

Wissenschaftliche Beigabe
zum
Programm des Königlichen Andreas-Realgymnasiums
zu
Hildesheim.
Ostern 1890.

Grundriß
der
Allgemeinen Geographie

für die
oberen und mittleren Klassen höherer Lehranstalten.

Von
Dr. Adolf Vogeler.



Hildesheim.
Druck von Gebr. Gerstenberg.
1890.

1890. Progr.-Nr. 319.

9 hi
6 (1890)

594,56



Dem Andenken an meinen Freund
Professor August Borchers.

Im Namen des Kaisers

Erzherzog August

Vorwort.

Der folgende Grundriß verfolgt ausschließlich pädagogische Zwecke und erhebt in keiner Weise den Anspruch, die Wissenschaft des hier behandelten Stoffes zu fördern. Die neueren Lehrbücher der Geographie berücksichtigen die Allgemeine Geographie ohne Ausnahme mehr als früher; allein es mangelt ihnen sowohl die strenge Sichtung und Disponierung des Stoffes als auch die knappe Form; ein Schulbuch aber soll nur die Grundlage des Unterrichtes sein, nicht ein Lesebuch, welches den Vortrag des Lehrers ersetzt. Unter diesem Gesichtspunkt ist der Grundriß entstanden; er enthält also einen Versuch, den Gang des Unterrichtes festzulegen und dem Lernenden in kurzer Fassung das Wissenswerte zu bieten; dem Vortrage des Lehrers wird es vorbehalten sein, das Allgemeine, Gesetzmäßige zu erklären und durch Beispiele zu erläutern.

Die Klasse, deren Standpunkt der Verfasser im Auge gehabt hat, ist etwa die Sekunda.

Die beigelegte Tafel mit Figuren verdankt der Verfasser der Freundlichkeit seines Kollegen, Herrn Flöckher.

Dr. Vogeler.

Vorwort

Die vorliegende Schrift enthält eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Untersuchungen über die geographische Verbreitung der Pflanzenarten in den verschiedenen Teilen der Erde. Die Untersuchungen sind in drei Hauptabteilungen gegliedert: 1. Die geographische Verbreitung der Pflanzenarten in den verschiedenen Teilen der Erde. 2. Die geographische Verbreitung der Pflanzenarten in den verschiedenen Teilen der Erde. 3. Die geographische Verbreitung der Pflanzenarten in den verschiedenen Teilen der Erde.

Dr. H. H. H.

Teil I.

Mathematische oder Astronomische Geographie.

§ 1.

Die mathematische Geographie handelt von den **Himmelskörpern**, insbesondere von der **Erde** und zwar:

- 1) von ihrer Gestalt,
- 2) von ihren Größenverhältnissen,
- 3) von ihren Beziehungen zu Sonne und Mond.

§ 2.

Unter den Himmelskörpern oder Sternen unterscheidet man vier Klassen:

- 1) **Firsterne** — stellae fixae —,
- 2) **Kometen** oder Schweifsterne,
- 3) **Planeten** oder Wandelsterne,
- 4) **Monde** oder Trabanten.

§ 3.

Die **Firsterne** verändern ihren Standpunkt am Himmel nicht und leuchten mit eigenem Licht; zu ihnen gehört die Sonne.

Anmerkung 1. Die Entfernung der Firsterne von der Erde wird mit Hilfe der Fixsternparallaxe berechnet d. h. mit Hilfe des Winkels, unter welchem der Durchmesser der Erdbahn von dem betreffenden Fixstern aus gesehen erscheint. Als Maßeinheit liegt diesen Rechnungen wegen der großen Dimensionen, die dabei in Frage kommen, das Lichtjahr zu Grunde.

Anmerkung 2. Die Entfernung der Erde von der Sonne findet man mit Hilfe der Sonnenparallaxe d. h. mit Hilfe des Winkels, unter welchem der Halbmesser der Erde von der Sonne aus gesehen erscheint.

§ 4.

Die **Kometen** bestehen aus einem Kern und einem gasförmigen Schweif. Die zu unserem Sonnensystem gehörenden Kometen bewegen sich in elliptischen Bahnen um die Sonne.

§ 5.

Die Planeten sind lichtlose Sterne, welche mit dem Centralkörper, der Sonne, das Sonnensystem bilden. Sie werden von der Sonne erleuchtet und bewegen sich um dieselbe in folgender Reihenfolge: Merkur, Venus, Erde, Mars, Ring der kleinen Planeten, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun.

Die Zeit eines Umlaufes um die Sonne nennt man ein Planetenjahr; dasselbe wächst mit der Entfernung des Planeten von der Sonne.

Die Bahnen der Planeten sind Ellipsen, in deren einem Brennpunkte die Sonne steht; man unterscheidet demnach eine Sonnennähe — Perihel — und Sonnenferne — Aphel —. (Über die Ellipse s. Fig. I.)

§ 6.

Zu den Planeten gehört die Erde, ein kugelförmiger, an den Polen abgeplatteter Körper.

§ 7.

Für die Kugelgestalt der Erde sprechen folgende Gründe:

- 1) Der Horizont d. h. der dem Auge des Beobachters sichtbare Teil der Erde erscheint von jedem Punkte der Erdoberfläche, welcher einen freien Blick gewährt, kreisrund, was nur bei einer Kugel zutrifft.

Anmerkung 1. Die Ausichtsweite eines Punktes findet man aus folgender Rechnung: Es sei in Fig. II A die Spitze eines Berges, dessen Fußpunkt bei B liegt, so sind AD_1 und AD_2 die Ausichtsweiten. In dem rechtwinkligen Dreieck AD_1C ist aber $AD_1 = \sqrt{AC^2 - CD_1^2} = \sqrt{(r+h)^2 - r^2} = \sqrt{h \cdot (h+2r)}$, eine Größe, welche sich leicht aus der Höhe des Berges und der Länge des Erdradius berechnen läßt. Die Größe des so gefundenen Radius des Horizontes ist insofern ungenau, als die Brechung der Lichtstrahlen dabei nicht berücksichtigt ist.

- 2) Hoch in die Luft ragende Körper, wie Gebirge, Kirchtürme, Schiffe u. dergl. sind aus der Ferne nur durch ihre Spitzen sichtbar; der untere Teil wird also durch die zwischen dem Auge des Beobachters und dem Körper liegende Wölbung der Erde verdeckt.
- 3) Man kann die Erde umfahren.
- 4) Bei Mondfinsternissen (§ 20) erscheint der Schatten der Erde auf der hellen Mondscheibe stets kreisrund, es wirft aber von allen Körpern nur die Kugel stets einen kreisförmigen Schatten.
- 5) Soweit die Gestalt der übrigen Himmelskörper zu erkennen ist, zeigen sie die Form der Kugel; was aber für andere Sterne gilt, wird auch für die Erde gelten.

Ist die Erde demnach eine Kugel, so treffen für sie alle mathematischen Eigenschaften der Kugel zu. Man bestimmt also die Punkte ihrer Oberfläche auf folgende Weise:

- 1) Man denkt sich einen größten Kreis, den Äquator, in 360 gleiche Teile zerlegt, die man nach Belieben wieder in kleinere Stücke teilen kann, und durch jeden der Teilpunkte und die Pole größte Kreise gezogen; so entstehen 360 Halbkreise, welche alle senkrecht auf dem Äquator stehen. Sie werden Meridiane oder Mittagskreise genannt, weil alle Punkte, welche auf einem dieser Kreise liegen, zu gleicher Zeit Mittag haben. Den Meridian nun, auf welchem die Sternwarte von Greenwich liegt, nennt man den Nullmeridian und zählt von da nach Osten von 1° bis 360° . Die Entfernung vom Nullmeridian heißt östliche Länge (ö. L.); Paris $2^{\frac{1}{3}}^{\circ}$, Ferro $342^{\frac{1}{3}}^{\circ}$ ö. L.
- 2) Man denkt sich den Nullmeridian vom Äquator ab nach N. und S. in je 90 gleiche Teile zerlegt, die man ebenfalls nach Belieben in kleinere Stücke teilen kann, und durch jeden der Teilpunkte Parallelkreise zum Äquator gezogen, also 90 nach N. und S. Nennt man hier den Äquator den Nullkreis, so rechnet man von da von 1° bis 90° nach N. und S.; man nennt die Entfernung vom Äquator nördliche und südliche Breite — n. Br., s. Br. — Während die Meridiane alle die gleiche Länge haben, nimmt die Länge der Breitenkreise nach den Polen hin ab. (s. Fig. XV.)

Da nun Meridiane und Breitenkreise überall senkrecht aufeinander stehen, so ist jeder Punkt der Erdoberfläche als geometrischer Ort zweier sich unter einem rechten Winkel schneidenden geraden Linien bekannt, sobald die geographische Breite und Länge desselben festgestellt ist. (s. § 12 und § 15 Anm. 1.)

§ 8.

Die Abplattung der Erde wird bewiesen:

- 1) durch **Gradmessungen**. Die zu gleichen Centriwinkeln gehörenden Teile eines Meridians müssen gleiche Länge haben, wenn die Erde eine Kugel ist. Es ist aber durch Messungen festgestellt worden, daß ein Meridianstück, welches in der Nähe des Äquators gelegen ist, kleiner ist als ein solches in der Nähe der Pole bei gleichen Centriwinkeln. Daraus folgt, daß die Erde nach den Polen zu abgeplattet ist;

Anmerkung 1. Man mißt größere Abschnitte eines Meridians mit Hilfe der Triangulation: Ist die Länge des Bogens AB gesucht, (Fig. III), so mißt man zunächst mit dem Metermaß das kleinere Stück AC aus, konstruiert auf dieser Grundlinie das Dreieck ACD,

wobei D ein beliebiger hervorragender Punkt ist, vielleicht eine Bergspitze, dann kennt man in $\triangle ACD$ außer AC , $\sphericalangle DAC$ und $\sphericalangle DCA$, also auch AD , und in $\triangle ADB$ außer dem eben berechneten AD $\sphericalangle DAB$ und $\sphericalangle DBA$, also auch AB .

- 2) durch **Pendelbeobachtungen**. Wäre die Erde eine Kugel, so müßte die Schwerkraft auf ihr überall die gleiche sein, ein Pendel also, was an dem einen Orte Sekunden schlägt, sie auch an dem anderen schlagen. Thatsächlich aber muß man ein Pendel, welches am Äquator Sekunden schlägt, entsprechend verlängern, je weiter man zu den Polen gelangt, damit es wieder Sekunden schlägt. Die Schwerkraft nimmt demnach nach den Polen hin zu. Da nun aber die Schwerkraft mit der Annäherung an den Erdmittelpunkt wächst, so liegen die Pole ihm näher als Punkte des Äquators, d. h. die Erde ist nach den Polen hin abgeplattet. (S. § 11.)

Anmerkung 1. Bei den gewöhnlichen mathematischen Berechnungen von Größenverhältnissen der Erde läßt man die Abplattung außer acht, so daß also der Äquator und ein jeder Meridiankreis als gleiche Größen betrachtet werden.

§ 9.

Die **Größenverhältnisse** der Erde (Fig. IV) sind folgende:

| | |
|--|-------------------------------|
| Radius des Äquators — r | = 6377 km. |
| Radius der Meridiankreise — ρ | = 6356 km. |
| Abplattung oder $r - \rho$ | = 21 km = $\frac{1}{299} r$. |
| Umfang des Äquators — U | = 40,070 km. |
| Ein Grad am Äquator oder Meridian | = 111,3 km. |
| Oberfläche — O | = 510 Mill. \square km. |
| Inhalt — J | = 1,1 Billion ckm. |

Anmerkung 1. Bei allen Rechnungen legt man einen mittleren Radius für alle größten Kreise der Erde von 6370,3 km zu Grunde, welcher einer Kugeloberfläche von 510 Mill. \square km. entspricht.

§ 10.

Bei ihrem Laufe um die Sonne bewegt sich die Erde in einem Tage um ihre eigene Achse und zwar in der Richtung von West nach Ost — **Erdrotation**. — Während der Zeit einer Umdrehung tritt die Sonne am Anfang und Ende in den Meridian des Beobachtungspunktes. Da aber die Sonne wie andere Fixsterne scheinbar Bögen am Himmel beschreiben, indem sie im Osten am Horizont aufgehend in die Höhe steigen, bis sie im Meridian die Höhe — Kulmen — erreicht haben, und dann wieder nach Westen zu absteigen, so redet man von einer Kulmination der Sterne. Danach kann man also den **Sonnentag** als die Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Kulminationen der Sonne definieren, wäh-

rend man ebenso einen **Sterntag** als die Zeit zwischen zwei Kulminationen eines Fixsternes erklären kann. Der Sterntag ist etwa 4 Minuten kürzer als der Sonnentag.

§ 11.

Für die **Erddrotation** sprechen folgende Gründe:

- 1) Es fehlt eine **Centralkraft**, welche die Bewegung des Himmels bewirkt. Die Gestirne müßten bei der Annahme einer solchen Centralkraft trotz ihrer verschiedenen z. T. ungeheuren Entfernung, trotz ihrer ungleichen Größe alle in derselben Zeit ihren Umlauf vollenden, was nicht wahrscheinlich ist.
- 2) Der **Foucault'sche Pendelversuch**: Ein frei im Raume schwebendes Pendel verändert seine Schwingungsebene nicht; wenn trotzdem ein in der Meridianebene des Beobachtungsortes schwingendes Pendel seine Lage gegen seine Umgebung verändert, so muß sich die Lage des Beobachtungsortes verschieben.
- 3) Der **Fallversuch**: Läßt man von der Spitze eines hohen Turmes einen schweren Gegenstand fallen, so muß derselbe genau den Punkt der Erde erreichen, der senkrecht unter ihm liegt, vorausgesetzt, daß die Erde still steht. In Wirklichkeit aber weicht die Falllinie etwas nach Osten hin ab. Dies erklärt sich dadurch, daß sich die Turmspitze bei einer Drehung der Erde schneller bewegt als der Fuß des Turmes, weil sie einen größeren Bogen zu beschreiben hat, der fallende Gegenstand aber auch im Fall die anfängliche Drehungsgeschwindigkeit beibehält, also seinem Fußpunkt etwas in der Richtung der Erddrehung d. h. östlich vorausseilt. Bewegt sich aber die Erde um ihre eigene Achse, so erklärt sich leicht

- 1) die **Aufschwellung der Erde am Äquator**, denn wie ein Ball sich bei schneller Achsendrehung in der Mitte aufbauscht, so ist es auch dem einst glutflüssigen Erdkörper ergangen;
- 2) die **Abnahme der Schwerkraft vom Äquator nach den Polen** zu, denn bei einer Achsendrehung der Erde wird die Schwerkraft durch die Centrifugalkraft beeinträchtigt (s. § 7);
- 3) die **Erscheinung der Windablenkung**, wie sie bei den Passaten sichtbar ist.

§ 12.

Die **Länge des Sonnentages** rechnet man zu 24 Stunden. Es beschreibt also in je 24 Stunden jeder Punkt der Erdoberfläche einen vollen Kreis oder 360 Grad. Daraus ergibt sich, daß jeder Punkt in 4 Minuten je einen Grad seines Breitenkreises durchseilt

oder mit anderen Worten, daß ein Zeitunterschied von 4 Minuten einen Längenunterschied von 1° darstellt und zwar nach O., wenn die Uhr der des Ausgangspunktes 4 m. vorausgeht, nach W., wenn sie ihr nachgeht. Ist es in Greenwich 12 h. mittags, so zeigt die Uhr von Paris 12 h. 9 m. 20 s., die von Ferro 10 h. 49 m. 20 s.

§. 13.

Die Erde bewegt sich um die Sonne (Fig. V) — **Erdrevolution** —; das **Erdjahr** d. h. die Zeit einer Umdrehung um die Sonne rechnet man zu $365\frac{1}{4}$ Sonnentag; der Umfang der Erdbahnellipse hat eine Länge von 934 Millionen km, so daß die mittlere Fortbewegungsgeschwindigkeit der Erde 29,6 km in der Sekunde beträgt; die Entfernung der Erde von der Sonne beträgt im Aphel 151 Mill. km, im Perihel 146 Mill. km, die mittlere Entfernung demnach 148,5 Mill. km, die Excentricität der Ellipse $2\frac{1}{2}$ Mill. km oder $\frac{1}{60}$ der mittleren Entfernung. (s. auch Fig. I.)

Anmerkung 1. Die Dauer des Erdjahres ist genau 365 T. 5 h. 48 m. 46 s. Der Kalender Julius Cäsars hat ein Jahr von $365\frac{1}{4}$ T. zur Grundlage, so daß auf 3 Jahre zu 365 T. stets ein Schaltjahr zu 366 T. folgte. Auf Veranlassung des Papstes Gregor XIII. — 1582 — ist in den Ländern der römisch-katholischen Kirche ein neuer Kalender eingeführt, wonach von den Säcularschaltjahren nur jedes vierte als Schaltjahr gerechnet wird. Dadurch ist die Differenz zwischen der Kalenderrechnung und der wahren Zeit nahezu ausgeglichen.

Anmerkung 2. Die Fortbewegungsgeschwindigkeit der Erde ist um so größer, je näher die Erde der Sonne kommt; hierin liegt ein Grund für die Verschiedenheit der Länge der Sonnentage.

Anmerkung 3. Das Aphel fällt in den Sommer, das Perihel in den Winter der nördlichen Halbkugel.

§ 14.

Die scheinbare Bahn der Sonne (Fig. VI) — **Eklipitik** — zerlegt man vom Widderpunkt an in 12 gleiche Teile, Zeichen genannt, welche ihren Namen nach dem benachbarten Sternbilde führen. Man sagt, die Sonne steht im Zeichen des Widders, wenn sie zwischen dem genannten Zeichen und der Erde steht.

Anmerkung 1. Die Sternbilder merkt man nach folgendem Hexameter:

Sunt: Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,

Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Das Sternbild und die nach ihnen benannten 30° der Eklipitik decken sich nicht, sondern sind heute etwa um ein volles Zeichen gegeneinander verschoben.

§ 15.

Die Erdachse bildet mit der Ebene der Eklipitik stets einen Winkel von $66\frac{1}{2}^{\circ}$, sie bleibt also stets sich selbst parallel; daraus folgt, daß

- 1) sich die Himmelsrichtungen nie verändern;
- 2) die Sonnenstrahlen bald senkrecht auf die nördliche Halb-

kugel, bald auf den Äquator, bald auf die südliche Halbkugel einfallen, also eine Verschiedenheit der Jahreszeiten entsteht.

Anmerkung 1. Da sich die Himmelsrichtungen nie verändern, so bleibt auch die Polhöhe d. h. die Neigung des Nordpols — Polarsfern! — zur Horizontalebene für jeden Ort stets die gleiche. Man hat damit ein leichtes Mittel, die geographische Breite eines Ortes zu bestimmen, denn sie ist gleich der Polhöhe. (s. Fig. VII.)

§ 16.

Am 21. März — Zeichen des Widders — **Frühlingsanfang** — steht die Sonne senkrecht über dem Äquator, erscheint an den Polen im Horizont und geht für alle Orte der Erde genau im O. auf und im W. unter; Tag und Nacht sind überall gleich lang. (s. Fig. VIII.)

Am 21. Juni — Zeichen des Krebses — **Sommersanfang** — erreicht die Sonne mit ihrer senkrechten Stellung über $23\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. d. i. dem Wendekreis des Krebses, ihren nördlichsten Stand, um sich dann wieder äquatorwärts zu wenden; der Nordpol ist Tag und Nacht erhellt, der Südpol dagegen in Dunkel gehüllt; die Sonne geht in NO. auf und in NW. unter, die Tage sind bei uns länger als die Nächte. (s. Fig. IX.)

Am 23. September — Zeichen der Waage — **Herbsteranfang** treten dieselben Erscheinungen zu Tage, wie am 21. März. (s. Fig. VIII.)

Am 21. Dezember — Zeichen des Steinbockes — **Wintersanfang** — erreicht die Sonne mit ihrer senkrechten Stellung über $23\frac{1}{2}^{\circ}$ s. Br. d. i. dem Wendekreis des Steinbockes, ihren südlichsten Stand, um sich dann wieder nordwärts zum Äquator zu wenden; der Südpol ist Tag und Nacht erleuchtet, der Nordpol ohne Licht. Die Sonne geht in SO. auf und in SW. unter; die Tage sind bei uns kürzer als die Nächte. (s. Fig. X.)

Anmerkung 1. Die beiden Pole haben die eine Hälfte des Jahres hindurch Nacht, die andere Tag. Die Kreise $66\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. und $66\frac{1}{2}^{\circ}$ s. Br., welche die Grenzen des am 21. Dezember und am 21. Juni von der Sonne beleuchteten Teiles der Erdoberfläche bilden, heißen nördlicher und südlicher Polarkreis. Da nun Wende- und Polarkreise für die Stellung der Sonne und damit für die Beleuchtung und Erwärmung der Erde besonders bezeichnend sind, so teilt man nach ihnen die Erdoberfläche in Zonen ein und zwar (Fig. XI) in

- 1) eine heiße Zone zwischen den beiden Wendekreisen,
- 2) zwei gemäßigte Zonen zwischen den Wende- und Polarkreisen,
- 3) zwei kalte Zonen nördlich und südlich der Polarkreise.

§ 17.

Ein Trabant der Erde ist der **Mond**, welcher sie in einem Abstände von 384,000 km bei ihrem Laufe um die Sonne begleitet; er ist ein kugelförmiger Körper mit zahlreichen Kratern.

§ 18.

Der Mond bewegt sich in $29\frac{1}{2}$ Tagen einmal um seine eigene Achse und in derselben Zeit einmal um die Erde; er wendet daher der Erde stets dieselbe Seite zu.

§ 19.

Die Mondbahn bildet mit der Erdbahn einen Winkel von etwa 5° , so daß beide sich in einer geraden Linie, der Knotenlinie, schneiden.

§ 20.

Steht Sonne, Erde und Mond in der Richtung der Knotenlinie, so entsteht

- 1) eine **Mondfinsternis**, wenn die Erde zwischen Sonne und Mond steht, ihr Schatten also den Mond trifft;
- 2) eine **Sonnenfinsternis**, wenn der Mond zwischen Erde und Sonne steht und uns die Sonnenscheibe verdeckt.

Die Finsternis ist partiell, wenn der verfinsterte Körper nur teilweise verdunkelt wird, total, wenn er ganz verdeckt ist.

§ 21.

Je nachdem die uns zugekehrte Mondhälfte ganz oder teilweise von der Sonne beschienen ist, unterscheidet man mehrere Phasen des Mondes:

- 1) **Neumond** — **Konjunktion** zur Sonne —, wenn die Mondscheibe ganz dunkel ist;
- 2) **Vollmond** — **Opposition** zur Sonne —, wenn die Mondscheibe ganz erleuchtet ist;
- 3) **Mondviertel** — **Quadraturen** —, bei halber Beleuchtung der Mondscheibe.

Opposition und **Konjunktion** nennt man die Syzygien.

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 Gaurisanfar 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.

Anmerkung 2. Unter **Lafenzzeit** eines Ortes versteht man den Zeitunterschied zwischen dem Meridiandurchgang des Voll- und Neumondes und dem darauf folgenden Hochwasser.

 - 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 **Erdinnere** 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**.

Teil III.

Die Organismen der Erde.

I. Die Pflanzenwelt.

§ 49.

Die Verbreitung der Pflanzen ist abhängig von dem Klima.

§ 50.

Nach dem Laufe der Isothermen von 20° und 0° (s. § 26 Anm. 1) unterscheiden wir:

- 1) eine **tropische Zone** zwischen den Isothermen von 20° , näher begrenzt durch das Vorkommen der Palme. Es wechseln hier Savannen, d. h. Grasfluren mit eingestreuten Bäumen und größeren Waldinseln auf den Höhen oder an den Flüssen, mit Urwäldern ab, welche sich durch etagenförmigen Aufbau auszeichnen. Die Savanne geht über in die Steppe und Wüste; in ihnen finden sich eingestreute Weidengründe und Däsen, die von Fluß- und Grundwasser benetzt werden;
- 2) zwei **gemäßigte Zonen** zwischen den Isothermen von 20° und 0° ; diese zerfallen
 - a. in eine Zone **immergrüner Laubwälder** — immergrüne Laubwälder bilden selten allein Wälder —;
 - b. in eine Zone **sommergrüner Laubwälder**;
- 3) zwei **Polarzonen** nördlich der Isotherme von 0° , charakterisiert durch die Nadelhölzer; sie reicht bis in die Eiswüsten, wo alle Vegetation aufhört.

Anmerkung 1. Bei den Gebirgen unterscheiden wir ebenfalls verschiedene Vegetationsgürtel — **Regionen** — über einander, deren Höhenlage wiederum von der geographischen Breite des Gebirges abhängt.

§ 51.

Von den hauptsächlichsten Nutzpflanzen fallen

- 1) auf die **tropische** Zone die Dattel- und Kokospalme, Brotbaum, Banane, Zuckerrohr, Kaffee, Kakao, Gewürz, Tabak, Baumwolle;
- 2) auf die **gemäßigten** Zonen die Körnerfrüchte, die Kartoffel, der Weinstock, der Thee, die Olive.

II. Die Tierwelt.

§ 52.

Die **Verbreitung der Tiere** hängt ab von der Vegetation und dem Klima. Eine geographische Einteilung der Tiere nach bestimmten allgemeinen Gesetzen besteht nicht. Die Kontinente zeigen bei gleichen Voraussetzungen in Bezug auf die Verbreitung der Tiere so große Verschiedenheiten, daß man nur in den Kontinenten gewisse Tierreiche unterscheiden kann.

§ 53.

Von **Nutztieren** merken wir fast über die ganze Erde verbreitet das Schaf, das Rind und das Pferd, in den tropischen Gegenden das Kamel — Reit- und Lastkamel — und den Elefanten, auf den Hochebenen von Asien den Yak, in Südamerika das Lama, in den arktischen Gegenden das Renttier und die Pelztiere, in den subtropischen Gebieten die Seidenraupe, in den Ozeanen den Hering, Stockfisch, Walfisch und den Seehund.

III. Die Menschenwelt.

§ 54.

Menschen finden sich überall auf der Erde, wo Pflanzen- und Tierwelt eine genügende Nahrung darbieten. Klima und Lebensweise üben auf die körperliche und geistige Natur des Menschen den nachhaltigsten Einfluß ein.

§ 55.

Die Einteilung der Menschen in **Rassen** geschieht entweder nach **körperlichen Merkmalen**, wie nach der Farbe der Haut, der Bildung der Glieder und des Schädels, oder nach der **Sprache** oder endlich nach dem **Kulturzustande**, in dem sie leben.

§ 56.

Nach körperlichen Merkmalen unterschieden, zerfallen die Menschen in 7 Rassen:

- 1) die Mittelländischen
- 2) die Mongolenähnlichen
- 3) die Australier,
- 4) die Papuanen,
- 5) die Dravida,
- 6) die Neger,
- 7) die Hottentotten und Buschmänner.

§. 57.

Nach den Sprachen unterscheiden wir 3 Klassen:

- 1) Völker mit einsilbiger Sprache, in welcher Wurzel und Ableitung völlig getrennt sind;
- 2) Völker mit agglutinierender Sprache, in welcher noch keine Trennung von Wort und Satz besteht;
- 3) Völker mit flektierender Sprache, wo die Beziehung entweder durch Laute, welche der Wurzel angehängt werden, oder auch zugleich durch Änderung der Wurzel gegeben ist; hierher gehören je nach der Gemeinsamkeit der Wurzeln
 - a. die Indoeuropäer,
 - b. die Semiten.

§ 58.

Nach dem Kulturzustande zerfallen die Völker

- 1) in Fischer und Jäger,
- 2) in Nomaden,
- 3) in Ackerbauer.

Nur die letzten haben dauernde staatliche Einrichtungen.

§ 59.

Nach den herrschenden Religionen unterscheidet man

- 1) Heiden,
- 2) Monotheisten und zwar
 - a. Juden,
 - b. Christen,
 - c. Anhänger des Islam.

Anhang

zur
mathematischen Geographie.

Der Globus.

Ein genaues Abbild der Erde bietet nur der Globus dar, denn nur auf der Oberfläche einer Kugel läßt sich die Oberfläche der Erdkugel der Wirklichkeit entsprechend genau darstellen. Das Verhältniß der Größe, in welchem auf einem Globus die Teile der Erde zur wahren Größe stehen, hängt von der Größe des Globusdurchmessers ab. Auf den gebräuchlichen Globen kann weder die Erdabplattung noch die Höhe der Gebirge zum Ausdruck kommen; Keltiefgloben, welche diese Verhältnisse zum Ausdruck bringen, haben nur einen relativen Anspruch auf Wahrheit.

Die Karten.

Teile der gekrümmten Erdoberfläche lassen sich auf einer ebenen Fläche nicht genau wiedergeben, die Karten haben demnach nur einen bedingten Wert. Diejenige Karte ist die beste, auf der das Abbild der Wahrheit möglichst nahe kommt, auf der die Längeneutfernungen und die Flächengrößen sowohl untereinander als auch den wirklichen Verhältnissen der Erdkugeloberfläche entsprechend sind. Breitenkreise und Meridiane stehen auf der Erde überall senkrecht aufeinander; die meisten Karten zeigen eine Abweichung von diesem Zustande. Die Meridiane laufen am Äquator untereinander parallel, je mehr sie sich dagegen den Polen nähern, desto spitzwinkliger laufen sie zu einander; daraus ergibt sich eine andere Art der Darstellung für äquatoriale als für mehr polwärts gelegene Gegenden.

Die Meridiane haben alle die Länge des Äquators (s. § 8, 2 Anm. 1) $1^\circ = 111$ km. Die Länge der Parallelkreise nimmt mit dem $\cos.$ der geographischen Breite ab (Fig. XV).

Folgende Tabelle enthält die Größe je eines Grades auf den Breitenkreisen vom Äquator zum Pol in Kilometern ausgedrückt:

| | | |
|-------------|------------|------------|
| 0° = 111,3 | 32° = 94,5 | 64° = 48,9 |
| 2° = 111,2 | 34° = 92,4 | 66° = 45,4 |
| 4° = 111,0 | 36° = 90,2 | 68° = 41,8 |
| 6° = 110,7 | 38° = 87,8 | 70° = 38,2 |
| 8° = 110,2 | 40° = 85,4 | 72° = 34,5 |
| 10° = 109,6 | 42° = 82,8 | 74° = 30,8 |
| 12° = 108,9 | 44° = 80,2 | 76° = 27,0 |
| 14° = 108,0 | 46° = 77,5 | 78° = 23,2 |
| 16° = 107,0 | 48° = 74,6 | 80° = 19,4 |
| 18° = 105,9 | 50° = 71,7 | 82° = 15,5 |
| 20° = 104,6 | 52° = 68,7 | 84° = 11,7 |
| 22° = 103,3 | 54° = 65,6 | 86° = 7,8 |
| 24° = 101,7 | 56° = 62,4 | 88° = 3,9 |
| 26° = 100,1 | 58° = 59,1 | 90° = 0,0 |
| 28° = 98,4 | 60° = 55,8 | |
| 30° = 96,5 | 62° = 52,4 | |

Unter dem Maßstab der Karte versteht man das Verhältnis, in welchem z. B. ein Grad des mittelsten Meridianes der Karte zur wahren Länge eines Meridiangrades steht. Ist beispielsweise auf einer Karte von Afrika 1° des Mittelmeridianes 3 mm lang, so ist die Karte gezeichnet im Verhältnis von 3 : 111 000 000 = 1 : 37 000 000, und 37 000 000 . 37 000 000 der Kartenblätter stellen die Fläche von Afrika dar.

I. Kartennetz für kleinere Stücke.

Man trage auf dem Rande des Kartenblattes ABCD (Fig. XVI), also auf AB und DC, so viel gleiche Teile ab, als die Karte von N. nach S. gerechnet Längengrade umfassen soll, und verbinde die Teilpunkte durch gerade, dem oberen Kartentrande parallel laufende Linien. Darauf dividiere man die Länge der Abstände in 111 km, so ergibt das Resultat den Maßstab der Karte. Mit Hilfe des gefundenen Maßstabes suche man die entsprechende Länge eines Grades des obersten und untersten Breitenkreises der verlangten Karte und trage auf dem oberen und unteren Rande vom Mittelmeridian EF nach rechts und links die berechnete Länge so viel mal ab, als die O.=W.=Ausdehnung der Karte erfordert, und verbinde die einander entsprechenden Teilpunkte oben und unten miteinander. Die Horizontallinien stellen die Breitenkreise, die vertikalen die Meridiane dar. Zur Einzeichnung der Situationen d. i. Bestimmungspunkte lassen sich die Trapeze noch nach Belieben in kleinere zerteilen.

II. Das Flamsteedsche Netz zur Darstellung äquatorialer Gegenden.

Man teile das Kartenblatt ABCD (Fig. XVII) durch zwei senkrecht aufeinander stehende Linien GH und EF in 4 gleiche Flächen, trage darauf vom Schnittpunkte der Linien J auf JE und JF so viele gleiche Teile ab, als die verlangte Karte erfordert (für Afrika beispielsweise je 4), dividiere den Längenwert eines solchen Abschnittes wiederum in 111 km, so ergibt sich der Maßstab der Karte. Durch die Teilpunkte ziehe man parallel zu GH gerade Linien und trage auf ihnen sowie auch auf GH von dem Mittelmeridian EF nach rechts und links so viele im Maßstabe der Karte aus den wahren Werten für jeden Breitenkreis berechnete Teile ab, als die verlangte Karte erfordert (für Afrika je 5) und verbinde diese Teilpunkte von oben nach unten zu mit Hilfe des Kurvenlineals. Die horizontalen Linien sind die Breitenkreise, die gekrümmten, vertikalen die Meridiane.

III. Netz für größere, zwischen Äquator und Pol gelegene Erdteile.

Man denke sich einen über die Erde gestülpten Kegel von der Größe, daß er die Erde genau in dem mittelften Breitenkreise des darzustellenden Landes berührt. Die Spitze des Kegels liegt senkrecht über dem Pol, der Kegelmantel ist die Projektionsfläche, die Breitenkreise sind konzentrische Kreise, deren Entfernung von der Kegelspitze sich aus folgender Tabelle ergibt:

| | km | | km |
|-----|----------|-----|--------|
| 5° | = 72 896 | 50° | = 5362 |
| 10° | = 36 172 | 55° | = 4476 |
| 15° | = 23 806 | 60° | = 3691 |
| 20° | = 17 529 | 65° | = 2982 |
| 25° | = 13 685 | 70° | = 2328 |
| 30° | = 11 055 | 75° | = 1714 |
| 35° | = 9018 | 80° | = 1128 |
| 40° | = 7611 | 85° | = 560 |
| 45° | = 6388 | 89° | = 112 |

Die Anwendung der Methode ergibt sich am einfachsten aus einem Beispiel. Es sei die Aufgabe gestellt, eine Karte von Asien zu zeichnen im Maßstab 1 : 100 000 000. Der mittelfte Breitenkreis, wo sich Kegelmantel und Kugel berühren, ist 40° n. Br.; dazu gehört nach obiger Tabelle ein Radius von 7611 km Länge, d. h. im Maßstab der Karte von 76 mm. Man setze nun einen langen Streifen von festem Papier zusammen, befestige ihn an der Spitze um einen Stift, doch so, daß er drehbar ist, trage auf ihm von

der Spitze C die Länge von 76 cm ab, CD, und bringe das Kartenblatt so unter den Streifen, daß der Punkt D genau auf die Mitte des Blattes fällt (Fig. XIX). Sodann trage man auf dem Streifen nach oben und unten bis nahe zu den Rändern des Blattes je vier gleiche Teile ab und beschreibe nun mit dem Streifen Bögen über das Blatt, wobei man die Linien, welche die Teilpunkte beschreiben, mitzieht. So entsteht eine Anzahl konzentrischer Kreise, die Breitenkreise für Asien in Entfernungen von 10 zu 10 Grad. Auf diesen Breitenkreisen trage man dann wieder wie in dem Flamsteedschen Netz entweder auf jedem einzelnen die den Graden dieser Breitenkreise nach Tab. I entsprechenden und im Maßstabe der Karte verkleinerten Teile nach rechts und links hin ab und verbinde die Teilpunkte von oben nach unten mit dem Kurvenlineal, oder aber man begnüge sich damit, etwa auf dem 60. und 20. Breitenkreise die Teile abzutragen, die entsprechenden Punkte durch gerade Linien zu verbinden und sie bis zu den Rändern des Kartenblattes zu verlängern. Im ersteren Falle sind die Meridiane gekrümmte, im zweiten gerade Linien.

Profile.

Die Profilkarten dienen dazu, uns eine Anschauung von dem Durchschnitt eines Landes oder auch nur eines Gebirges zu geben. Bei ihrer Herstellung versäume man nicht, den gewählten Maßstab für die horizontale Länge und den für die vertikale Erstreckung besonders anzugeben, da sonst leicht Irrtümer entstehen können. Gewöhnlich setzt man das Verhältnis, in welchem die horizontale Linie auf der Karte zur wirklichen Entfernung der beiden als Grenzpunkte genommenen Orte steht, unter die Karte, die Skala der vertikalen Erhebung an die linke Seite der Karte.

der Spitze C die Längs-
 blatt so unter den
 des Blattes fällt
 Streifen nach oben
 Blattes je vier
 Streifen Bögen in
 die Teilpunkte beider
 zentrischer Kreise,
 10 zu 10 Grad.
 wie in dem Flächenniveau
 die den Grad
 und im Maßstabe
 links hin ab und
 dem Kurvenlineal,
 dem 60. und 20.
 schenden Punkte der
 den Rändern des
 sind die Meridian

Die Profilfarbe
 Durchschnitt eines
 Bei ihrer Herstellung
 für die horizontale
 besonders anzugeben
 Gewöhnlich setzt man
 Linie auf der vertikalen
 Grenzpunkte genau
 der vertikalen Erst

Karten-
 e Mitte
 auf dem
 ern des
 mit dem
 welche
 hl kon-
 gen von
 wieder
 einzelnen
 schenden
 ichts und
 ten mit
 etwa auf
 entspre-
 bis zu
 en Falle

von dem
 i geben.
 Maßstab
 Streckung
 können.
 horizontale
 den als
 e Stala



...

...

1811

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

1811

1811

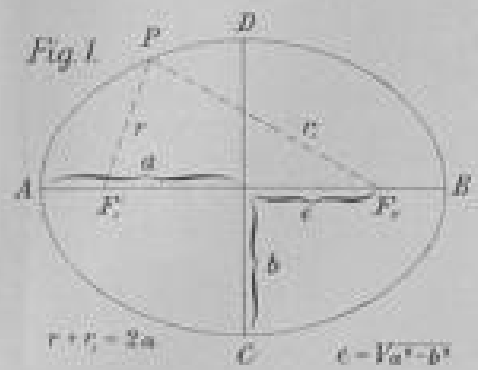
1811

1811

1811

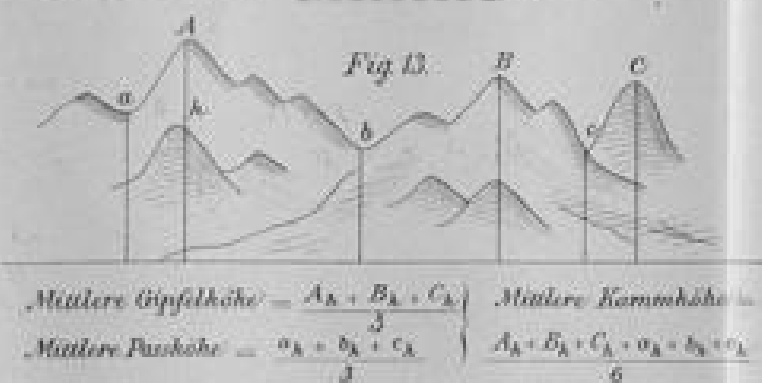
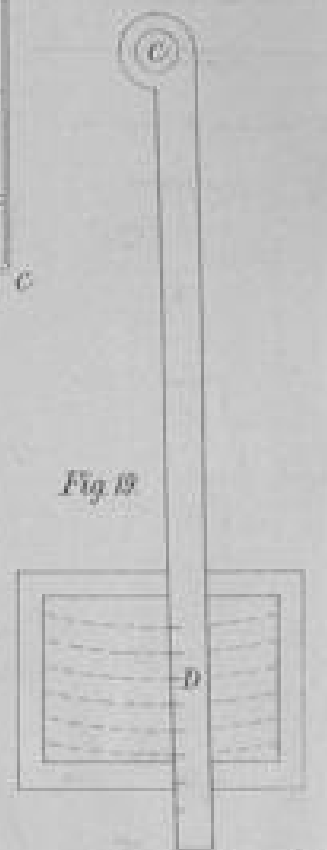
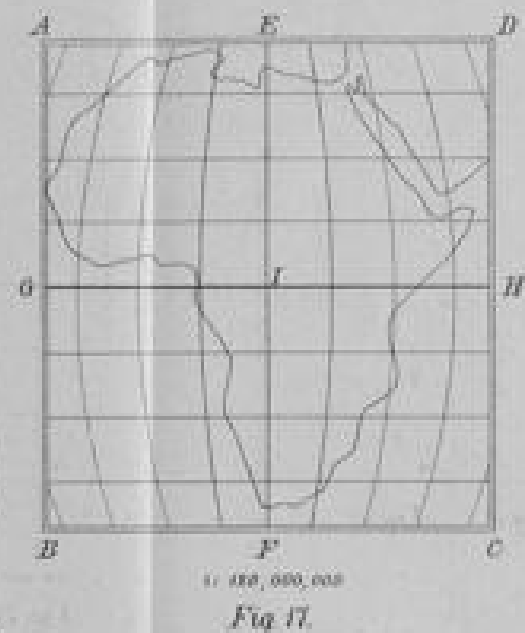
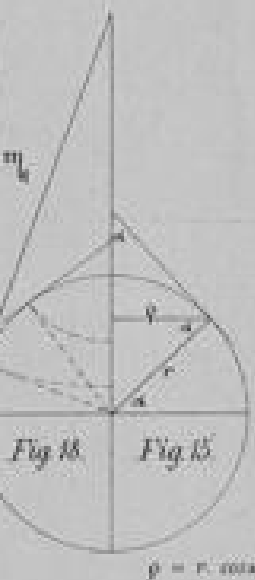
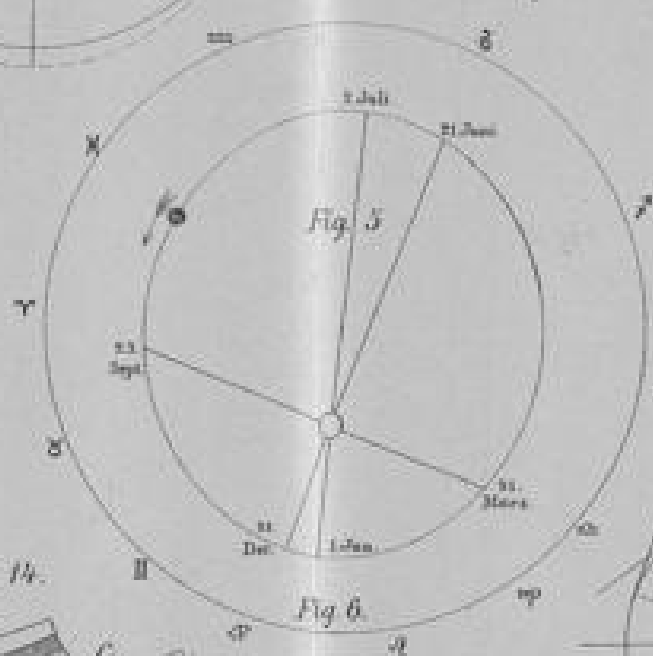
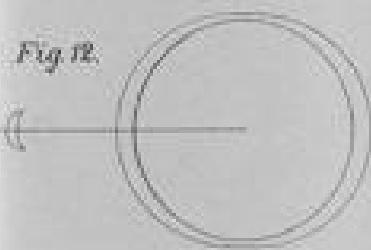
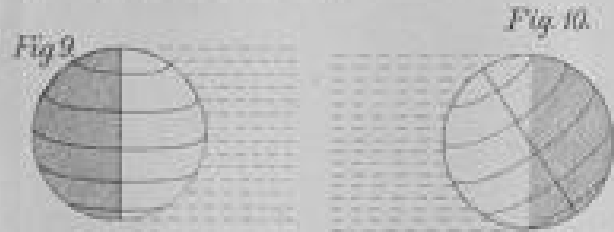
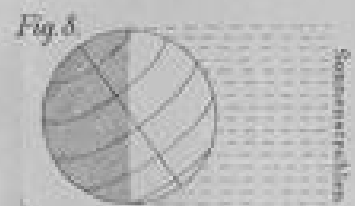
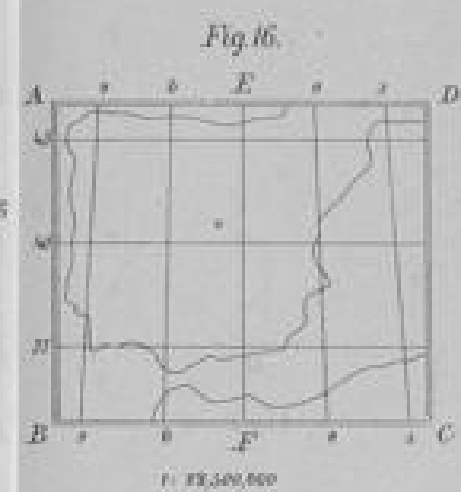
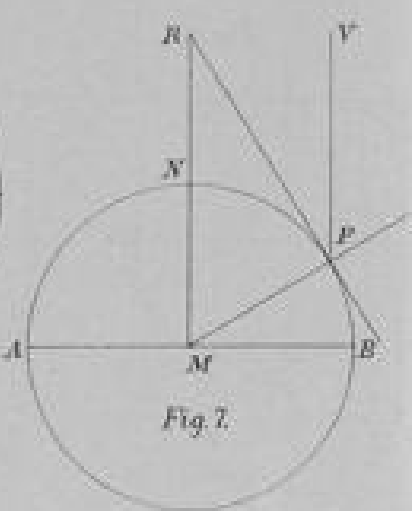
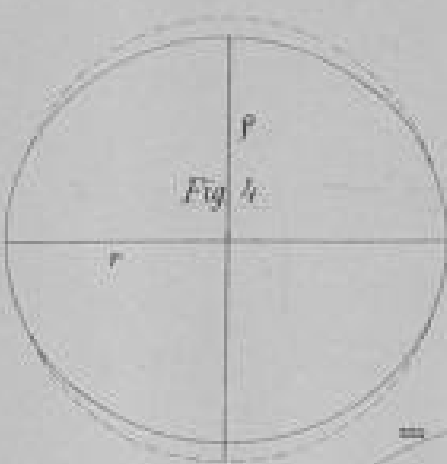
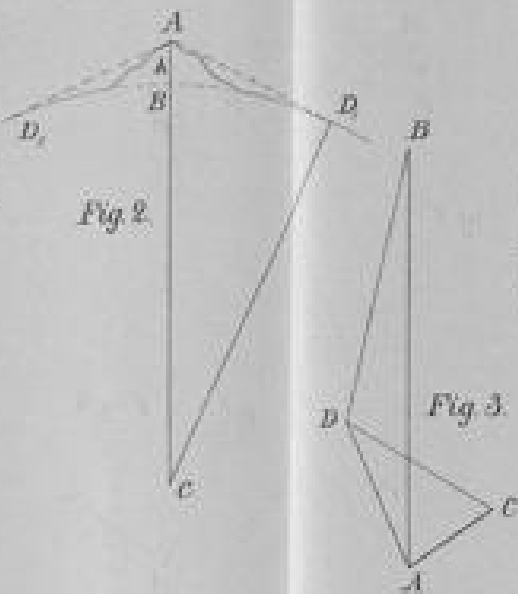
1811

1811



$$r + c = 2a$$

$$c = \sqrt{2a^2 - b^2}$$



A Antiklinalthal
 B Synklinalthal
 C Isoklinalthal.

$$\left. \begin{aligned} \text{Mittlere Gipfelhöhe} &= \frac{A_k + B_k + C_k}{3} \\ \text{Mittlere Kammhöhe} &= \frac{A_k + B_k + C_k + a_k + b_k + c_k}{6} \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{Mittlere Parshöhe} &= \frac{a_k + b_k + c_k}{3} \\ \text{Mittlere Senkthöhe} &= \frac{A_k + B_k + C_k + a_k + b_k + c_k}{6} \end{aligned} \right\}$$

