

Teil II.

Physische Geographie.

Vorbemerkungen :

Von der Gesamtoberfläche der Erde sind

374 Mill. km mit Wasser,

136 Mill. km mit Land

bedeckt. Summa 510 Mill. km.

Die größten Landmassen liegen auf einer Halbkugel, deren Pol etwa London ist, die größten Wassermassen auf einer anderen, deren Pol etwa die Antipoden-Insel bei Neu-Seeland ist.

Man unterscheidet unter den Landmassen drei **Doppelkontinente**, deren Teile durch je ein zwischengelagertes Mittelmeer getrennt sind, und zwar

- 1) Europa-Afrika,
- 2) Asien-Australien,
- 3) Nord- und Süd-Amerika.

Die Kontinente umlagern mit breiter Basis das nördliche Eismeer und verzüngen sich nach Süden zu.

Außer den beiden Eismeeeren unterscheidet man drei **Oceane**, als deren Grenze gegen die Polarmeere man die Polarkreise ansieht:

- 1) den atlantischen Ocean,
- 2) den großen oder stillen Ocean,
- 3) den indischen Ocean.

Unter einander sind die Oceane getrennt durch die zwischengelagerten Kontinente, und wo diese Grenze aufhört, gelten die Meridiane der südlichsten Spitzen der Kontinente als solche.

Die durchschnittliche Höhe der Kontinente über dem Meere beträgt etwa 540 m, die durchschnittliche Tiefe der Oceane etwa 3500 m. Die Kontinentalmassen abgetragen auf den Meeresboden würden eine kaum merkliche Erhebung des Meeresniveaus zur Folge haben.

Die höchste Erhebung der Erde zeigt der Gaucisanfar im Himalaya mit 8840 m
die tiefste Einsenkung in den Ozeanen findet sich bei Japan mit 8513 m
Summa = 17353 d. i. 17 km
oder etwa $\frac{1}{375}$ des Erdradius.

In Bezug auf die Verteilung von Hochland und Tiefland ist zu bemerken, daß in Asien-Europa ein Hochlandsgürtel beide Kontinente durchzieht, der in Centralasien mit ungeheurer Ausdehnung anhebt und sich von O. nach W. zu langsam auflockert, so daß in Europa Plateaubildungen schon selten sind. Die Hochlandsmassen dachen sich nach Norden zu in gewaltigen Tiefländern ab; die Gebirge streichen von O. nach W., nur der Ural und die skandinavischen Alpenländer zeigen mehr eine N.—S. Streichung. In Afrika und Australien überwiegen die Plateauländer, in Amerika die meridionalstreichenden Hochgebirge im W., denen nach O. zu gewaltige Tiefländer vorgelagert sind, die ihrerseits vom atlantischen Ozean wieder durch niedrigere Meridionalgebirge getrennt sind.

I. Atmosphäre oder die Lufthülle der Erde.

§ 22.

Die Luft, welche den festen Erdkern einschließt, ist ein wägbarer Körper, welcher an den Erdkern gebunden ist und ihn überall hin begleitet.

Sie ist zusammengesetzt aus 79 % Stickstoff und 21 % Sauerstoff, dazu kommt eine veränderliche Masse Wasserdampf und ein geringer Gehalt von Kohlenäure.

§ 23.

Infolge ihrer Schwere übt die Luft einen Druck aus, der mit Hilfe des Barometers gemessen wird. Einen Luftdruck von 760 mm am Meere nennt man den Normaldruck, eine erhebliche Steigerung desselben ein Luftdruckmaximum, eine erhebliche Verminderung ein Luftdruckminimum.

§ 24.

Die Dichte der Luftschichten wird beeinflusst durch die Temperatur des unter ihr ruhenden Erdkörpers, welche sich den Luftschichten mitteilt.

§ 25.

Die Temperatur eines Punktes auf der Erdoberfläche wird mit Hilfe des Thermometers gemessen; die mittlere Tagestemperatur eines Ortes ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel von drei Beobachtungen des Thermometers — 7 h. morgens — 2 h. mittags — 9 h. abends. Die mittlere Jahrestemperatur ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel sämtlicher mittleren Tagestemperaturen eines Ortes.

§ 26.

Linien, welche die Orte gleicher Jahrestemperatur untereinander verbinden, heißen Isothermen; Isotheren nennt man die Verbindungslinien der Orte mit gleicher Sommertemperatur, Isochimenen diejenigen der Orte mit gleicher Wintertemperatur. Den Unterschied der extremen Monatstemperaturen (Juli—Januar) nennt man jährliche Wärmeschwankung, danach unterscheidet man auch Linien gleicher jährlicher Wärmeschwankungen.

Anmerkung 1. Nach den Jahresisothermen unterscheidet man folgende Zonen:

- 1) eine warme Zone mit einer mittleren Jahrestemperatur von über 20°C. ,
- 2) zwei gemäßigte Zonen mit einer mittleren Jahrestemperatur von 20° bis 0°C. ,
- 3) zwei kalte Zonen mit einer mittleren Jahrestemperatur unter 0°C.

Anmerkung 2. Die Wärmeschwankungen sind auf den Ozeanen viel geringer als auf dem Festlande.

§ 27.

Linien, welche die Orte gleichen Luftdrucks verbinden, heißen **Isobaren**; die Druckdifferenz in der Richtung senkrecht zu den Isobaren gemessen und auf eine Längeneinheit bezogen — 1° am Äquator = 111 km — nennt man den **Gradienten**; je steiler der Gradient, desto dichter gedrängt die Isobaren, desto stärker der Wind und umgekehrt.

§ 28.

Die **Bewegung der Luftmassen** hat ihren Grund darin, daß die Gegensätze in den Luftdrucksverhältnissen der Erde sich auszugleichen suchen. Sie wird eingeschränkt

1) durch die **Drehung der Erde**;

a. alle in horizontaler Richtung auf der rotierenden Erde sich bewegend Körper werden auf der nördlichen Halbkugel stets nach rechts, auf der südlichen stets nach links abgelenkt. Die Bewegungsrichtung ist dabei gleichgültig, auch die ost-westliche unterliegt der Ablenkung;

b. die Luftmassen behalten bei meridionalen Bewegungen die Drehungsgeschwindigkeit ihres Ausgangspunktes bei und werden daher nach W. abgelenkt, wenn sie sich aus polaren in äquatoriale Gegenden bewegen, nach O., wenn sie umgekehrt aus äquatorialen in polare Gegenden strömen;

2) durch die **Verteilung von Land und Wasser**;

Wasserflächen haben eine gleichmäßigere Temperatur als Landmassen, es findet daher sowohl im Sommer und Winter als auch bei Tage und Nacht ein gegenseitiger Austausch statt;

3) durch die große **Mannigfaltigkeit der Formen** auf der Oberfläche des Festlandes (s. § 44).

§ 29.

Die **Bewegung der Luft** ist eine doppelte:

1) eine **vertikale**; die von der Wärmeausstrahlung des Erdkörpers erhitzte Luft lockert sich auf und steigt nach oben, die kältere, schwerere Luft senkt sich von oben nach unten, wo sie sich erhitzt und das Spiel des Auf- und Absteigens von neuem beginnt;

2) eine **horizontale** und zwar

a. eine **regelmäßige**; in der Gegend des Äquators liegt eine Zone starker Luftauflockerung — Zone der Kalmen —; in diese Zone strömen von N. und S. regelmäßige Winde hinein, die infolge der Drehung der Erde nach W. abgelenkt werden und als NO.- und SO.-Winde äquatorwärts wehen — Zone der Passate —; die in den Kalmen aufgestiegene Luft fließt nach den Polen zu

ab, bis sie nördlich und südlich der Passatzone auf die Erde herabgedrückt wird und hier mit östlicher Ablenkung als SW.= und NW.=Wind weht — Zone der veränderlichen Winde —;

Anmerkung 1. Die Regelmäßigkeit der Passate wird nach der in § 28, 2 enthaltenen Regel vielfach unterbrochen durch die halbjährig umfliegenden Monsune.

b. eine **unregelmäßige**; die Luft strömt überall auf der Erde aus den Gegenden höheren Luftdruckes in Gegenden niedrigeren Luftdruckes und zwar auf der nördlichen Halbkugel wieder infolge der Erddrehung umgekehrt wie der Zeiger der Uhr, auf der südlichen Halbkugel in der Richtung des Uhrzeigers.

§ 30.

Winde, welche vom Lande zum Meere wehen, sind kalt und trocken, Winde, welche vom Meere zum Lande wehen, sind warm und mit Wasserdampf gesättigt, den sie bei Abkühlung fallen lassen. Von den Windverhältnissen hängt demnach die Regenmenge eines Ortes ab.

§ 31.

Die Erscheinungen der Temperatur, des Luftdruckes, der Winde und Regenmenge bedingen das **Klima** eines Ortes. Gegenden mit milder, gleichmäßiger Temperatur, mit Seewinden und großer Regenmenge haben Seeklima; Gegenden mit starken Temperaturgegensätzen, Landwinden und mäßigen, ungleich verteilten Regensmengen haben Kontinentalklima.

II. Hydrosphäre oder die Wasserhülle der Erde.

§ 32.

Das Wasser der Erde findet sich

- 1) in den Becken des Weltmeeres; diese zerfallen
 - a. in Oeane,
 - b. in unselbständige Meere; dazu gehören
 - α. die Mittelmeere,
 - β. die Randmeere;
- 2) in den Becken der Kontinente; dahin gehören
 - a. die Binnenmeere und -Seen,
 - b. die Fluß- und Gletscherbetten.

§ 33.

Das Wasser zerfällt seinen **Beimengungen** nach

- 1) in **Salzwasser**; der mittlere Salzgehalt der Oeane beträgt 3,5 ‰. Er hängt ab von der regelmäßigen Verdunstung

und der Masse der Niederschläge, am größten ist er also dort, wo bei starker Verdunstung geringe Niederschläge den Verlust ergänzen d. h. in der Passatzone. Der Salzgehalt der Mittel- und besonders der Randmeere hängt hauptsächlich von der Größe ihrer Verbindung mit dem freien Ocean ab, so daß also dort der geringste Salzgehalt vorhanden ist, wo die Verbindung mit dem freien Ocean eine geringe, der Zufluß von Süßwasser vom Lande her dagegen ein großer ist. Von den Binnenmeeren haben diejenigen einen großen Salzgehalt, welche keinen Abfluß haben.

- 2) in Süßwasser; die Gewässer des Festlandes sind mit Ausnahme der abflußlosen Binnenmeere sämtlich süß.

§ 34.

Unter den Bewegungen des Wassers unterscheiden wir:

- 1) den allgemeinen Kreislauf; alle Wasserflächen und die Pflanzendecke entsenden fortwährend Feuchtigkeit in die Luft, wo dieselbe Wolken bildet, bis sie als Niederschlag in der Gestalt von Regen, Schnee oder Hagel die Erde wieder erreicht;
- 2) die Bewegungen des oceanischen Wassers,
 - a. die Wellenbewegung, durch äußere Einflüsse, meistens Winde hervorgerufen. Unter Höhe der Welle versteht man den senkrechten Abstand zwischen Wellenberg und Wellenthal;
 - b. die durch Anziehung von Mond und Sonne hervorgerufene regelmäßige Bewegung, wie sie sich in den Erscheinungen von Ebbe und Flut darstellt (Fig. XII); das Verhältnis der Anziehung des Mondes zu dem der Sonne beträgt 9:4;
Anmerkung 1. Die Anziehungskraft des Mondes verhält sich zur Anziehungskraft der Sonne wie die Masse des Mondes zu der der Sonne und umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung des Mondes zu dem der Entfernung der Sonne von der Erde.
 - c. die wahrscheinlich durch die Passatwinde hervorgerufene regelmäßige Bewegung, wie sie sich in den Meeresströmungen zeigt; äquatoriale Meeresströmungen sind solche, welche aus wärmeren Gegenden in kältere fließen, polare solche, welche umgekehrt aus kälteren in wärmere Gegenden fließen;
- 3) die Bewegung der Festlandsgewässer,
 - a. der Flüsse,
 - b. der Gletscher.

§ 35.

Die **Flüsse** entspringen entweder auf Gebirgen aus dem Wasser, das sich unter der Erde gesammelt hat und als Quelle zu Tage tritt, deren Temperatur und chemische Bestandteile von der Wärme und der Zusammensetzung der durchflossenen Erdschichten abhängen, oder aus dem Abflusse des auftauenden Eises der Hochgebirge, oder aber aus Seen. In ihrem **Oberlaufe**, wo sich der eigentliche Fluß erst bildet, nehmen sie kleinere Adern in sich auf, in ihrem **Mittellauf** durchbrechen sie die vorgelagerten Gebirge, bis sie in ihrem **Unterlaufe** die Ebene erreichen. Das Gefälle des Flusses und seine Schiffbarkeit hängt von der horizontalen Gestaltung des Bettes und der mitgeführten Wassermasse ab. An den Mündungen mischt sich das Flußwasser mit dem Meereswasser zu **Brakwasser**. **Deltamündungen** sind da, wo sich der Fluß in einzelnen getrennten Adern ins Meer ergießt, **Trichtermündungen** da, wo das Bett sich buchtartig zum Meere hin öffnet.

§ 36.

Gletscher entstehen, indem der Schnee der Hochgebirge oder der Polargegenden, in wärmere Regionen herabgedrückt, durch den Prozeß des Auftauens und Wiedergefrierens anfangs zu einer körnigen Masse, dem **Firn**, dann zu einer festen Masse, dem **Eis**, wird. Sie fließen wie die Flüsse thalwärts, bis sie unten abtauen, und nehmen, wie die Flüsse Nebenflüsse, so Nebengletscher in sich auf, mit denen sie zusammenwachsen. Die an den Rändern der Gletscher sich ansammelnden Schuttmassen heißen **Seitenmoränen**; fließen zwei Gletscher zusammen, so entsteht neben den Seitenmoränen in der Mitte die **Mittelmoräne**. In den Polargegenden wachsen die Gletscher in den Ocean hinein, bis der Auftrieb des Wassers die Eismasse abbricht und die Strömung die abgebrochene Masse in den offenen Ocean als **Eisberg** hinaustreibt.

III. Lithosphäre oder der Erdkörper im engeren Sinn.

§ 37.

Der Erdkörper im engeren Sinne wird eingeteilt in das **Erddinnere** und die **feste Erdkruste**. Die mittlere Dichte der ganzen Erde beträgt 5,6, an der Oberfläche 2,5, es nimmt also die Dichte von der Oberfläche nach dem Mittelpunkte hin zu.

§ 38.

Die Beschaffenheit des **Erddinnern** entzieht sich der menschlichen Kenntnis, da die tiefsten Bohrungen nur $\frac{1}{5000}$ des Erdhalbmessers

betragen. Das Thermometer zeigt bei einem senkrechten Eindringen von je 33,7 m in das Erdinnere von der Oberfläche aus eine gleichmäßige Wärmezunahme von 1° C.

§ 39.

Die Gesteine, welche die Erdkruste bilden, zerfallen nach ihrer Entstehungsart:

- 1) in **Erstarrungsgesteine**, meist eruptiv und zwar
 - a. in **plutonische**, z. B. Porphyr, Granit, Syenit u. a.,
 - b. in **vulkanische**, wie Basalte, Trachyte, Bimsteine;
- 2) in **Sedimentärgesteine**, meist durch Wasser abgelagert;
- 3) in **metamorphische Gesteine**, d. h. umgewandelte Erstarrungsgesteine.

§ 40.

Die Sedimentärgesteine werden nach den in ihnen in der Form von Versteinerungen vorkommenden Pflanzen- und Tierresten — Leitfossilien — eingeteilt in folgende Gruppen:

- 1) die **archaisstische** oder **azoische** — reich an Edelmetallen —;
- 2) die **paläozoische** oder **primäre** — reich an Edelmetallen, Quecksilber, Zink, Blei, Steinkohlen, Eisen, Kupfer, Salz —;
- 3) die **mesozoische** oder **sekundäre**, die Zeit der Reptilien;
- 4) die **kainozoische** oder **tertiäre**, die Zeit der Säugetiere — reich an Salz, Gips, Schwefel, Petroleum und Braunkohle —;
- 5) die **anthropozoische** oder **quartäre**, die Zeit des Menschen.

§ 41.

Die Gesteine erscheinen

- 1) als **Festländer** oder **Kontinente**;
- 2) als **Halbinseln**;
- 3) als **Inseln**.

§ 42.

Die **Halbinseln** sind kleinere, in die Oeeane hinausreichende Landmassen, welche mit den Festländern durch Brücken verbunden sind; man unterscheidet:

- 1) **Abgliederungshalbinseln**, welche, einst mit breiterer Basis mit dem Festlande verbunden, sich dann mehr losgelöst haben, jedoch noch dieselben geologischen Verhältnisse zeigen wie das zugehörige Festland;
- 2) **Angliederungshalbinseln**, welche, einst selbständige Massen, sich dem nahen Festland angeschlossen haben, von dem sie sich aber nach ihrer geologischen Beschaffenheit unterscheiden.

§ 43.

Die Inseln sind kleinere, rings vom Meere umgebene Landmassen. Man unterscheidet:

- 1) **kontinentale Inseln**, welche mit benachbarten Kontinenten früher zusammengehangen haben und diesen Zusammenhang noch durch die geologischen Bildungen, die gleiche Streichung der Gebirge, durch Flora und Fauna bewahren;
- 2) **oceanische Inseln**, welche ohne nachweisbaren Zusammenhang mit einem Festlande entweder Reste verschwundener Kontinente oder vulkanische Aufschüttungen oder Koralleninseln sind. Die vulkanischen Inseln unterscheiden sich von den Restinseln durch die Armut der Fauna und Flora. Die Koralleninseln sind wahrscheinlich ebenfalls Restinseln, deren unterseeische Spitzen aber mit den Bauten der Korallentiere besetzt sind; sie finden sich nur in tropischen Gegenden.

§ 44.

Die Oberfläche der genannten Teile zeigt folgende Formen:

- 1) Gebiete mit **gefaltetem Schichtenbau**,
 - a. Kettengebirge,
 - b. Massengebirge.
- 2) Gebiete mit **horizontalem Schichtenbau**,
 - a. Hochebenen oder Plateaus bis zu 200 m Höhe abwärts . . .
 - b. Tiefebene unter 200 m Höheüber dem Meeresniveau.
- 3) **Vulkanische Erhebungen.**

§ 45.

In den Gebirgen unterscheiden wir hervorragende Spitzen als **Gipfel** und niedrige Sättel als **Pässe**. Die mittlere Kammhöhe eines Gebirges ist gleich dem arithmetischen Mittel aus mittlerer Gipfel- und mittlerer Passhöhe (Fig. XIII). Man mißt die Höhe einzelner Punkte entweder auf trigonometrischem Wege oder mit Hilfe des Barometers oder endlich mit Hilfe des Kochthermometers.

§ 46.

Die Täler der Gebirge werden eingeteilt (Fig. XIV)

- 1) nach ihrem Bau
 - a. in **Antiklinalthäler** mit Schichtenköpfen auf beiden Seiten,
 - b. in **Synklinalthäler** mit Schichtenrücken auf beiden Seiten,
 - c. in **Isoklinalthäler** mit Schichtenköpfen auf der einen, Schichtenrücken auf der andern Seite;
- 2) nach ihrer Lage zu der Streichungsrichtung des Gebirges
 - a. in **Längsthäler**, welche parallel zur Streichung des
 - b. in **Querthäler**, welche senkrecht Gebirges laufen.

§ 47.

Die Ränder der Landmassen heißen **Küsten**; sie zerfallen

- 1) in **Steilküsten**, die meist gute Häfen bieten,
- 2) in **Klippenküsten**, gewöhnlich mit reicher Fjordbildung,
- 3) in **Flachküsten**, wo die Häfen meist an den Flußmündungen liegen. Die sich ablagernden Sandmassen bilden Dünen, die oft weit ins Land eindringen.

§ 48.

Die **Veränderungen**, welchen die feste Erdoberfläche unterworfen ist, zerfallen

- 1) in **dauernde**, und zwar in solche, welche hervorgebracht werden:
 - a. durch die fortwährende **Erosions-** und **Denudationsthätigkeit** des Windes und des Wassers. Das Erdreich, was an einer Stelle abgetragen wird, wird an einer andern wieder aufgebaut — die **Deltabildung** der Flüsse —;
 - b. durch die **Veränderung des Meeresspiegels**. Bei einer **positiven** Veränderung des Meeresspiegels findet ein Landverlust statt, bei einer **negativen** ein Landgewinn;
- 2) in **zufällige**, wie sie vorkommen
 - a. bei **vulkanischen Eruptionen**. Die Vulkane liegen entweder einzeln als **Centralvulkane** oder in Reihen als **Reihenvulkane**;
 - b. bei **Erdbeben**. Dieselben sind entweder die Begleiter vulkanischer Ausbrüche — **vulkanische Beben** —, oder sie treten ein beim Einsturz unterirdischer Hohlräume — **Einsturzbeben** —, oder endlich bei der Kontraktion der Erdrinde — **tektonische Erdbeben**.