche Bereisung des zu untersuchenden Raumes, die Heranziehung amtlicher Quellenwerke, z. B. von Karten und Statistiken, sowie ein genaues Studium der Literatur bilden die Grundlage. Die Bereisung wird dabei nicht nur einer genauen Gesamtkennntnis des Raumes, sondern auch vor allem der kritischen Nachprüfung der Literaturangaben und der Ausfüllung von Lücken in der Erfassung der geographischen Substanz dienen. In geographisch bisher wenig bekannten Ländern werden die Reisebeobachtungen den Löwenanteil am Gesamtmaterial stellen müssen.

Die zweite Stufe besteht in der *Untersuchung der verschiedenen geographischen Erscheinungsgruppen der einzelnen Räume nach den Gesichtspunkten der Sachbereiche*. Die Art der Ausbildung und die Verbreitung der einzelnen Formen und Erscheinungen wird in Text und Karten niedergelegt. In genetischer Untersuchung werden die Vorgänge, in dynamischer die Kräfte herausgeschält, die den einzelnen Formen und Erscheinungen sowie ihrer Verbreitung zugrunde liegen. Das Ergebnis sind *regional wie sachlich begrenzte Monographien*, etwa eine Klimageographie der Iberischen Halbinsel, eine Pflanzengeographie Anatoliens, eine Sozialgeographie von China usw. Schon in solchen Monographien wird sich klar herausstellen, welche Züge der geographischen Substanz unter den vier Kategorien des Formenwandels gefaßt werden können, und welche andere sich dieser Betrachtung entziehen und daher individuelle Züge des betreffenden Raums darstellen. Kürzlich bin ich an die Karte der Jahresniederschlagshöhen der Iberischen Halbinsel mit dieser Fragestellung herangetreten (Pet. Mitt. 1951). Es wäre lohnend, vom Standpunkt dieses Buches aus die Begriffe Typ und Individuum neu zu beleuchten. Allerdings dürfte in der Frage, was noch als typisch, und was schon als individuell anzusehen ist, immer ein gewisser Spielraum bleiben, in dem subjektives Ermessen entscheiden muß. Selbstverständlich ist nicht zu erwarten, daß über sämtliche Sachbereiche aller Räume solche Monographien veröffentlicht werden.

Aber wie schon S. 82 hervorgehoben wurde, wären geographische Regionalatlanten von der Art des Atlas des Deutschen Lebensraumes oder des Atlas de France für möglichst viele Räume eine Grundlage, deren Wert für die weiteren Stufen der geographischen Forschung gar nicht hoch genug geschätzt werden kann.

Damit sind die Unterlagen für die dritte Stufe geschaffen, die *Spezielle oder Regionale Formenwandellehre*. Auf ihr werden sämtliche Ergebnisse der zweiten Stufe für die Herausarbeitung des Formenwandels der einzelnen Räume genutzt. Sie werden im Sinne der hier gegebenen Beispiele unter dem Gesichtspunkt der vier Kategorien analysiert. Das Hauptergebnis ist ein klarer Überblick über den Charakter des Formenwandels in den untersuchten Räumen, ein Nebenergebnis ihre Gliederung in Landschaften, die Feststellung der Formel jeder Landschaft und die schematische Übersicht, etwa in der hier jeweils in den Tabellen gegebenen Art. Nach dieser *Formenwandelanalyse* ist die sich anschließende *Formenwandelsynthese* leicht (vgl. S. 10 f. u. 79). Sie besteht darin, daß man für die einzelnen Landschaften die Phase aller vier Kategorien feststellt und die Auswirkung ihrer Interferenz für jedes Sachbereich beleuchtet. Auf diese Weise wird der typische Charakter jeder Landschaft ermittelt und ihre Stellung im Verband sämtlicher Landschaften des Raumes fixiert. *Es sei ausdrücklich nochmals betont, daß dieser synthetische Schritt in den Beispielen dieser Schrift wegen seiner leichten Ausführbarkeit und aus Raumgründen nicht überall voll durchgeführt ist.* In eine voll ausgeführte Spezielle Formenwandellehre jedes Raumes gehört derselbe aber unbedingt hinein. Denn durch ihn wird das Fundament für die länderkundliche Behandlung des Raumes gelegt.

Nunmehr tritt im Gesamtsystem der Geographie eine Aufgliederung ein. Die vierte Stufe enthält eine länderkundliche und eine allgemeingeographische Abteilung. In der *länderkundlichen Abteilung* werden die auf der dritten Stufe ausgesonderten und synthetisch charakterisierten Landschaften zunächst mit Namen belegt, natürlich unter Heranziehung der im Lande üblichen Bezeichnungen, so wie das in den Schemata gerade noch geschehen ist. Dadurch wird jede Landschaft zu einem Land gestempelt. Die Frage, wie weit die aus dem Formenwandel entwickelten Landschaften sich mit den durch landesübliche Namen belegten Räumen decken, verdient dabei besondere Beachtung. Denn ihre Beantwortung kann wichtige länderkundliche Schlüsse liefern. Dann wird auf der Grundlage der regelhaften Stellung jedes dieser kleinen Länder sein individueller Charakter herausgearbeitet. Neben die totalisierenden Charakterzüge treten die zentralisierenden im Sinn von Braun-Hartnack. Der Abschluß einer länderkundlichen Monographie wird in einer Heraushebung der individuellen Züge des Gesamttraumes auf der Grundlage aller vorherigen Ergebnisse bestehen. Wer eine länderkundliche Monographie bearbeitet, wird in der Forschung zunächst die Stufen 1—3 durchmessen müssen. In der Darstellung wird er mit Stufe 2 beginnen können. Eine voll ausgeführte länderkundliche Monographie setzt sich danach aus den folgenden fünf aufeinander aufbauenden Kapiteln zusammen: 1. Darstellung und Begründung der Formen und Erscheinungen der einzelnen Sachbereiche des Gesamttraumes, mit analytischen Karten. 2. Formenwandelanalyse. 3. Formenwandelsynthese. 4. Spezielle Behandlung der durch die Formenwandelbetrach-

tung gewonnenen Einzelräume in länderkundlichem Sinn. 5. Darstellung des länderkundlichen Charakters des Gesamttraums.

Die *Allgemeine Geographie* ist in den letzten Jahrzehnten unter Führung von Hettner meist als Länderkunde der ganzen Erde aufgefaßt worden. Neben eine *Geographia generalis* ist auf diese Weise eine *Geographia universalis* getreten. Es ist das mit Recht geschehen, um zu betonen, daß die Allgemeine Geographie ihre Probleme unter dem Gesichtspunkt der geordneten Ausbildung von Formen und Erscheinungen über die ganze Erde hin erfassen muß, und nicht nur unter dem der klassifikatorischen Typenbildung innerhalb der Sachbereiche sehen darf. Vom Standpunkt der Formenwandlehre, die den scharfen Unterschied zwischen Landschaft und Land, Typ und Individuum macht, ist diese Definition nur insofern noch tragbar, als in diesem größten möglichen Raumkomplex der Geographie das Typische und das Individuelle eins werden. Besteht doch auf keiner Stufe der Zusammenfassung von kleineren zu größeren Räumen die Individualität des größeren in einer Summation der individuellen Züge des kleineren, sondern vielmehr in zusätzlichen Zügen, die den kleineren gemeinsam sind oder sich aus der Fernwirkung der größeren Räume aufeinander ergeben. Regelhafte und idiographische Betrachtung münden, wie schon zweimal betont (S. 86 u. 172), zusammen, sobald die Zahl der vergleichbaren Typen zu einem einzigen zusammenschmilzt, d. h. eine Singularisierung eingetreten ist. Hier ist das Beispiel des Passargeschen Zirkels angebracht. Auf dem einen Schenkel sind die Landschaften, auf dem anderen die Länder aufgereiht, beide treffen sich in der Zirkelscheibe. Diese repräsentiert entweder die ganze Erdoberfläche oder die singularisierte Einzellandschaft. Denn in beiden verschmelzen Typ und Individuum.

Aus dieser Betrachtung ergibt sich, daß ich die *Allgemeine Geographie nunmehr als Allgemeine Formenwandlehre* auffasse. In ihrem ersten Teil ändert sich damit gegenüber den ihr von Hettner zugewiesenen Aufgaben nichts Wesentliches. Es erhebt sich nur die Forderung, daß sie bei der Untersuchung der Verbreitung der Einzelformen und -erscheinungen über die ganze Erde hin sowie deren Begründung den Gesichtspunkt der Interferenz der vier Kategorien ständig ins Auge faßt. Dieser sich aus der historischen Linie ergebende Teil der künftigen Allgemeinen Geographie ist also eine *Allgemeine Analytische Formenwandlehre*. In diesem Sinn untersucht z. B. die Allgemeine Klimageographie die als geographisch wesentlich erkannten Klimaerscheinungen erdweit unter dem Gesichtspunkt der Kategorien. In einem in Petermanns Mitteilungen 1952/III erschienenen Aufsatz „Die Isanomalienkarte der Jahresschwankung der Lufttemperatur“ bringe ich einen Beitrag zur Allgemeinen Analytischen Formenwandlehre und zeige an diesem Beispiel die Fragestellungen, die sich aus der Untersuchung einer einzelnen Erscheinung unter dem Gesichtspunkt der Formenwandelkategorien für diesen Zweig der Allgemeinen Geographie ergeben (vgl. S. 82). Für eine Allgemeine Pflanzengeographie dieser Zielsetzung ist durch zahlreiche neue Arbeiten, insbesondere Trolls Abhandlung „Der asymmetrische Aufbau der Vegetationszonen und Vegetationsstufen auf der Nord- und Südhalbkugel“ schon der Grund gelegt worden. Auch in der Allgemeinen Anthropogeographie wird der Gedanke der kontinuierlichen, bald schnellen, bald langsamen regelhaften Veränderung im Raum fruchtbar sein können. Daß hier bei der dynamischen und

genetischen Betrachtung andere Register gezogen werden müssen als in der Physischen Geographie, ist S. 7 besonders herausgehoben.

Die verständlichen Sorgen von Obst um die *Zukunft der Allgemeinen Geographie* wären voll berechtigt, wenn unser Fach heute noch den Anspruch erheben würde, z. B. die *gesamte* Klimatologie forschersich zu pflegen. Praktisch hat sich die Teilung der Aufgaben aber schon vollzogen. Luftmassenklimatologie kann der Geograph nicht forschersich betreiben. Aber es gibt trotzdem eine geographische Klimakunde, deren Aufgaben ich 1940 in einem Aufsatz der Geographischen Zeitschrift umrissen habe, und genau so ist es in den anderen Sachwissenschaften, die früher als Ganzes Teile der Allgemeinen Geographie waren. Wie Karl Krüger (Forsch. u. Fortschr. 1948, S. 63) hervorhebt, ergeben sich im Zuge der Spezialisierung der Wissenschaften schon heute die folgenden Reihen: Meteorologie — Klimatologie — Klimageographie, oder Botanik — Geobotanik — Pflanzengeographie (vgl. die entsprechende Auffassung von Troll und Paffen), oder Wirtschaftswissenschaft — Geoökonomie — Wirtschaftsgeographie. Die Geographen können nicht darauf verzichten, die ihrem Fach zugewandten Seiten der benachbarten Sachwissenschaften durch eigene Forschung zu pflegen und diese Seiten als Gebiete ihres Faches unter eigenen Fragestellungen zu betrachten. Auch in der natürlichen Organisation der Wissenschaften gibt es keine scharfen Grenzen. Bieten doch die Nachbarwissenschaften ihre Ergebnisse der Geographie oft nicht in der für sie notwendigen Aufbereitung an. Ich möchte meinen, daß bei dieser Einengung die Gesamtheit der Fachvertreter eines größeren Landes und erst recht die Geographenwelt der Erde einer Allgemeinen Analytischen Formenwandel lehre noch gewachsen sein kann.

Der Allgemeinen Geographie erwachsen in Zukunft jedoch noch zwei weitere Aufgaben. Die eine besteht in einer *Allgemeinen Synthetischen Formenwandel lehre*. In ihr wird der in den einzelnen Sachbereichen parallel laufende Formenwandel nach den Kategorien über die Erde verfolgt und die Ausbildung der gesamten geographischen Substanz als deren Interferenz aufgefaßt. Damit sie sich nicht ins Endlose verliert, wird sie diese Aufgabe vor allem im Hinblick auf die Großräume zu lösen suchen. Das Buch, das ich auf Seite 174 in Aussicht gestellt habe, wird sich bemühen, eine Allgemeine Synthetische Formenwandel lehre der Großräume zu sein.

Die Krönung des ganzen Systems schließlich muß eine *Allgemeine Vergleichende Formenwandel lehre* sein. Das Gerüst zu einer solchen ergibt sich aus den S. 177 entwickelten Typen gepaarter Lagen. In ihr werden stets sämtliche Großräume oder nichtbenachbarten Landschaftskomplexe, die unter einem der vier Lagepaartypen gefaßt werden können, gleichzeitig in einer explizierten vergleichenden Formenwandel betrachtung gewürdigt. Man erhält so die folgende Gliederung: *I. Vergleichende Formenwandel lehre der homologen Großräume*, a) der subtropisch-maritimen Räume mit Sommertrockenheit, b) der warm und der kühl gemäßigten Räume auf der Ostseite der Kontinente, c) der kühl gemäßigten Räume auf der Westseite der Kontinente, d) der planetarischen Trockenräume, e) der wechsel- und immerfeuchten Tropenräume, f) der zentralen Trockenräume usw. *II. Vergleichende Formenwandel lehre der opponierten Großräume*, a) in subpolaren Breiten, b) in kühl gemäßigten Breiten, c) in warmgemäßigten Breiten, d) in subtropischen Breiten, e) in tropi-

schen Breiten. *III. Vergleichende Formenwandlehre der analogen Räume*, a) der Hochgebirge, b) der Hochländer, c) der planetarischen und zentralen Trockenräume, d) der drei Mittelmeergebiete, e) der übrigen Typen mit analoger Lage. *IV. Vergleichende Formenwandlehre von Arktis und Antarktis*. Das Werk von Krebs stellt auf dem Weg zur Lösung dieser krönenden Aufgabe einen Markstein dar, wenn in ihm auch die hier skizzierte methodische Unterbauung noch nicht enthalten ist.

## X. Zusammenfassung der methodischen Ergebnisse

1. Unter geographischem Formenwandel wird die regelhafte Veränderung der als Kontinuum ausgebildeten geographischen Substanz auf der Erdoberfläche verstanden.
2. Der Formenwandel wird unter dem Gesichtspunkt von vier Richtungstypen, den sogenannten Kategorien, verfolgt. Diese ergeben den planetarischen (nord-südlichen), west-östlichen, peripher-zentralen und hypsometrischen Formenwandel.
3. Diese vier Kategorien werden auf den einzelnen Kontinenten gesondert verfolgt. Außer dem Großen peripher-zentralen, planetarischen und west-östlichen Wandel der Kontinente gibt es einen Kleinen, der auf größeren Inseln und Halbinseln ausgeprägt ist.
4. Das Gesamtbild der geographischen Substanz eines Raumes enthält das Interferenzbild der vier Kategorien. Aber nicht alle Züge der geographischen Substanz eines Raumes sind unter dem Gesichtspunkt der Kategorien faßbar. Das Interferenzbild ist also inhaltsärmer als das Gesamtbild.
5. Diejenigen Züge, die im Interferenzbild nicht enthalten sind, stellen die individuellen Züge des betreffenden Raumes dar. Ihre Untersuchung ist Sache der Länderkunde.
6. Der Formenwandel jeder Kategorie kann in seinen sich räumlich aneinander reihenden Abschnitten, den Phasen, verfolgt werden, die je nach der geographischen Lage des betreffenden Raumes verschieden sind. Je nach der Größenordnung der Untersuchung wird der Wandel jeder Kategorie in einer kleineren oder größeren Zahl von Phasen fixiert. Die Phasen werden durch Grenzlinien festgelegt. Jedem Einzelraum des betrachteten Stückes der Erdoberfläche kommt somit in vierfacher Hinsicht ein bestimmter Phasenzustand zu, und durch diese vier Phasenzustände ist er regelhaft erfaßt. Jeder Phasenzustand wird durch einen Buchstaben mit Index wiedergegeben. Gleiche Phasenzustände des planetarischen Wandels bilden Gürtel, des westöstlichen Wandels Streifen, des peripher-zentralen Wandels Ringe, des hypsometrischen Wandels Stufen.
7. Ein auf diese Weise erfaßter Raum bildet einen Typ, eine Landschaft, die durch die vier Kategorien fest in den Verband ihrer Nachbarschaft eingespannt ist. Jeder solche Typ kommt nur einmal vor. Er ist singulär. Von der so erfaßten Landschaft ist der Übergang zum Raumindividuum, dem Land, leicht. Jede Landschaft wird durch eine Formel charakterisiert, die aus den Phasenbuchstaben der vier Kategorien zusammengesetzt ist.
8. Der Landschaftswandel der einzelnen Kategorien verläuft bald schneller, bald langsamer. In Bereichen schnellen Wandels folgen bei gleicher Größenanordnung der Darstellung die verschiedenen Phasen in kürzerer Entfernung aufeinander, die Grenzen liegen enger. Bei solcher Engräumigkeit gliedert die gleiche Größenordnung also mehr Landschaften

aus als bei Weiträumigkeit. Mitunter stellen sich im Wandel einzelner Kategorien sogar Rückläufigkeiten oder Vorposten ein. Die Größenordnung der Erfassung der Phasen kann nicht beliebig klein sein. Es gibt eine Grenze in der Größenordnung der Räume, unterhalb von der dieselben nur noch idiographisch betrachtet werden können.

9. Der Landschaftswandel kann nicht in allen Teilen der Erde unter den gleichen Gesichtspunkten erfaßt werden. Teile, in denen das möglich ist, heißen Großräume. Vor allem der planetarische Landschaftswandel wird in den einzelnen Großräumen unter ganz verschiedenen Gesichtspunkten erfaßt.
10. Die regelhafte Untersuchung des Landschaftswandels ist in logischem Sinne ein prinzipiell anderes Verfahren als die klassifikatorische Systematik der Landschaftskunde. Die Geographie begibt sich eines nur ihr zur Verfügung stehenden Vorteils, wenn sie zum Zweck der regelhaften Erfassung von Räumen die klassifikatorische Systematik der Zoologie und Botanik nachahmt.
11. Die Spezielle Formenwandellehre ist ein Zweig geographischer Forschung, der bei der Untersuchung von Einzelräumen angewendet wird, und der das notwendige Fundament für die länderkundliche Betrachtung des gleichen Raumes bildet.
12. Die bisherige Allgemeine Geographie wird zu einer Allgemeinen Analytischen Formenwandellehre. Neben sie treten als weitere notwendige allgemeine Betrachtungsweisen die Allgemeine Synthetische und die Allgemeine Vergleichende Formenwandellehre.

## Alphabetische Übersicht über die Buchstaben der Formenwandelkategorien

NB.! Der Inhalt der Buchstabenbegriffe geht über die Züge, die die Wahl der Buchstaben bestimmen, und die hier zur Erklärung allein angeführt werden, außerordentlich weit hinaus. Die Übersicht beschränkt sich auf die in diesem Buch behandelten Beispiele.

### I. Planetarischer Formenwandel (erster Buchstabe der Landschaftsformeln)

If	immerfeucht-gemäßigte Gürtel, untergegliedert in If <sub>0</sub> bis If <sub>6</sub> , je nach dem Grade der außerwinterlichen Wärmeverhältnisse
It	immertrockene planetarische Wüstengürtel
Sk	sommerkühle subpolare Gürtel
St	sommertrockene Gürtel, untergliedert in St <sub>1</sub> bis St <sub>3</sub> , je nachdem 1—2, 3—4, bzw. 5—6 sommerliche Trockenmonate mit Niederschlagshöhen von weniger als 30 mm existieren.
Sw	sommerwarme subpolare Gürtel
Tif	tropisch-immerfeuchte Gürtel
Twt	tropisch-wintertrockene Gürtel
Wf	winterfeuchte, aber nur spärlich beregnete Gürtel, die nur im Winterhalbjahr und auch dann nur wenige Monate hindurch Niederschlagshöhen über 30 mm besitzen.
Wk	winterkalte Gürtel (Januar unter +2°), untergliedert in Wk <sub>1</sub> bis Wk <sub>7</sub> , je nach dem Grad der Winterkälte (+2° bis unter—25°).
Wm	wintermilde Gürtel (Januar über +2°), untergliedert in Wm <sub>1</sub> bis Wm <sub>5</sub> , je nach dem Grad der Wintermilde (+2° bis über +13°).

### II. West-östlicher Wandel (zweiter Buchstabe der Landschaftsformeln)

#### 1. Kleiner west-östlicher Wandel

A <sub>1</sub> und A <sub>2</sub>	atlantisch bestimmte Streifen, von den Westküsten Eurafrikas gegen Osten gezählt
g	Gelbmeersaum Koreas (im Text und auf Karte 5 untergegliedert in g <sub>1</sub> bis g <sub>3</sub> )
j	Japanmeersaum Koreas (im Text und auf Karte 5 untergegliedert in j <sub>0</sub> bis j <sub>2</sub> )
J <sub>1</sub>	Innensaum der Japanischen Staffel
J <sub>2</sub>	Außensaum der Japanischen Staffel
L <sub>0</sub>	extrem levantisch bestimmte Inseln vor der Ostseite Iberiens
L <sub>1</sub> und L <sub>2</sub>	levantisch bestimmte Streifen, von den Ostküsten der Iberischen Halbinsel und der Atlasländer gegen Westen gezählt
R	rhenanisch-rhodanische Streifen Ostfrankreichs und Westdeutschlands

2. *Großer west-östlicher Wandel*

A	Inseln in der Mitte des Atlantischen Ozeans
A <sub>0</sub>	Inseln in der Osthälfte des Atlantischen Ozeans
A <sub>1</sub> bis A <sub>3</sub>	atlantisch bestimmte Streifen, von den Westküsten Eurafrikas gegen Osten gezählt
J	Japanische Staffel
Ma	Nordhälfte der Mandschurischen Staffel, vom Westende her in Ma <sub>1</sub> bis Ma <sub>4</sub> gegliedert
Mo	Mongolische Staffel, von der Stirn her in Mo <sub>1</sub> und Mo <sub>2</sub> gegliedert
Pa <sub>0</sub>	extrem pazifische Inseln
Si	sinischer Teil der Mandschurischen Staffel, vom Westende her in Si <sub>1</sub> bis Si <sub>3</sub> gegliedert

III. *Peripher-zentraler Wandel* (dritter Buchstabe der Landschaftsformeln)

1. *Kleiner peripher-zentraler Wandel*

p	periphere Landschaften (in einigen Fällen untergegliedert)
z	zentrale Landschaften (in einigen Fällen untergegliedert)

2. *Großer peripher-zentraler Wandel*

P <sub>0</sub>	Ring der äußersten Peripherie
P <sub>1</sub>	Ring der äußeren Peripherie, in Ostasien in 12—9 Monaten mit Niederschlägen von mehr als 50 mm
P <sub>2</sub>	Ring der inneren Peripherie, in Ostasien in 8—3 Monaten mit Niederschlägen von mehr als 50 mm
P <sub>3</sub>	Ring der innersten Peripherie, in Ostasien in weniger als 3 Monaten mit Niederschlägen von mehr als 50 mm
Z	zentrale Landschaften, untergegliedert in Z <sub>1</sub> und Z <sub>2</sub> , je nachdem 1—2 oder 3—4 Zentralmerkmale bestehen (vgl. S. 139 f.).

IV. *Hypsometrischer Wandel* (vierter Buchstabe der Landschaftsformeln)

1. *Stufen in Räumen geringer Höhenentwicklung*

h <sub>1</sub> bis 250 m	h <sub>2</sub> 250—500 m	h <sub>3</sub> 500—1000 m	h <sub>4</sub> mehr als 1000 m
--------------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------------

2. *Stufen in Räumen starker Höhenentwicklung*

H <sub>1</sub> bis 500 m	H <sub>2</sub> 500—1500 m	H <sub>3</sub> 1500—2500 m	H <sub>4</sub> 2500—4500 m
	H <sub>5</sub> 4500—6500 m	H <sub>6</sub> mehr als 6500 m.	

NB. In den in diesem Buch nicht behandelten großen Flachländern braucht man eine kleinste Höhenskala, etwa: bis 25 m, 25—50 m, 50—200 m, über 200 m.

## Schlagwortverzeichnis für die Begriffe des Systems und die Beispiele.

- Agrardichte 121, 127, 128, 136.  
 Agrargeographie s. Landbauformationen.  
 Allgemeine Analytische Formenwandellehre 181, 185.  
 Allgemeine Geographie 181 ff.  
 Allgemeine Synthetische Formenwandellehre 182, 185.  
 Allgemeine Vergleichende Formenwandellehre 178, 182 f, 185.  
 Analoge Lage 177, 182 f.  
 Analyse 10, 33, 79, 180.  
 Anthropogeographie 7, 24, 74 f, 181.  
 Architekturformen, Beispiele: 26 ff.  
 Aride Monate 88 ff.  
 Auwälder 21, 68, 135, 160.  
 Besitzverhältnisse, ländliche. Beispiele: 28, 66, 103, 121, 136.  
 Bevölkerungsverteilung, Beispiele: 57 f, 95, 107, 109, 121, 127, 128, 136, 144, 150 f, 152, 157, 158, 163.  
 Bodenschätze 76, Beispiele: 56 f, 109.  
 Bodentypen, Beispiele: 20 f, 39, 53, 63, 101, 104, 117 f, 125, 133, 147.  
 Buchstabenformeln 11, 83 ff.  
 Dauerfrostboden 140, 148, 160.  
 Diskontinuierliche Bestandteile 76.  
 Dominanz, geographische 84, 98 f.  
 Dynamik s. Kausalität.  
 Elektrizitätserzeugung, Beispiele: 57, 109.  
 Engräumigkeit 158, 171 f, 184.  
 Erscheinung, geographische: Definition 2.  
 Ewige Gefrornis s. Dauerfrostboden.  
 Felsburgen, Beispiele: 20, 21, 39, 125, 133.  
 Fernwirkungen 9, 36, 108, 112, 139.  
 Fischfang, Beispiele: 49, 108, 125, 128, 158, 161.  
 Form, geographische: Definition 2.  
 Formenwandel, geographischer: Definition 3, 184.  
 Formenwandelanalyse 10, 33, 79, 180.  
 Formenwandellehre 6, 8, 166 ff, 180 ff, 184 f.  
 Formenwandelphasen 11, 83, 167, 184.  
 Formenwandelsynthese 10, 33, 79, 80.  
 Garriguen 23 ff, 42, 54, 68, 94, 99.  
 Gebiet, geographisches: Definition 2.  
 Gegensinnige Interferenz 11, 68, 77 f.  
 Generalisierung von Landschaftsgliederungen 152.  
 Genese 3 f, 75.  
 Geologische Struktur 6, Beispiele: 62 f, 97, 106, 108, 124, 138, 143, 156.  
 Gewässer, Beispiele: 18 f, 38 f, 47 f, 52 f, 61, 63 f, 94, 100, 109, 115, 144, 147, 149.  
 Glaziale Formen 38, 96, 110, 126.  
 Gleichsinnige Interferenz 11, 68, 77 f, 131, 149.  
 Gletscher, Beispiele: 38.  
 Grenzen, geographische 3, 76, 130, 161, 167 f, 170 f.  
 Großer Formenwandel 11, 107, 112 f, 114, 127 f, 130 f, 156, 186 f.  
 Großräume 168 ff, 173, 185.  
 Gürtel 11, 184.  
 Häfen, Beispiele: 49, 57, 139.  
 Hartlaubwälder. 22 ff, 94, 99.  
 Hausformen, Beispiele: 28, 49, 58, 67, 103, 106, 157.

- Hecken 55 f, 102.  
 Hinterland 8, 108.  
 Hochgebirge 111 f, 177, 178, 183.  
 Höhenwandel s. Hypsometrischer Formenwandel.  
 Höhlenwohnungen, Beispiele: 58, 139.  
 Homologe Lage 177, 182.  
 Homologe Räume 169, 182.  
 Hypsometrischer Formenwandel 5, 8, 73 f, 86, 187, Beispiele: 33 ff, 69 ff, 90 f, 95 f, 109 f, 125 ff, 140 f, 151 f, 163 f.  
 Individuum, geographisches 2, 15 f, 75, 83, 86 f, 172, 176, 179, 184.  
 Industrie 76. Beispiele: 57, 109, 158.  
 Inselberge 134.  
 Interferenz, geographische 4, 9, 11, 37, 61, 77 ff, 83, 107, 184.  
 Isanomalkarte 79 ff.  
 Isoamplitudenkarte 78 ff.  
 Jahresschwankung der Temperatur 50, 78 ff, 98, 104, 107, 109, 127, 140, 147, 152, 158, 159.  
 Karsterscheinungen, Beispiele: 20, 133.  
 Kategorien des Formenwandels: Definition 5, 184. Deutung 9. Methodische Behandlung 72 ff, 168 f.  
 Kausalität 3 f, 6 f, 73, 75, 167.  
 Klassifikatorische Systematik 7, 173, 185.  
 Kleiner Formenwandel 11 f, 46, 107, 112 f, 127, 131, 144, 156, 186 f.  
 Klima 4 f. Beispiele: 17 f, 35 ff, 50 ff, 60 f, 70 f, 90, 93 ff, 99 ff, 104, 107 f, 109 f, 114 f, 122 f, 130 f, 132 f, 138 f, 143, 147, 149, 155 f, 157 f, 158 f.  
 Kontinentalität 82.  
 Kontinuierliche Bestandteile 76.  
 Korallenriffe 8, 162.  
 Kulissenstruktur 124, 155.  
 Küsten, Beispiele: 48 f, 62, 124, 138, 139.  
 Lage, geographische 4, 73, 173, 177.  
 Land: Definition 2.  
 Landbauformationen, Beispiele: 29 ff, 43 ff, 55 f, 66, 69 f, 91 f, 95, 96, 101 f, 105 f, 108, 119 f, 125, 126 f, 135 f, 139, 148 f, 162, 164.  
 Länderkunde 16, 75 f, 170, 172, 175 f, 180 f.  
 Landesnatur: Definition 2.  
 Landschaft: Definition 2, im Formenwandelsystem 11, 184.  
 Landschaftsatlant 82.  
 Landschaftscharakter 12, 82.  
 Landschaftsformeln 11, 83 ff.  
 Landschaftsgliederung 72 f, 86 f, 167 ff.  
 Landschaftsinterferenz 72, 82.  
 Landschaftskunde (Passage) 6, 7 f, 14, 172 f.  
 Laubwälder, sommergrüne 21 ff, 64, 70, 96, 100 f, 105, 110, 116, 118, 126, 135, 140 f, 148, 150, 151, 160, 163.  
 Lorbeerwälder 90, 91, 116 f, 123, 126, 134 f, 141, 157, 160, 163.  
 Löß 101, 107, 133, 139, 141, 143, 147.  
 Macchien 23 ff, 94, 99.  
 Mangrove 135.  
 Marktentfernung 12.  
 Meere, Formenwandel auf ihnen 88.  
 Mischwälder, sommergrüne 21 ff, 64, 70, 126, 135, 140 f, 148, 150, 151 f, 163.  
 Monografien, regional-geographische 72, 179.  
 Nachbarlage 177.  
 Nadelwälder 22 ff, 41, 64, 68 f, 96, 110, 117, 126, 140 f, 148, 150, 151 f, 160, 163.  
 Namen, topographische, Beispiele: 27, 67.  
 Oberflächenformen, s. Relief, Reliefformen, Tektonik.  
 Opponierete Lage 177, 182.  
 Ortsnamen, Beispiele: 27, 67.  
 Periglazialbildungen, Beispiele: 39.  
 Peripher-zentraler Formenwandel: 5, 8, 73 f, 86, 187. Beispiele: 45 ff, 69 ff, 96 f, 127 ff, 138 ff, 143 f, 152, 154 f, 158.

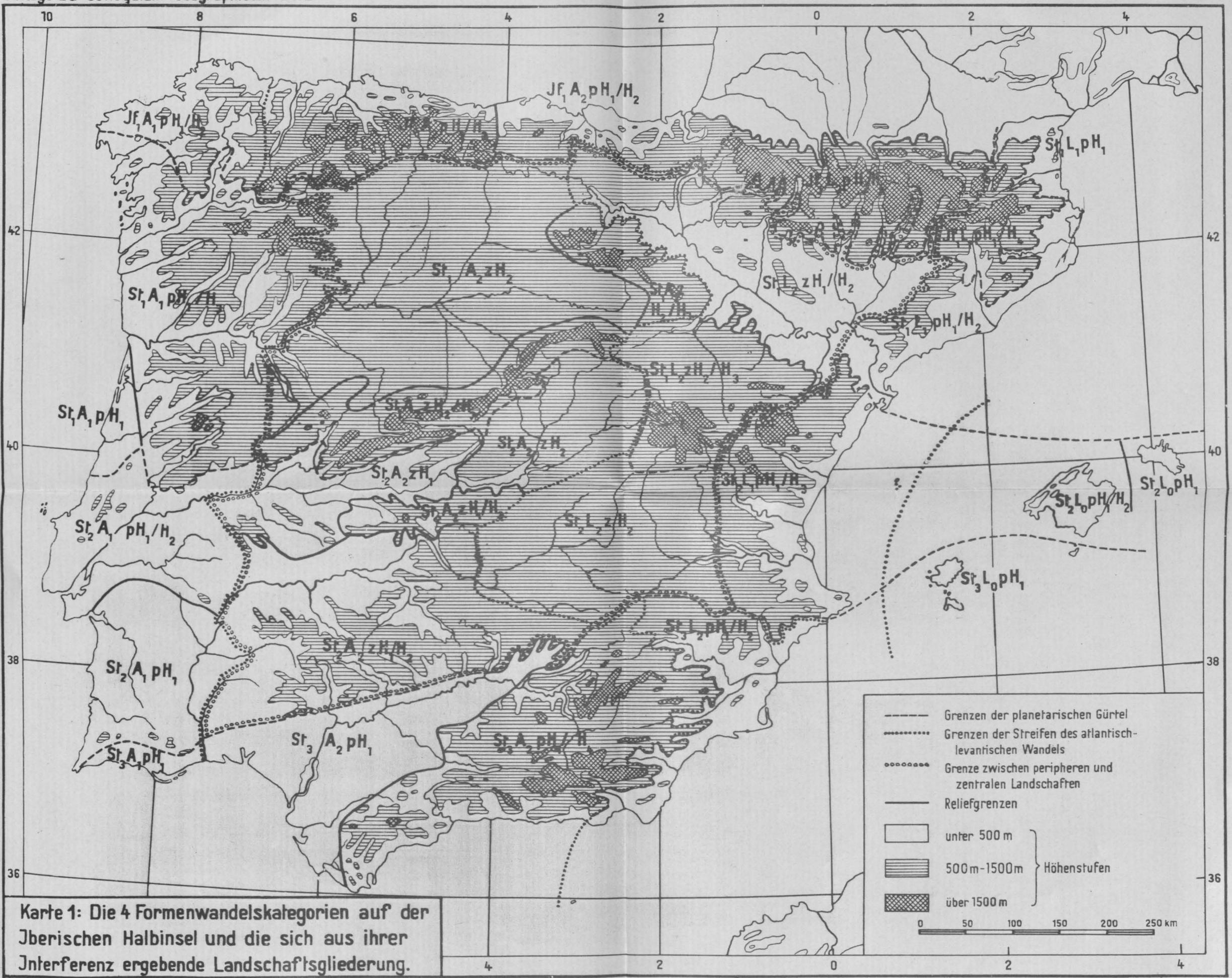
- Pflanzengeographie 5, 181, 182.  
 Pflanzenkleid, Beispiele: 21 ff, 40 ff,  
 53 ff, 64 ff, 69 f, 90 f, 93 ff, 99 ff,  
 104 f, 110, 116 ff, 123, 126, 134 f,  
 140 f, 147 f, 150 ff, 160 ff, 163 f.  
 Phänologie, Beispiele: 100, 104, 159.  
 Phasen 11, 83, 167, 184.  
 Phasenbuchstaben 11, 83 ff, 184,  
 186 f.  
 Phasenmaßstab 171 f.  
 Planetarische Opposition 177.  
 Planetarischer Formenwandel 5, 9,  
 73 f, 168, 186. Beispiele: 17 ff, 69 ff,  
 93 ff, 99 ff, 114 ff, 130 ff, 149 ff,  
 158 ff.  
 Quersinnige Interferenz 77 f, 149.  
 Randschwellen, Beispiele: 47, 96,  
 137 f, 154 f.  
 Rassen, Beispiele: 103, 122.  
 Raum, geographischer: Definition 2.  
 Raumindividuum 2, 15 f, 75, 83, 86 f,  
 172, 176, 179, 184.  
 Raumtyp, geographischer 2, 15 f, 75,  
 83, 86 f, 172, 176, 179, 184.  
 Regionale Formenwandellehre 180,  
 185.  
 Regionalgeographische Monografien  
 72, 179.  
 Relief, Großformen 6. Beispiele:  
 33 ff, 46, 95, 123 f, 131, 137 f, 145 f,  
 154 f, 156.  
 Reliefformen, klimabedingte. Bei-  
 spiele: 19 f, 39, 125, 133 f, 143, 147.  
 Rhythmus, geographischer, Bei-  
 spiele: 59, 131.  
 Rhythmus von Volz 14 f.  
 Ringe 11, 184.  
 Rückläufigkeitsbereiche, Beispiele:  
 22, 28, 36 f, 40, 61, 77, 121, 167, 185.  
 Salzseen, Beispiele: 19, 143.  
 Schemata der Landschaftsgliede-  
 rung 87, 98, 111, 129, 142, 153, 164.  
 Schneedecke, Beispiele: 38, 52, 71, 91,  
 96, 125, 128, 157, 159.  
 Schneefall, Beispiele: 37 f, 52, 60,  
 70 f, 100, 114, 131.  
 Schneegrenze, klimatische, der Ge-  
 genwart, Beispiele: 38, 61 f, 163.  
 Schneegrenze, klimatische, der Eis-  
 zeit, Beispiele: 39, 52, 61 f, 96, 141,  
 165.  
 Seesalzgewinnung, Beispiele: 50,  
 108, 158.  
 Siedlung, ländliche, Beispiele: 59,  
 103, 121, 139.  
 Siedlungsgrenze, obere, Beispiele:  
 45, 141.  
 Singularisierung der Raumtypen 86,  
 172 f, 181, 184.  
 Soziale Räume 7, 75.  
 Spezielle Formenwandellehre 180,  
 185.  
 Sprachareale, Beispiele: 25, 67, 98,  
 137, 150 f, 162.  
 Stadttypen, Beispiele: 28, 68.  
 Steppen, Beispiele: 23, 53 f, 95, 135,  
 143 f, 147, 151.  
 Streifen 11, 184.  
 Stufen 11, 184.  
 Subspontane Pflanzenformationen,  
 Beispiele: 24, 42, 54, 118, 126 f.  
 Substanz, geographische: 2, 74, 179.  
 Superposition 77.  
 Synthese 10, 33, 79, 180.  
 Tektonik 6. Beispiele: 33 ff, 46, 95,  
 123 f, 131, 137 f, 145 f, 154 f, 156.  
 Temperaturumkehr 127, 140, 160,  
 163.  
 Tierwelt 161.  
 Tropen 18, 31, 91, 95, 133, 135, 157,  
 159, 170.  
 Tundra 152, 160 f.  
 Vegetationsprofile, Beispiele: 42 f,  
 95 f, 117, 126, 140 f, 163.  
 Vegetationszeit 114, 134.  
 Vergleich, geographischer 175 ff,  
 182 f.  
 Vergleichende Länderkunde (Krebs)  
 170, 172, 176, 177, 183.  
 Verkehr, Beispiele: 59, 109, 129, 136,  
 139, 148, 157, 158.  
 Viehzucht, Beispiele: 29, 32, 43, 102,  
 106, 110, 148, 151.  
 Volksgebiete, Beispiele: 25, 67, 98,  
 137, 150 f, 162.

## Schlagwortverzeichnis.

---

- Vorpostenbereiche, Beispiele: 22, 28, 36, 45, 65, 77, 95, 101, 102, 103, 185.
- Vorzeitformen 9.
- Vulkanismus, Beispiele: 63, 124, 145 f, 154 ff.
- Waldgrenze, maritime, Beispiele: 105.
- Waldgrenze, obere, Beispiele: 41, 55, 96, 98, 141, 152, 163.
- Waldgrenze, untere, Beispiele: 41, 95, 135, 147, 151.
- Warme Tropen 18, 31, 90, 91.
- Weiträumigkeit 171 f, 185.
- Wesen der Landschaften 12, 82.
- Westöstlicher Formenwandel: 5, 8, 73 f, 186 f, Beispiele: 59 ff, 69 ff, 97 f, 103 ff, 122 ff, 137 ff, 145 ff, 156 f.
- Wüstensteppe 23, 95, 143.





Karte 1: Die 4 Formenwandelskategorien auf der Iberischen Halbinsel und die sich aus ihrer Interferenz ergebende Landschaftsgliederung.







**Karte 6:**  
 Die Formenwandelskategorien in Ostasien und die sich aus ihrer Interferenz ergebende Landschaftsgliederung.

—	Grenzen der planetarischen Gürtel	□	Wk
.....	Grenzen des westlichen Formenwandels	▨	Zentralasien
.....	Grenzen des Kleinen peripher-zentralen Formenwandels in der Mongolei	▩	Wm <sub>4</sub> -Wm <sub>1</sub>
—	Reliefgrenzen	▬	Wm <sub>5</sub>
—	Grenzen der Großräume		

