

Geographie
Geologie
Paläonthologie

Fortsetzung 18. Vortrag, 2. Teil gehalten von Mario Montessori

Einführung in das Lehren der Geographie Teil I

Das Hauptziel Maria Montessoris war, die Hingabefähigkeit des Kindes für die Schöpfung Gottes und für die Menschheit zu wecken. Das Kind muß sich deshalb seiner Stellung innerhalb der Schöpfung bewußt werden. Die Dinge um es herum müssen wie ein Teil des Kindes selber sein.

Um dieses Ziel erreichen zu können, müssen wir das Kind in Kontakt bringen mit dem Universum.

Heutzutage ist die Kenntnis von fremden Ländern nichts mehr Besonderes, weil die Verbindungsmöglichkeiten sehr viel besser geworden sind. In allen Ländern studiert man die Möglichkeiten, wie man am besten unterrichten könnte, aber es ist bisher noch zu keiner allgemeinen Übereinstimmung gekommen.

Beim Studium der Geographie geht man im Unterricht gewöhnlich so vor, daß man zuerst die einfachen Dinge lehrt und dann allmählich zu den mehr komplizierten Dingen übergeht.

Man unterscheidet in der Geographie 4 Gebiete:

1. Morphologie = Wissenschaft von der Entwicklung und Herkunft der Formen und Gestalten (bes. von Pflanzen und Tieren); auch auf Landschaftsformen, geschichtliche Vorgänge angewandt.
2. Der Funktionelle Teil = Die Arbeit des Flusses usw.
3. Über die Menschen, die in den verschiedenen Teilen der Erde leben
4. Das Studium der Karten und wie sie hergestellt werden.

Wie kann man nun wirklich das Studium der Geographie an die Kinder heranbringen?

Zwei Dinge müssen beachtet werden.

1. Die Dinge, die zur Geographie gehören und
2. Die psychologischen Faktoren im Menschen

Stoff
methode

Welche Dinge soll das Kind auf dem Gebiet der Geographie lernen?

Es ist das Studium des Menschen, der sich den geographischen Verhältnissen jeweils angepaßt hat, das uns interessiert.

Welches ist die erste Anstrengung, die der Mensch macht? Sie besteht in dem Drang, sich anzupassen.

Sie besteht in dem Drang alles kennenzulernen. Wenn einmal das Interesse geweckt ist, kommt es nicht zur Ruhe bis es zu einem gewissen Grade befriedigt ist. Da brauchen wir als Beispiel nur an die immer wiederholten Bergbesteigungen und Polarforschungen zu erinnern. Es geht immer darum, genaues Wissen zu erlangen.

Was einmal erkannt und entdeckt worden ist soll nicht wieder verloren gehen. Jedes Ding erhält deshalb einen Namen.

Was ist ein Name? Ein Symbol

Was ist eine Klassifikation? Eine bestimmte Ordnung.

Das noch unbekanntes Wissen muß entdeckt werden. Der Mensch findet nicht eher Ruhe. Vorträge, die von Forschern gehalten werden, die neues noch unbekanntes Land bereist haben, werden von vielen Menschen besucht. Dabei ist es gar nicht wichtig, ob es in diesem Land sehr viel Interessantes zu sehen gibt. Vom Nord- oder Südpol konnte man beispielsweise nur von Eis

und einigen Seelöwen berichten und trotzdem waren diese Fakten so interessant, daß die Leute kamen, um davon zu hören.

Wir gebrauchen das Symbol, um Abstraktionen darstellen zu können. Ohne das Symbol können wir uns nichts vorstellen. Das Symbol ruft die konkrete Vorstellung hervor. Deshalb müssen wir dem Kinde erst das Symbol geben und erst dann folgt die Klassifikation. Die Klassifikation unterstützt die Vorstellungskraft, Genauigkeit der Darstellung und Beschreibung verhilft zu einer klaren Sicht.

Im Grunde besteht gar nichts in der Welt. Der Mensch hat den Dingen erst Namen und Bedeutung gegeben.

Zuerst geben wir die Schau des Ganzen, dann erst folgt die Beschreibung der Einzelheiten.

Wichtig für alles Wachstum ist die lebendige Unruhe im Kinde. Das natürliche Interesse gilt es, wach zu halten und zu nähren.

Man unterscheidet in der Geographie 4 Gebiete:

- 1. Morphologie = Wissenschaft von der Entwicklung und Herkunft der Formen und Gestalten (von Pflanzen und Tieren); auch auf Landschaftsformen, geographische Vorgänge angewandt.
- 2. Der funktionelle Teil = Die Arbeit des Menschen usw. über die Menschen, die in den verschiedenen Teilen der Erde leben
- 4. Das Studium der Karten und wie sie hergestellt werden.

Wie kann man nun wirklich das Studium der Geographie an die Kinder heranzuführen?

- 1. Die Frage, die zur Geographie führen und
- 2. Die psychologischen Faktoren im Menschen

Welche Frage soll das Kind auf dem Gebiet der Geographie

Es ist das Studium des Menschen, der sich den geographischen Verhältnissen jeweils angepaßt hat, das uns interessiert. Welches ist die erste Anstrengung, die der Mensch macht? Sie besteht in der Frage nach dem Zweck. Sie besteht in dem Frage nach dem Zweck. Wenn einmal das Interesse geweckt ist, kommt es nicht zur Ruhe bis es zu einem gewissen Grade befriedigt ist. Da brauchen wir die Hilfe der immer wiederholten Herabsetzungen und Foliarforschungen zu erinnern. Es geht immer darum, genaues Wissen zu erlangen.

Was einmal erkannt und entdeckt worden ist soll nicht wieder verloren gehen. Jedes Ding erhält dabei einen Namen. Was ist ein Name? Ein Symbol. Was ist eine Klassifikation? Eine bestimmte Ordnung. Das noch unbekanntes Wissen muß entdeckt werden. Der Mensch findet nicht eher Ruhe, Vorträge, die von Forschern gehalten werden, die neues noch unbekanntes Land berührt haben, werden von vielen Menschen beachtet. Dabei ist es gar nicht wichtig, ob es in diesem Land sehr viel Interessantes zu sehen gibt. Vom Nord oder Südpol konnte man beispielsweise nur von die

Einführung in das Lehren der Geographie Teil 2

Mit unsern Sinnen können wir verhältnismäßig nur sehr wenig wahrnehmen, doch es sind diese Wahrnehmungen mit denen wir unsere Vorstellungen bilden. Die einmal erworbenen Vorstellungen bleiben fest bestehen, so entsteht beispielsweise beim Hören des Wortes Tisch das Bild des Tisches in unserer Vorstellung. Was wir hören, sehen und verstehen wir gleichzeitig. Fehlt jedoch die konkrete Vorstellung, ist ein Verständnis nicht möglich. Wir können nur durch unsere Vorstellungskraft sehen und verstehen. Durch Sammeln und Abstrahieren der Vorstellungen bauen wir unser Verständnis auf. Das Symbol ist eine Hilfe für die Vorstellung.

Die Unruhe im menschlichen Geist ist auf den Drang, genaues Wissen zu erlangen, zurückzuführen.

Der Mensch ist zu schöpferischer Tätigkeit fähig, indem er die erworbenen Vorstellungen miteinander verbindet und aufeinander bezieht. In dieser Weise entstehen neue Vorstellungen. Nennen wir zum Beispiel die Entdeckung und Nutzbarmachung der Dampfkraft. Die Dampfkraft war da, es gab Röhren, und was es sonst noch an Gegenständen gibt, die zum Einfangen des Dampfes nötig sind. Der Mensch kam, sah die Kraft, die nutzlos vergeudet wurde und formte mit den Dingen, die ihm zur Verfügung standen, die Dampfmaschine.

In den meisten Fällen sind unsere erworbenen Vorstellungen, die wir nicht unmittelbar erhalten, unkorrekt, aber sie sind befriedigend. Die Mathematik hilft uns, die Dinge exakt vorzustellen.

Man kann nicht mit der Beschreibung der Eigenschaften beginnen. Zuerst muß man eine Vorstellung vom Ganzen geben.

Zu allererst muß ein lebendiges Interesse da sein.

Es gibt zwei Wege, das Interesse zu wecken.

Entweder ist das Interesse schon da, und man braucht nur direkt daran anknüpfen oder man muß das Kind kennen und man muß versuchen die Interessen, die da sind, nutzbar zu machen. Wichtig vor allem ist, daß man den natürlichen Tendenzen im Kinde folgt, anstatt gegen sie zu arbeiten. Daraus folgt, daß wir einem Kind zwischen 3 und 6 Jahren anders begegnen als dem Kinde über 6 Jahre.

Um die relative Größe des holländischen Mutterlandes zu der Größe seines Kolonialreiches zu sehen, braucht man bestimmte Landkarten. Die Kinder hatten zunächst die Vorstellung, daß ihr Land sehr groß sei im Verhältnis zu seinen Kolonien. Auf der Karte konnten sie dann sehr leicht begreifen, daß es genau umgekehrt ist. Hier waren es die 7jährigen Kinder, die an dieser Betrachtung interessiert waren.

Die 3jährigen waren indessen daran interessiert, daß die Erde ein runder Ball ist. Der Globus als ein Symbol für diese Tatsache, half den Kindern, sich eine richtige Vorstellung zu bilden. Der Vater eines der Kinder pflegte dreimal im Jahr rund um die Erde zu reisen. Jetzt konnte sich das Kind etwas darunter vorstellen, wenn zu Hause davon gesprochen wurde. Der Vater eines andern Kindes fuhr mehrere Male von Amsterdam nach New York. Die Mutter pflegte ihm zu erzählen, jetzt ist Vater auf dem Schiff und nach einer Weile, jetzt ist Vater in New York. Dann ging es umgekehrt, jetzt ist Vater auf dem Schiff und morgen können wir ihn in Amsterdam vom Schiff abholen. Als dieses Kind den Globus sah und ihm gesagt wurde, daß die hellen Teile Land darstellen,

antwortete es spontan, dann muß das Blaue der Ozean sein.

Die Unruhe im kindlichen Geiðt ist es, die das Wachstum des Verständnisses veranlaßt.

Auf den gewöhnlichen Landkarten ist viel zu viel an Einzelheiten dargestellt. Es ist verwirrend für das Kind. Für die erste Einführung ist es deshalb nötig, einfache Karten zur Hand zu haben.

Das erste Symbol, das wir dem Kinde reichen, ist ein Globus, auf dem nur die Landteile vom Wasser unterschieden sind.

Da wir im täglichen Leben andauernd mit geographischen Begriffen umgehen, und die Kinder gern verstehen wollen, wovon wir sprechen, ist es nötig, daß wir ihnen helfen, die Begriffe zu klären. Wir geben ihnen die Begriffe wie Insel - See ; Meereseenge - Landenge ; Bucht - Halbinsel ; usw. in konkreter Form (dreidimensional) . Die Kinder machen sich anschließend gerne selbst die einzelnen Dinge aus Lehm oder Gips. Dasselbe Material gibt es auf Karten dargestellt. Damit arbeiten die Kinder, wenn die erste Abstraktion stattgefunden hat.

Wenn das Kind auf diese Weise seine Vorstellungen gebildet hat, ist es bei weitem in einer besseren Lage, der Unterhaltung zu folgen. Außerdem ist es in der Lage die einzelnen Begriffe auf einer Landkarte wiederzuerkennen. Es sucht sie mit dem größten Vergnügen auf. Das Interesse an den verschiedenen Namen wird lebendig.

Der Geist des Kindes wird durch solche Beschäftigung beweglich. So fanden es die Kinder, die zunächst die einzelnen Länder nur vom Globus her kannten, nicht schwer, sie auf der Landkarte wiederzuerkennen. Die Kinder konnten mit Leichtigkeit die Abstraktion vollziehen.

Nur Land und Meer ist dargestellt einmal auf dem Globus und einmal auf einer Landkarte

Es gibt eigentlich nur einen Ozean, aber der Mensch hat den einzelnen Teilen verschiedene Namen gegeben.

Nur Kontinente (in verschiedenen Farben) und Meer ist dargestellt in Form eines Puzzelspiels und einer flachen Landkarte. Hier können die ersten Größenverhältnisse erkannt werden.

Allmählich fragen die Kinder nach immer mehr Einzelheiten. Dafür sind die einzelnen Erdteile in Form von Puzzelspielen hergestellt. Jedes Land wird durch einen Teil mit einer bestimmten Farbe dargestellt.

Dasselbe gibt es dann für die einzelnen Länder.

Auf einzelnen Länderkarten, die auf Holz aufgezogen sind, sind dann die Hauptstädte verzeichnet. Auf einer entsprechenden Karte sind die Fahnen der einzelnen Länder eingezeichnet. Zu diesen Karten gibt es dasselbe noch einmal in loser Form. Damit werden die Dinge zueinander geordnet. Dazu können noch kleine Schildchen mit einer Krone oder einer republikanischen Mütze gelegt werden je nach dem, ob das Land eine Republik oder ein Königreich ist.

Dann gibt es Kartenserien, auf denen die einzelnen Länder mit und ohne Namen aufgezeichnet sind. Die einzelnen Länder aus dem Puzzelspiel können zu den Karten geordnet werden usw.

Fortsetzung des 20. Vortrages

Weiterhin gibt es kleine Landkarten mit einzelnen Ländern, auf deren einer Seite ein kleiner Ausschnitt vergrößert gezeigt wird.

Die Kinder unterhalten sich über die Ereignisse des Tages und Fragen wie "Wo ist Frankreich," "was ist ein Präsident" usw. können leicht beantwortet werden, wenn man den Kindern die konkreten Symbole in die Hand geben kann.

Durch die Arbeit mit diesen Dingen wird das Interesse natürlich immer lebendiger und intensiver. Eine Bildersammlung der verschiedensten Dinge hilft den Kindern, sich eine Vorstellung zu machen.

Wir zeigen den Kindern die Technik, wie man einzelne Dinge herstellen kann. Dann können die Kinder sehr bald ihre eigenen geographischen Objekte herstellen. Dieses Studium ist das Fundament, auf dem die Kinder später die historischen Ereignisse aufbauen können.

Um die Gegenwart und die Vergangenheit darzustellen, kann man, wenn man beispielsweise die Geschichte des Hauses von Oranienburg darstellen will, die Namen der schon Verstorbenen auf grauen Untergrund und die Namen der noch Lebenden auf weißen Untergrund schreiben.

Es gibt zwei Serien mit den geographischen Begriffen. Eine Serie ist mit Namen versehen, die andere Serie ist ohne Namen. Dieselbe Serie gibt es gebunden in einem kleinen Buch. Auf der einen Seite steht die Definition, auf der anderen ist das entsprechende Bild.

Die Karten mit den Definitionen gibt es gleichfalls los, sodaß sie zu den Bildern geordnet werden können.

Die Karten mit den Definitionen sind ohne den Namen des Begriffes ausgestattet. In diesem Falle muß nur der Name, der auf einem kleinen Schildchen steht, eingesetzt werden.

Jetzt müssen die Kinder natürlich lesen können.

Die Sätze der Definition sind in Stücke zerschnitten. Die Namen erscheinen in rot und die Definition in blau.

Beim Arbeiten mit diesem Material studieren die Kinder fortwährend die einzelnen Begriffe, ohne, daß sie es gewahr werden.

Die Kinder zwischen 3 und 6 Jahren sind an den Namen interessiert.

Die Kinder über 6 Jahre sind an der Erforschung des Atlas interessiert.

Die Kinder erwerben eine Menge exakten Wissens. Normalerweise müssen die Kinder diese Dinge lernen, wenn sie nicht mehr daran interessiert sind. Deshalb ist es für die Kinder eine Last.

21. Vortrag am 2. 12. 57 gehalten von Mario Montessori

Einführung in das Lehren der Geographie Teil 3

Es wurde in der letzten Vorlesung erwähnt, daß wir dem Kinde zunächst den ganzen Ozean auf einer Landkarte repräsentieren und erst dann die Einzelheiten auf verschiedenen Karten darstellen. Dies hilft, die einzelnen geographischen Einzelheiten zu isolieren und dadurch kann das Kind eine klare Vorstellung dieser Einzelheiten gewinnen. Nach der Gewinnung dieser einzelnen Erkenntnisse erfolgt ganz natürlich die Erforschung des Globus oder des Atlas nach diesen Einzelheiten.

Der kindliche Geist kann sich bilden, wenn

- die Dinge isoliert dargeboten werden,
- durch anschließende Aktivität,
- durch weiteres Forschen.

Kinder haben oft eine falsche Vorstellung vom Verlauf eines Flußes. Sie nehmen ohne weiteres an, daß ein Fluß auch über einen Berg fließen kann. Durch kleine, einfache Experimente kann man den Kindern eine richtige Vorstellung vermitteln.

Kinder über 6 Jahre sind sehr daran interessiert, den Grund einer Ursache herauszufinden. So ist es vor allem wichtig, zuerst einmal das Interesse an einer Sache zu wecken. Dann arbeitet der kindliche Geist allein. Man muß natürlich die Altersstufe der Kinder berücksichtigen.

Das ganze Geheimnis ist, nicht zu lehren.

Aktivität ist notwendig und dazu muß die Umgebung vorbereitet sein.

Es ist sehr schwierig, sich etwas vorzustellen, wenn man keine Vorstellung vom Ganzen hat.

Warum ist es im Winter kälter als im Sommer.

Warum ist es auf den hohen Bergen, die doch der Sonne viel näher sind, kälter als auf dem flachen Land. - Solche Fragen werden von Kindern gestellt. Wie kann man sie beantworten? Wir sollten in der Lage sein, den Kindern die rechte Aktivität zu ermöglichen, damit sie die Antwort auf ihre Fragen selbst entdecken können.

Den älteren Kindern geben wir eine Vorstellung vom Universum.

Welche Dinge sind wichtig, wenn wir Geographie lehren?

Wir finden, daß, um Geographie zu lehren viele andere Dinge, wie Chemie, Physik, Mathematik usw. einen wichtigen Teil des Geographieunterrichtes ausmachen.

Der Vorstellung des Kindes kann man helfen, durch mancherlei Dinge. Zum Beispiel kann man viele Dinge sehr anschaulich erklären und darstellen, wenn man menschliche Gefühlserlebnisse als Vergleich heranzieht. (Chemie, die Affinitäten)

Der Lehrer muß die Dinge in einer interessanten und amüsanten Weise an die Kinder heranzubringen.

Die Kinder lernen durch ihre Aktivität.

Wir alle wissen, daß der Zauber und das Geheimnisvolle im Märchen die Kinder im Bann hält. Warum benutzen wir diese Tatsache nicht, wenn wir von den wirklichen Tatsachen erzählen, die einstmals ebenso geheimnisvoll waren?

Was geht auf den Sternen vor? Wir können es mit unsern Augen

nicht sehen. Wir müssen unsere Vorstellungskraft mit zu Hilfe nehmen.

Kosmisches Märchen!

Wir können die Geschichte einer eiskalten Frau erzählen. Wenn man ihr die Hand gibt, läuft es einem kalt über den Rücken. Eines Tages jedoch kam jemand, der dieser Frau mit großer Wärme begegnete, und ganz langsam, fing diese Frau an zu weinen. Nach einer Weile war diese Frau gar nicht mehr eiskalt. Ihr ganzer Charakter hatte sich verändert.

Diese Geschichte stellt die Geschichte des Wassers dar. Es erscheint in fester Form, wenn es gefroren ist. Wärme bewirkt das Schmelzen. Es erscheint in flüssiger Form. Noch mehr Wärme bewirkt das Kochen des Wassers und dann verwandelt sich das Wasser in Gas.

Wenn wir solche Dinge an die Kinder heranbringen wollen, müssen wir die Psychologie des Kindes mit in Betracht ziehen. In dieser Weise können wir dem Kind eine Vorstellung von der Welt und dem Willen Gottes vermitteln.

Das Kind muß eine Vorstellung gewinnen können von dem Größenverhältnis der Mensch im Vergleich zum Universum einnimmt.

Das kann mit großen Zeichnungen unterstützt werden. Die Sonne wird als Riesenball gezeichnet (1m Durchmesser) und darunter ein kleiner Punkt, der die Erde darstellt.

Die Vorstellung dieser ungeheuren Weite läßt den Menschen sich sehr klein fühlen.

Alle Dinge verhalten sich entsprechend eines großen Gesetzes. Es ist das Gesetz der Zu- und Abneigung.

Diese Zu- und Abneigung kann in ihrer Stärke sehr verschieden sein.

Kleine Geschichte: Kinder spielen zusammen im Sand. Der Sand fesselt alle Aufmerksamkeit der Kinder. Da ruft Mutter zum Mittagessen. Da die Zuneigung zur Mutter größer ist, kommen die Kinder alle schnell angerannt.

Kleine Eisenteile wurden durch den Magneten angezogen.

Es gibt im Leben der Menschen vorübergehende Freundschaften. Man bleibt eine Weile zusammen, aber wenn etwas kommt, daß mehr Anziehung als der Freund ausübt, trennt man sich leicht.

Eisen und Sand sind nur eine vorübergehende Verbindung eingegangen. Der Magnet trennte beide leicht voneinander.

So bleiben beispielweise Quecksilber, Wasser und Öl vollkommen getrennt voneinander. Sie mischen sich nicht untereinander.

Versuch mit Ammoniak

Zucker verwandelt sich in Kohle

In allen Dingen ist Energie enthalten. Sie drückt sich durch Zu- und Abneigung aus. Es sind dies die kosmischen Gefühle.

Diese Energien gilt es, den Kindern so faßbar als möglich zu machen. Durch das Ansprechen menschlicher Gefühlserlebnisse ist das möglich. Der kindliche Geist wird von den Wundern und der Größe der Welt beeindruckt.

Fortsetzung des 21. Vortrages

Überall und zu allen Zeiten haben die Menschen gefühlt, daß es einen Gott gibt. Wo ist dieser Gott? Was ist Gott? Ein indisches Kind fand, nachdem es erfaßt hatt, daß man Gott nicht sehen kann und er doch überall gegenwärtig ist, den Ausdruck - **Gott ohne Hände** - .

Wenn wir ein kleines Sandkorn nehmen und würden es soviel verkleinern, daß ein weiter Platz damit bedeckt werden könnte, so wäre davon nichts sichtbar. Trotzdem ist in diesem Sandkorn Energie, Liebe und Haß enthalten.

Wenn man ein Glas Wasser mit einem großen Schwung ausleert, dann findet man, daß die Masse des Wassers sich in verschiedenen kleinen Massen verteilt.

Wenn man einen Stein weit weg wirft, so sieht man, daß er so lange fliegt, bis die Kraft des Abwurfs nicht mehr ausreicht, den Stein in der Luft zu halten. Die Anziehungskraft der größeren Masse zieht den Stein auf die Erde.

Wenn wir einen Gegenstand an einem Bindfaden festmachen und ihn dann herumschwingen, bleibt dieser Gegenstand in der Luft.

Dasselbe ist der Fall mit der Erde und den verschiedenen Sonnensystemen. Da ist nur kein Bindfaden. Die Bahn ist vorgeschrieben.

Gott machte bestimmte Gesetze, die von allen befolgt werden.

Wenn wir uns ganz England vorstellen bedeckt mit lauter kleinen Sandkörnern etwa 30 Meter hoch, dann können wir uns etwa die Größe des Universums vorstellen mit all seinen Sonnensystemen und Sternen.

22. Vortrag am 4. 12. 57

gehalten von Mario Montessori

X

Wir erzählen die interessanten Geschichten nicht, um die Kinder nett zu unterhalten, sondern um das Interesse und Aktivität zu wecken.

Wir wollen nicht Physik, Chemie oder Geographie lehren, sondern wir wollen Eindrücke vermitteln.

Zuerst war da eine große Masse, die nur aus Licht und Hitze bestand und dennoch alles, was es heute gibt, zur Entwicklung enthielt. Es war ein Chaos indem alle Kräfte enthalten waren.

Verschiedene Gesetze mußten befolgt werden aber nur sehr wenige und sehr einfache.

Das Gesetz der Zuneigung und das Gesetz der Absonderung. Bestimmte Dinge fühlen sich angezogen, während andere sich gleichgültig gegenüberstehen.

Das Gesetz des Temperatenausgleichs.

Wo sich Hitze und Kälte begegnen, findet ein Ausgleich statt, bis eine gleichmäßige Temperatur erreicht ist. Die Wärme wird von der Umwelt aufgenommen.

Versuch: Kochendes Wasser wird in zwei verschieden große Töpfe gegossen.

Das Ergebnis heißt, daß die größere Menge länger braucht, um auszukühlen.

Das Gesetz der Anziehung verschiedener Massen untereinander.

Versuch: In einem Suppenteller mit Wasser werden größere und kleinere Schnipsel Papier auf der Oberfläche verteilt. Nach einer Weile sieht man, wie sich verschiedene Grüppchen bilden. Die größeren ziehen die kleineren an.

Die magnetische Anziehungskraft.

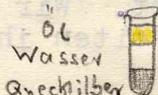
Versuch: mit Eisenteilchen und Magneten.

Zuerst zeigen wir den Kindern den Vorgang, ohne die Ursache dazu zu offenbaren. Später zeigen wir das Gesetz der Anziehung.

Wenn von zwei Seiten eine gleichstarke Attraktion wirksam wird, dann findet eine Neutralisierung der beiden Attraktionen statt.

Versuch: Ein dickes Buch wird von der einen Seite geschoben, dann wird es von der andern Seite geschoben und schließlich von beiden Seiten zugleich mit gleichem Kraftaufwand. Das Resultat heißt, daß das Buch unbeweglich liegenbleibt, so, als ob gar keine Kraft wirksam wäre.

Das Gesetz des eigenen Gewichtes.



Ol, Wasser und Quecksilber ordnen sich immer in der gleichen Weise an innerhalb eines Reagenzglases.

Die Zuneigung zueinander hängt von dem eigenen Gewicht ab.

Die schwereren Dinge sinken nach unten während die leichteren Dinge sich darüber anordnen.

Wenn etwas sehr heiß ist, dann befindet es sich in gasförmigen Zustand.

Wenn etwas sehr kalt ist, dann befindet es sich in festem Zustand.

X Einführung in das Lehren der Geographie Teil 4 Kapitel Chemie + Physik.

Wenn etwas sich in mittlerer Temperatur befindet, dann ist es flüssig.

Versuch: Wachs wird erhitzt in einem Reagenzglas.

Es wird flüssig. Es nimmt mehr Platz ein, als in festem Zustand.

Wenn wir das Wachs noch weiter Erhitzen mimmt es gasförmige Gestalt an. In dieser Form nimmt es noch mehr Raum ein.

Wenn wir das flüssige Wachs in kaltes Wasser gießen, dann wird es sofort wieder fest.

Wenn wir das Wachs in gasförmiger Gestalt wiegen, so ist es, wenn wir ein bestimmtes Maß als Einheit nehmen, leichter in gasförmigen als in festem Zustand.

Alle Dinge können in die drei genannten Zustände verwandelt werden. Es ist nur eine Frage des Grades, wann die Verwandlung stattfindet. Auf dieser Tatsache beruhen die verschiedenen Charaktereigenschaften der Dinge.

Wasser und Luft stellen die ersten kontrastierenden Charaktere innerhalb der Entwicklung der Erde dar.

Weitere Versuche mit festen, flüssigen und gasförmigen Körpern:

Ein fester Gegenstand hat seine eigene Form.

Eine Flüssigkeit nimmt jeweils die Form an, die ihm vom Behälter geboten wird. Sie kann trichterförmig, zylinderförmig, eckig oder irgendwie runderförmig sein.

Wenn wir ein Loch auf der Unterseite des Behälters haben, so läuft das Wasser heraus. Das Wasser drückt also nach unten. Wenn wir ein Loch an der Seite haben, so läuft das Wasser gleichfalls heraus. Das Wasser drückt also gleichfalls nach den Seiten.

Wenn wir einen Luftballon mit Luft füllen, das heißt also mit einem gasförmigen Gegenstand, dann können wir erleben, daß die Luft nicht nur nach einer oder zwei Seiten entweicht, sondern daß es nach allen Seiten gleichzeitig entweicht. Gase breiten sich nach allen Seiten mit gleicher Kraft aus.

Ein fester Gegenstand kann nicht getrennt werden. Die einzelnen Teile bleiben fest beieinander.

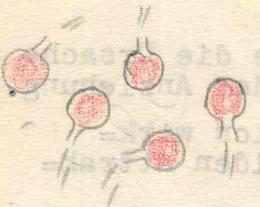
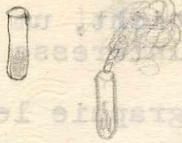
Wenn wir in einem Reagenzglas eine Menge kleiner Eisenkugeln haben und schütten sie in ein anderes Reagenzglas, so sehen wir, daß die Kugeln immer übereinanderrollen. Sie bleiben beisammen. Sie verhalten sich in ihrer Formation wie (wie) eine Flüssigkeit.

Wir füllen Wachs und Eisen in ein Reagenzglas. Wir halten es über ein Feuer und wir sehen, daß das Wachs schmilzt, während das Eisen fest bleibt. Wir erkennen, daß Eisen und Wachs zu verschiedenen Zeiten ihren Schmelzpunkt erreichen.

In einer Glasschüssel mit Sand vergraben wir verschiedene Gegenstände. Z. B. Tischtennisball und kleine Eisenteile. Die Schüssel wird geschüttelt. Der Tennisball kommt sehr bald aus dem Sand heraus.

Wenn die einzelnen Teile sich bewegen können, dann finden sie ihren richtigen Platz ihrem eigenen Gewicht entsprechend.

Obgleich es eine Gruppe der festen Körper gibt, so un-



Fortsetzung des 22. Vortrages.

terscheiden sich die festen Körper jedoch untereinander in ihrer Eigenschaft ihre Form zu behalten, wenn sie einem bestimmten Druck ausgesetzt sind.

Unter Elastizität versteht man die Spannkraft, die ein Gegenstand aushalten kann, ohne seine Form zu verändern.

Ein Gummi z. B. springt in seine alte Form zurück, sowie der Druck weggenommen wird.

Fest, plastisch, flüssig - alle Dinge durchlaufen unter den entsprechenden Verhältnissen diese drei Stadien.

Selbst sehr feste Körper haben eine bestimmte Elastizität.

Wir binden zwei Latten zusammen.

Je länger die Latte ist, desto mehr biegt sie sich.

Wir nehmen ein kurzes und dann ein langes Stück Papier.

Es biegt sich sehr viel schneller als die Holzlatte.

Wir legen ein dickes Buch auf eine kurze Latte, auf eine lange Latte, auf eine dicke Latte.

Wir erfahren, daß Länge und Dicke auf die Elastizität Einfluß haben.

Runde Gegenstände springen leichter.

Wenn der Druck zu groß ist, dann zerbricht der Gegenstand.

Man erreicht den kritischen Punkt, wenn der Gegenstand zerbricht oder aber wenn er nicht mehr in seine ursprüngliche Form zurückspringt.

Ein Radiergummi wird in der Mitte auf seiner Außenseite brechen, weil dort der Druck am stärksten ist.

Ein Papierstreifen faltet sich zusammen, wenn man ~~ihn~~ gegen einen Widerstand drückt.

Ein Tuch in gleicher Weise behandelt, faltet sich ebenso zusammen, um weniger Platz einzunehmen.

Der Druck ist nur von einer Seite notwendig gegen einen Punkt des Widerstandes auf der andern Seite.

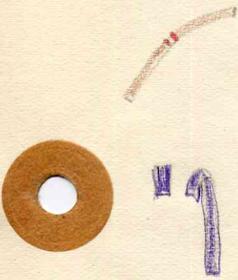
Flüssigkeiten haben die Fähigkeit zu fließen. Die einzelnen Flüssigkeiten unterscheiden sich in ihrer mehr oder weniger guten Fließbarkeit.

Fest - plastisch - klebrig - gut fließbar - .

In Wasser, Öl, und Syrup können wir gut die verschiedenen Grade der Fließbarkeit erkennen.

Die Zähflüssigkeit drückt sich in dem Widerstand zu fließen aus.

Versuch mit Kupfersulfat + Zucker + Bindfaden um Kristallisation zu zeigen.



23. Vortrag am 6. 12. 57

gehalten von Mario Montessori

Einführung in das Lehren der Geographie Teil 5
Kapitel Chemie und Physik

Wir haben gesehen, daß feste Körper, wenn sie Freiheit der Bewegung haben, dicht übereinander rollen. (Eisenkugeln in Reagenzglas) Die einzelnen Teile werden von einem Zentrum angezogen - nämlich der Erde - . Befinden sich mehrere verschiedene Dinge in einem Glas, so ordnen sie sich entsprechend ihres eigenen Gewichtes in Richtung der Erde an.

Ein fester Gegenstand kann, obwohl er von leichterem Gewicht ist, einen schwereren Gegenstand daran hindern, näher zur Erde zu kommen.

Der leichtere Stock kann das schwerere Buch aufhalten.



Flüssigkeiten sind freundlich und höflich. Sie lassen die schwereren Körper oder Flüssigkeiten hindurch in Richtung zur Erde.

Feste Körper sind widerspenstig.

Das Buch möchte das Zentrum der Erde erreichen, denn es ist die größere Masse, die das Buch anzieht.

Die Erde ist wie ein großer Magnet, jedoch zieht sie nicht nur Eisen, sondern alle Dinge an.

Nicht alle Dinge werden in gleicher Weise angezogen.

Genauigkeit ist bei den ersten Experimenten noch nicht wichtig. Die Hauptsache ist in erster Linie, die entscheidenden Eindrücke zu vermitteln. Wir zeigen den Kindern, wie man sich selbst kleine Instrumente machen kann.

Z. B. eine Waage

aus einer kleinen

Leiste mit einem Loch

in der Mitte und zwei Waagschalen aus Papier.

Damit können wir die die ersten Substanzen wiegen.



Wir wiegen einen Löffel Sand und einen Löffel Salz.

Wir erkennen, ohne je davon gehört zu haben, das spezifische Gewicht.



Wir stellen Mischungen her:

zwischen festen Gegenständen Sand und Eisenspäne

Man kann sie leicht voneinander trennen.

(Footballmatch)- mass
(of individuals)

zwischen festen Gegenständen
in Pufferform

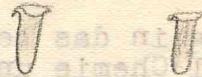
Schwefel und Eisen

Man kann sie leicht voneinander trennen.

zwischen einem festen Gegenstand in Pulverform und einer Flüssigkeit

Wasser und Stärke

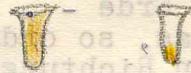
Es sieht so aus, als bilden sie eine Einheit, aber die Stärke wird sich bald am Boden absetzen.



Wasser und Erde



Wasser und Sand



Wir beobachten, daß je feiner die feste Masse ist, desto längere Zeit braucht sie, um sich vom Wasser abzusetzen.

Wir stellen Lösungen her:

In einer Lösung unterscheiden wir das Lösungsmittel von dem Gegenstand, der gelöst werden soll. (Solvente und Solute)

Wasser und Mangan



durch verdampfen können beide Teile zurückgewonnen werden.

Wasser und Kupfersulfat



Wasser kann nur eine bestimmte Menge auflösen. Die Lösung ist gesättigt, wenn das Wasser nichts mehr auflösen kann. Der Teil, der in einer Lösung unauflöslich bleibt, setzt sich als Kristallteilchen ab. Diesen Prozeß nennt man Kristallation. (Schwefel wurde geschmolzen und setzte sich dann als Kristall ab.)

Kristallation kann entstehen in einer übersättigten Lösung oder nachdem eine Masse erhitzt wurde während der Abkühlung.

Wir stellen neue Substanzen her:

Carbon dioxide combined with calcium formed carbon calcium

Kalkwasser und Luft formen milchiges Wasser

Wasser und Salz formen

Salzwasser

Salzwasser und Silbernitrate formen

Silberchloride

Den Kindern geben wir noch nicht die einzelnen Namen. Wir zeigen ihnen nur die verschiedenen Phänomene, damit sie Geographie und das Universum besser verstehen können.

Manche Dinge mischen sich ohne äußere Anzeichen andere mischen sich mit sehr heftigen äußeren Anzeichen.

wenn erhitzt,

Kupfersulfat mit Ammoniak sie formen einen Gellee

Fortsetzung des 23. Vortrages

Eisen und Schwefel zu gleichen Teilen erhitzt ergeben

Kunferr sulfat

Der Lehrer muß den Gebrauch der einzelnen Apparate erklären. Z. B. den Gebrauch des Bunsenbrenners.



In welcher Weise können wir den Bunsenbrenner gebrauchen:

Zum einfachen Erhitzen der Substanzen im Reagenzglas.

Glasröhren kann man schmelzen. Ein Loch kann man schließen.

Wenn man anschließend hindurchbläst, zerspringt es.

Mit einer dreikantigen Pfeile kann man das Glas zerschneiden.

Eine Glasröhre, in der Mitte erhitzt, kann man biegen.

Alle Säuren brennen. Wir können die Säure mit Ammoniak neutralisieren. Ammoniak sollte deshalb immer griffbereit sein im Falle eines Unfalles.

Der Lehrer führt die Experimente eine lange Zeit selbst aus. Dann zeigt der Lehrer sehr genau die Handhabung der Instrumente. Er zeigt wie man kleine Instrumente selbst herstellen kann. Dann darf ein Kind unter Aufsicht des Lehrers die Experimente ausführen. Erst dann schreibt der Lehrer auf kleine Zettel kleine Befehle, die die Kinder dann allein ausführen dürfen.

Die Definitionen für die einzelnen Dinge wie "Feste Körper", "Flüssigkeiten", "gasförmige Körper" werden in einem kleinen Buch zusammengestellt. Dann gibt es die Definitionen ohne Namen. Der Name muß dann zur Definition gefunden werden. Schließlich sind die Definitionen in kleine Teile zerschnitten, und sie müssen dann geordnet werden.

Wenn die Kinder ihre Experimente machen, schreiben sie in ihrem kleinen Buch auf, was sie getan haben.

Die Vorstellungen der Kinder sollen durch diese Arbeit klarer, genauer und reicher werden.

Wir wollen dem Kind durch diese Tätigkeiten nahe bringen, daß es im Grunde nur einige wenige Gesetze gibt, die die Welt beherrschen. - Die Verbindung mit dem Werden der Erde macht die Physik und Chemie erst interessant.

Sehen und Verstehen sind nur die ersten Schritte. Notwendig vor allem ist die eigene Aktivität der Kinder.

In Indien waren die Kinder so sehr von den neuen Erkenntnissen beeindruckt, daß sie mitten in der Nacht aufstanden, um die Sterne leuchten zu sehen. Die neu gewonnenen Vorstellungen sind wirksam und die Größe des allmächtigen Schöpfers kommt ihnen nahe.

Die Kinder erhalten Klarheit durch die Definitionen, Durch die Arbeit mit den Experimenten und dem Zuordnen der Definitionen sind die Kinder in der Lage herauszufinden, was sie noch nicht wissen.

Die eben beschriebene Tätigkeit ist eine indirekte Vorbereitung für das Verstehen der Chemie und Physik.

Die Bewegungen der Kinder sind beherrscht.

Die verschiedenen Arbeitstechniken sind erlernt.

Die Sprache, die in Verbindung mit Chemie und Physik benutzt wird, ist zum Teil schon vorhanden.

Das Interesse der Kinder ist geweckt. Die Kinder kommen mit Fragen.

Zuerst wird das Werden und das Funktionieren der Erde verstanden, erst dann kommt das Studium der einzelnen Teile dran.

Bei der Arbeit in Indien wurde beobachtet, daß die Kinder zwischen 3 und 6 Jahren von den einzelnen Experimenten in der Weise beeindruckt wurden, daß sie schnellstens wegliegen. Großen Eindruck machte hingegen die Tatsache, daß die Erde im Vergleich zur Sonne so schrecklich klein sein soll. Die Kinder konnten täglich eine Darstellung bewundern, in der die Sonne durch einen großen gelben Kreis mit 1 Meter Durchmesser und darunter die Erde als kleiner Punkt dargestellt war.

Die Kinder zwischen 7 und 12 Jahren waren ganz besonders an den Dingen aus der Vergangenheit interessiert.

Sie konnten jetzt verstehen, daß die Erde sehr schnell auskühlen mußte, weil sie so winzig klein ist, und daß die Sonne immer noch heiß ist und nur langsam auskühlt weil sie so riesengroß ist.

Das Erstaunliche ist, daß wir mit unserm Wissen sogar in die Zukunft schauen können, weil der Prozeß an sich immer gleich bleibt.

Die verborgenliegenden Tendenzen im Kind sollten wir studieren, damit wir ihm besser helfen können, die Welt zu verstehen.

24. Vortrag am 9. 12. 57 gehalten von Mario Montessori

Einführung in das Lehren der Geoographie Teil 6

Über die Entstehung der Erde

Die Gesetze der Natur sind sehr verschieden von den Gesetzen der Menschen. Während wir oftmals Opfer bringen müssen, um den menschlichen Gesetzen gehorchen zu können, ist es immer mit Freude und Lustgefühl verbunden, wenn wir den Gesetzen der Natur gehorchen. Dem höheren Gesetz gehorchen bringt jedoch in beiden Fällen Befriedigung. Essen, Trinken und Atmen müssen wir alle. Wir alle gehorchen diesem Gesetz mit Freude, Würden wir diesem Gesetz nicht gehorchen, so müßten wir sterben.

Wenn wir den Kindern von den Gesetzen der Natur erzählen, so sollten wir die uns so tot erscheinenden Vorgänge mit un-
serm menschlichen Gefühlen beseelen. Die Gesetze der Natur werden dann plötzlich sehr lebendig und leicht verständlich.

Montessori berichtet von den Mammutfunden in Sibirien. Diese riesigen Mammuttiere hat man dort im Eis verpackt gefunden. Die Menschen, die dort in der Gegend wohnten, pflegten diesen seltsam geformten Eisberg als Heiligtum zu betrachten. Er muß schon Jahrtausende alt sein, und er war seit uralten Zeiten als das Haus der Götter bekannt. Das Wasser ist ein Symbol der Gerechtigkeit. Es verändert sich niemals und es ist immer da. Nun plötzlich beginnt das Wasser zu schmelzen. Es sieht so aus, als finge der Berg an zu weinen. Bald jedoch verwandelt sich das kleine kümmerliche Bächlein in ein laut lachendes Fließchen, und er wird alsbald zu einem donnernden Fluß. Sand und Kieselsteine werden mitgenommen. Das Wasser, das bis dahin fest und unerschütterlich erschien, hat sich verwandelt in einen lachenden Kobold. Das sprühende Wasser glitzert in der Sonne wie Edelstein. Das Wasser scheint zu sagen, "dies ist meine Natur". Wir sehen, daß sich das Wasser in verschiedenen Stimmungen befinden kann. Wenn das Wasser schmilzt, hat es die Tendenz abwärts zu fließen heim zu seiner Mutter dem Ozean. Es scheint zu sagen, "hier komme ich, sieh Mutter, was ich alles mitbringe."

Die Elemente der Natur folgen dem Gesetz mit Freude. Leben und Freude sind eine Einheit.

Die Erde ist ein kleiner winziger Tropfen der ^{Sonne} (Erde). Er sprang vermutlich von der Sonne ab, als sich zwei Sonnen in ihrer Bahn zu nahe kamen.

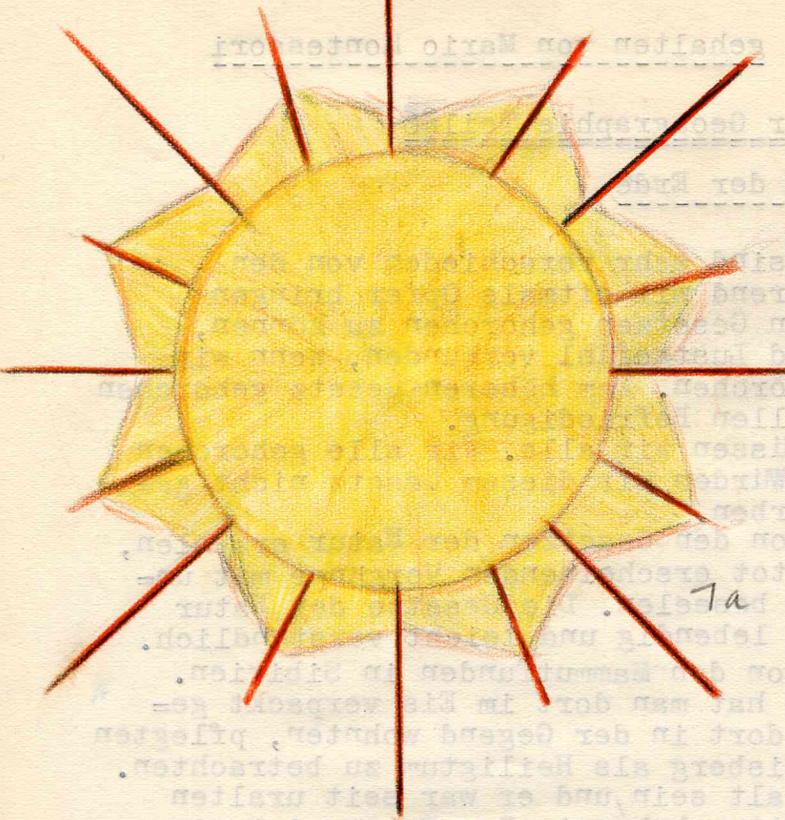
Die Erde

Die Sonne ist ein riesiger, brennender Ball. Rund um die Sonne herum kann man einen Kranz von Flammen sehen. In Wirklichkeit sind diese Flammen im Verhältnis zur Größe der Sonne sehr klein. In unserer Zeichnung ist das Verhältnis also natürlich falsch. Der Flammenkranz ist im Verhältnis zur Erde jedoch riesig groß. Eine der kleinen Flammen ist also etwa 60 mal so groß wie unsere gesamte Erde.



(1a)

24. Vortrag am 2. 12. 57
Über die Entstehung der Erde



7a

Die Erde ist ein
Millionenstel Teil
der Sonne

Etwa 10¹⁰ größer um
wirkliches Größen=
verhältnis zu zeigen.

Wir wissen, daß Wärme immer
die Tendenz hat, sich mit
den kühleren Zonen zu ver=
einigen. An dem Zigaretten=
rauch läßt sich diese Tat=
sache sehr leicht illustrie=
ren. Der Rauch steigt hinauf
zu den kühleren Zonen.
In gleicher Weise verflüch=
tigte sich die Hitze in den
Weltenraum.
Ein anderer kleiner Versuch
zeigt die Kraft, die die
aufsteigende warme Luft aus=
löst.
Die heiße
Luft bewegt
die Spirale.



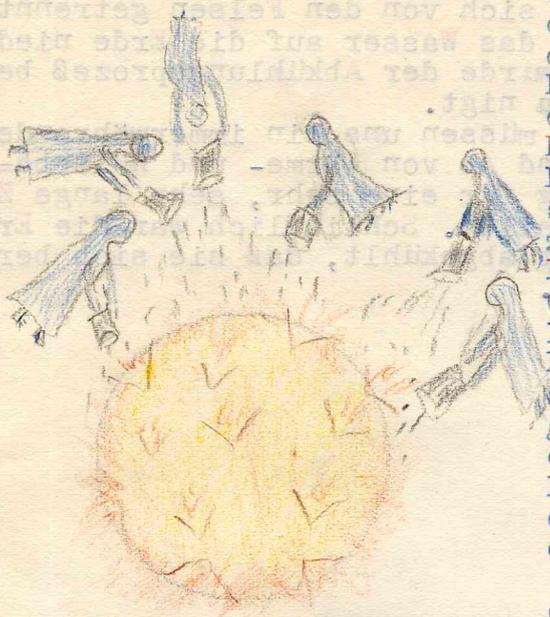
Die kalte Luft kommt herun=
ter und nimmt den Platz ein,
der vorher von der warmen
Luft eingenommen wurde.
Als die Erde geboren wurde
da war es, als ob die Elemen=
te auf einmal anfangen zu
tanzen. Wie lange dauerte
dieser Tanz wohl?
Eine Nacht?
Zwei Tage?
Eine Woche?
Zwei Monate?
Ein Jahr?
Hundert Jahre?
Nein, dieser Tanz währte Hunderte
von Millionen Jahre, aber im
Vergleich mit der kosmischen
Zeit, war es gerade ein Tag.

→
Die Erde

(21)

Fortsetzung des 24. Vortrages

Es war, als ob Engel in der Luft schwebten, die Eimer voll Wärme von der Sonne zur Erde herunter brachten. Auf der langen Reise kühlte die Wärme aus, und nur noch Eis konnten die Engel auf die Erde schütten. Die Erde zischte und erlaubte niemanden, die Erde zu berühren.



3a

Heiße Dinge nehmen mehr Raum ein als kalte. Allmählich fand eine Formierung statt, und die Geburtsstunde der Anziehung und Abstoßung war da. Einige Dinge wurden müde. So verwandelte sich Gas allmählich in Flüssigkeit und schließlich in einen festen Gegenstand. Das allgemeine Gesetz ist weiterhin wirksam, aber jedes Ding entwickelt seine ganz bestimmten Eigenschaften, die zu einem ganz bestimmten Zweck notwendig sind. Die einzelnen Dinge gruppierten sich entsprechend ihres eigenen Ranges d. h. entsprechend ihres eigenen Gewichtes an.

Dann kam eine Zeit, in der der Ächaum der Erde ganz an den Rand gedrückt wurde. Das Innere der Erde konnte sich nicht mehr nach außen hin bewegen. Der Außenrand verfestigte sich. Das Innere hört bis heute noch nicht auf, nach außen zu drängen. Wir haben immer noch aktive Vulkane. Als der Kampf zwischen dem Erdinnern und der Erdkruste begann, da waren nur das Wasser und die Luft um die Erde herum Zeugen dieses Vorganges. Das Wasser befand sich zu dieser Zeit in der Gestalt von Wolken. Diese Wolkenschicht verhinderte die Sicht für die Sonne. Die Sonne konnte nicht sehen, was auf der Erde vorging.



Viele, viele Vulkane bedeckten die Erde zu Anbeginn. An einem kleinen Versuch können wir den Vorgang uns in etwa vorstellen. Wir formen einen kleinen Berg aus Lehm. In die Mitte schütten wir Crystals of Ammonium Dichromate. Wir zünden die Kristalle an, und dann können wir einen kleinen, feuerspeienden Berg beobachten. Die Erdteile fliegen in Eruptionen hoch und ein Krater wird auf der Spitze des Berges geformt.

Noch immer konnte kein Wesen die Erde berühren. Sie war immer noch zu heiß. Die Engel brachten das Eis aus dem großen Weltenraum für Millionen von Jahren. Ganz allmählich kühlte die Erde aus. Die Felsen formierten sich rund um die Kraterlöcher. Schließlich verwandelten sich die über der Erde schwebenden Wolken in einen endlosen Schauer. Die Felsen versuchten sich gegen das Wasser zu stemmen, aber

4a

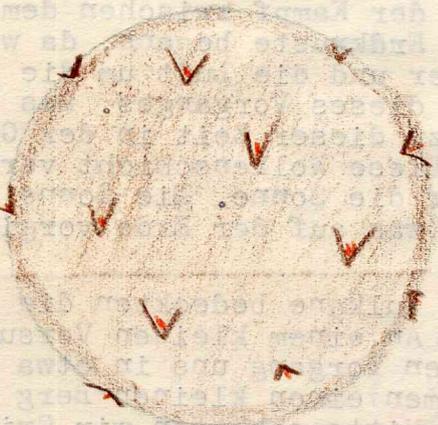


schließlich war das Wasser doch stärker, und die Felsen mußten nachgeben. Jetzt konnte die Sonne sehen, was sich auf der

Erde ereignet hatte. Die Sonne konnte jetzt himmlische Ruhe auf der Erde beobachten. Das Wasser hatte sich von den Felsen getrennt.

Als das Wasser auf die Erde niederging, wurde der Abkühlungsprozeß beschleunigt.

Wir müssen uns ein immerwährendes Auf und Ab von Wärme- und Kältebewegung für eine sehr, sehr lange Zeit vorstellen. Schließlich war die Erde soweit abgekühlt, daß sie sich beruhigte.



5a

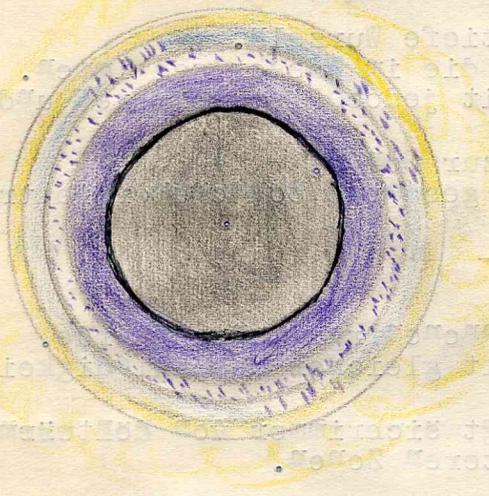
Zusammenfassung der Vorlesungen 47 - 58 vom 17. 2. - 10. 3. 58
gehalten von Mario Montessori

siehe in Ergänzung:
The Formation of the Earth and Insolation und
The Work of Earth and Water

Einführung in das Lehren der Geographie Teil 7

Es ist wichtig dem Kinde eine Vorstellung von der Ganzheit zu geben und von den relativen Größenverhältnissen.

Die Erde ist eine Kugel mit einem schweren Kern aus Nickel und Eisen. Um diesen Kern befindet sich eine Lage geschmolzenen Steines und über dieser geschmolzenen Gesteinsschicht begrenzt eine Lage erhärteter Felsen die Erde und bildet die Erdkruste. Über einen Teil dieser Kruste breiten sich die Meere aus und schließlich umhüllt die Atmosphäre, die aus verschiedenen Schichten besteht, die Erde wie ein Mantel.



Wir sprechen, wenn wir die Erde in dieser Weise beschreiben vom:

- Erdkern** = 3533 Km
- der plastischen Steinschicht** = 2800 Km
- der Lithospäre** = 50 "
- der Hydrosphäre** = 4-10 Km
- der Atmosphäre** Atemluft etw. 9 Km

Der Äquatordurchmesser der Erde beträgt 12 765,834 Km.

Die Erdkruste, die aus festem Gestein besteht, ist nicht dicker als 50 Km. Das ist im Verhältnis zur Dicke der Erde nicht mehr als eine unsichtbare Haut. Die Schale eines Apfels ist dicker im Verhältnis zum Apfel als die Erdkruste zur Erde.

Die oberste Schicht der Erdkruste besteht aus Granit (kleine Kristalle). Der Granit hat ein niedrigeres spezifisches Gewicht als der Basalt, der sich unter der Granitschicht befindet. Granit hat eine Dichte von 2-7. Die Chemische Formel für Silica=Si Der Rest besteht aus Alumina, welches einfacher Ton ist. Die Verbindung von Aluminium und Silica wird chemisch als Sial bezeichnet.

Die Verbindung von Silica und Magnesium = Sima ergibt den Basalt. Die Dichte beträgt 2-9 + 3-4 (spezifisches Gewicht)

Die Temperatur nimmt zu, je tiefer wir in das Innere der Erde gelangen. Für die äußeren Schichten hat man eine Zunahme von 1°Celsius nach jeweils 20 Metern errechnet. Eine Errechnung der Temperatur des Erdinnern ist danach jedoch nicht möglich.

| | | | | | |
|--------|---|-------|---------|---------|--------|
| 20m | = | 1° | Celsius | 20 000m | 1000° |
| 200m | = | 10° | " | 20 000m | 1000° |
| 2000m | = | 100° | " | 10 000m | 500° |
| 20000m | = | 1000° | " | 50 000m | =2500° |

Basalt schmilzt bei 2500°. Das geschieht also genau nach 50 Km von der äußeren Erdkruste entfernt.

Die Vulkane haben Verbindung mit der äußeren Atmosphäre und der inneren, geschmolzenen Steinschicht. Fließende Lava hat eine Temperatur von 2500°.

Je größer der Unterschied des spezifischen Gewichtes zwischen zwei Flüssigkeiten oder einer Substanz in einer Flüssigkeit ist, desto leichter schwimmt das Eine im Andern.



So schwammen die leichteren Granitmassen in dem schwereren Basalt. Beim Abkühlen der Erde erstarrte nach und nach der Granit und schließlich auch teilweise der Basalt.

Dort, wo die Flüssigkeit nach außen gepreßt wurde, begann die Erdkruste zu schrumpeln. Gesteine wurden in Form von Gebirgen nach außen gepreßt.

Wo immer auch ein Druck entstehen mag, das Gleiche geschieht. Wenn etwas zusammengepreßt wird, muß es an einer anderen Stelle einen Ausweg finden.

Die Gebirgsmassive haben sehr tiefe Wurzeln.

Die Erdteile sind wie Schiffe, die im Wasser schwimmen. Die dem Wasser entsprechende Flüssigkeit jedoch ist gefroren und fest geworden.

Die Erde im Verhältnis zur Sonne.

Nur ein winziger Bruchteil der gesamten Sonnenenergie trifft unsere Erde.

1

2 000 000 000

Durch Strahlen erreicht die Sonnenenergie unsere Erde. Licht und Wärme bewegen sich mit gleicher Geschwindigkeit vorwärts.

Wärme bewegt sich in Wärmebewegungsströmen von den wärmeren zu den kälteren Zonen.



Jeder Gegenstand, der Wärme ausgesetzt ist, nimmt die Wärme auf, um sie dann wieder ausstrahlen zu lassen.

Wärme ist unsichtbar bis zu dem Punkt, an dem sie Glut erzeugt. Die Tendenz geht dahin, ein Gleichgewicht der Temperatur im Raum zu schaffen. Die Temperatur im Weltraum beträgt etwa 200° Celsius unter 0°. Eis hat eine Temperatur von 0°. Der Boden der Erde kann jedoch sehr viel kälter als Eis werden.

Es gibt Substanzen, die Wärme sehr leicht leiten und abgeben, und es gibt Substanzen, die die Wärme lange halten und deshalb schlecht weiterleiten.

Einige Substanzen lassen Wärmestraahlen leicht hindurch, andere bieten stärkeren Widerstand.

Licht und Wärme der Sonne können durch Glas hindurchdringen, aber sie können nicht wieder zurück. Die Strahlen der Sonne sind sehr kurz. Deshalb sind sie leicht durchdringend. Die zurückgeworfenen Strahlen sind lang und haben so die leichte Durchdringlichkeit verloren.

Luft ist ein schlechter Wärmeleiter. Aus diesem Grunde schützt sie uns davor, daß alle Wärme, die wir von der Sonne erhalten, sofort wieder in den Weltraum zurückstrahlt.

Der Unterschied zwischen festen Körpern und Flüssigkeiten liegt in der unterschiedlichen Beweglichkeit der Moleküle.

Die meisten Substanzen, die mit Wärme in Kontakt kommen, dehnen sich aus. Der Grad der Ausdehnung ist unterschiedlich. Felsen, wenn sie durch die Sonne erwärmt werden, dehnen sich aus. Wenn sie wieder abkühlen, schrumpfen sie wieder, und dann entstehen Brüche und Risse.

Fortsetzung der Zusammenfassung der Vorlesungen 47 - 58

Wasser ist ein großes Lösungsmittel.

Wenn wir in kalkreiches Wasser hineinatmen, so färbt sich das Wasser weiß. Der Kalk im Wasser hat sich mit dem Kohlenstoff, den wir zusammen mit dem Sauerstoff einatmen, verbunden. Es entsteht **Calcium Carbonat**.



Warmes Wasser ist leichter als kaltes Wasser.

Versuch: Kaltes Wasser in einer Schüssel. Wir streuen Sägestaub auf das Wasser. Der Sägestaub schwimmt an der Oberfläche. Warmes Wasser in einer Schüssel. Wir streuen Sägestaub auf das warme Wasser, und der Sägestaub sinkt, weil er schwerer als das warme Wasser ist.



Glas, das erhitzt wird, dehnt sich aus. Wird es plötzlich durch kaltes Wasser abgekühlt, springt das Glas, weil es sich nicht schnell genug zusammenziehen kann ohne zu springen.



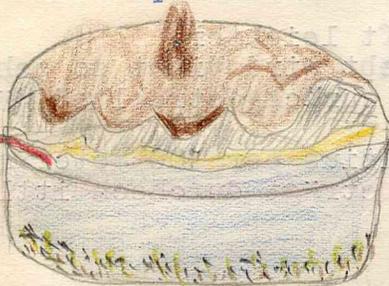
Wasser, das sich in Dampf verwandelt, ist $1/2$ mal leichter als Luft. Wenn der Dampf abkühlt, verwandelt er sich wieder in Wasser.

Flüssiges Wasser ist schwerer als Luft.

Gefrorenes Wasser ist leichter als flüssiges Wasser.

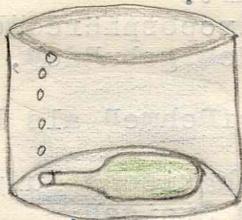
Wasser fließt in allem drei Stadien. - als Eis - Wasser - Dampf.

Wasser, das in Bewegung ist, hat die Eigenschaft, Dinge zu transportieren. Je mehr Wasser, je mehr Kraft hat es.



Der Ozean führt die Steine des Bodens mit sich und wirft sie gegen die Küstenränder. Diese werden auf diese Weise untergraben.

Salzwasser ist schwerer als süßes Wasser.



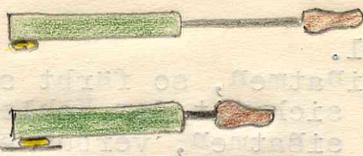
Die Luft ist eine Mischung von verschiedenen Gasen.

- 21% Sauerstoff = Sauerstoff
- 78% Stickstoff = Stickstoff
- 0,03-0,06% Kohlenstoffdioxid = Kohlenstoffdioxid
- 0,99% Argon und Spuren von anderen Edelgasen.

Versuch: Leere Flasche unter Wasser öffnen. Blasen steigen hoch. Die Flasche kann also nicht leer gewesen sein. Was hochsteigt ist die Luft.

Wenn Luft mit Wasser vermischt wird, entsteht eine schwache Säure.

Wir übergießen Kalk mit einer Säure (Essig oder Zitrone)



Versuch:
Luft kann gepreßt werden. Dann wird sie natürlich dichter. Sie nimmt weniger Raum ein. Die Moleküle geraten in Bewegung, was man an der Entstehung der Wärme feststellen kann.

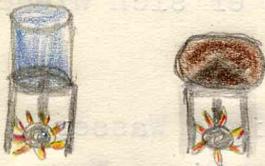
Je höher man über den Meeresspiegel steigt, desto leichter wird das Gewicht, weil weniger dichte Luft über uns lastet. Unsere Atmosphäre ist eingeteilt in:

- Troposphäre der Erde am nächsten
- Stratosphäre
- Ionosphäre

Diese Atmosphäre wird durch die Anziehungskraft der Erde festgehalten.



Heiße Luft steigt nach oben.



Ein Stein wird unter Wärmebestrahlung schneller erhitzt als eine gleiche Menge Wassers.

Nach Wegnahme der Wärmequelle hält jedoch das Wasser die Wärme länger als der Stein.

Die Sonne scheint auf Wasser und Felsen mit der gleichen Intensität. Das Wasser strahlt die absorbierte Wärme länger aus als der Felsen.

Wasser in Form von Dampf macht die Luft leichter. Die Luftschicht, die unsere Erde umgibt, wird nicht so sehr direkt von der Sonne erwärmt sondern von der zurückgestrahlten Wärme des Wassers und der Felsen.

Die Temperatur der Luft nimmt um 1° Celsius per 100 Meter ab.

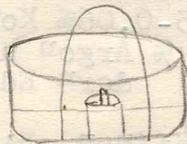
Die Luft über dem Meeresspiegel beträgt durchschnittlich

| | |
|------------|------|
| | 20° |
| über 1000m | 10° |
| über 2000m | 6° |
| über 3000m | -10° |

Kalte Luft ist schwerer als warme Luft.

Über den Polen ist die Schicht der Troposphäre wesentlich dünner und gleichzeitig dichter an den Boden gebunden, weil kalte Luft die Tendenz zu sinken hat.

Warme Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen als kalte Luft.



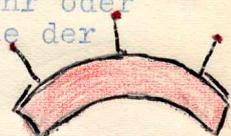
Der atmosphärische Luftdruck bringt Wasser zum Steigen.

Fortsetzung der Zusammenfassung der Vorlesungen 47 - 58

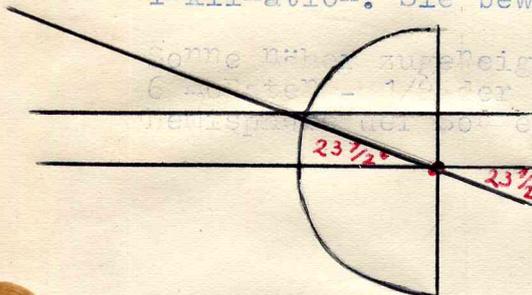
Die Erde ist eine Kugel oder Sphäre. Sie dreht sich einmal um sich selbst in 24 Stunden, und außerdem umläuft sie die Sonne einmal in 365 Tagen. Die Erde dreht sich von Westen nach Osten der Sonne entgegen. Eine Hälfte der Erde befindet sich immer im Licht der Sonne. Die andere Hälfte befindet sich in der Dunkelheit der Nacht. Über einem Punkt der Erde steht die Sonne senkrecht. An dieser Stelle werfen die Gegenstände auf der Erde keinen oder nur sehr kleine Schatten. Die Heizkraft der Sonne ist an dieser Stelle besonders intensiv, da die senkrecht fallenden Strahlen in größerer Zahl auf einen Punkt fallen können als schrägfallende Strahlen. (Experiment mit Licht und Globus.

Wenn die Erde sich nicht drehen würde, wäre sie auf der einen Seite ohne Unterlaß von der Sonne beschienen. Hier wäre es unerträglich heiß. Die andere Seite würde von ständigem Eis bedeckt sein.

Da die Erde eine abgerundete Oberfläche hat, fallen die Sonnenstrahlen nur an einem einzigen Punkt auf einmal senkrecht auf. Alle anderen Teile der Erde können die Strahlen nur mehr oder weniger schrägfallend erhalten. Dadurch wird die Wärme der Sonne verhältnismäßig gleichmäßig verteilt. Kleine Illustration mit Radiergummi und Stecknadeln.



Die Erdachse steht nicht (nicht) senkrecht zur Sonne, sondern in einem Winkel von $23 \frac{1}{2}^\circ$. Diese Stellung der Erde nennt man Inklination. Sie bewirkt die veränderlichen Jahreszeiten.

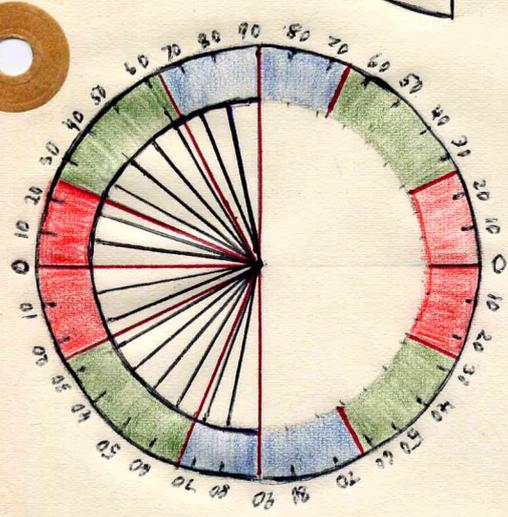


Einmal ist die nördliche Hemisphäre der Sonne näher zugeeignet, und ein anderes Mal d.h. genau nach 6 Monaten - 1/2 der Umlaufzeit um die Sonne ist die südliche Hemisphäre der Sonne näher zugeeignet. Jeweils auf der Hälfte der 6 Monate steht die Erde senkrecht zur Sonne. Das ist der Fall am Wintersonnwendtag und am Sommersonnwendtag.

Die Inklination im Winkel von $23 \frac{1}{2}$ Grad bestimmt die verschiedenen Klimazonen. Die nördliche Halbkugel ist in 90 Breitengrade eingeteilt und so ist die südliche Halbkugel. Wir können diese Einteilung auf einem Halbkreis darstellen und auf eine Zonenkarte aufmontieren. Wir wissen, auf welchen Breitengraden die verschiedenen Städte liegen. Je nachdem in welcher Jahreszeit wir uns befinden, müssen wir die Erdkarte auf der Zonenkarte verschieben. Wir haben auf der Erde das Gefühl, daß die Sonne wandert. In Wirklichkeit ist es die Erde, die ihre Stellung verändert.

Um die Wirklichkeit der Jahreszeiten besser zu verstehen, geben wir den Kindern eine Zonenkarte mit bunten Streifen für die verschiedenen Jahreszeiten (siehe Beilage)

Ein anderes Material dient zur Verdeutlichung des Sonnenumlaufs und der Einteilung von Tag und Nacht auf der Erde. (siehe Beilage)



In dieser Stellung befindet sich die Erde entweder am Frühlings- oder Herbstanfang.

■ = Tropische Zone ■ Gemäßigte Zone ■ Arktische Zone

Fortsetzung der Zusammenfassung der Vorlesungen 47 -58

Über die Zusammensetzung der Atmosphäre und über die Entstehung der Winde.

Über die Atmosphäre (Auszug aus Lexikon)

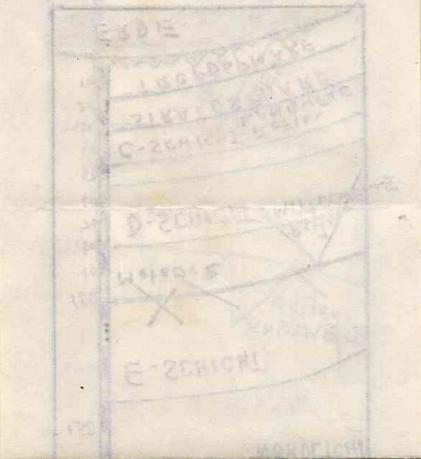
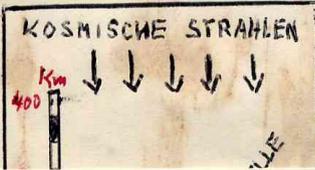
Die Atmosphäre = Gashölle der Erde

Gemisch v. 21% Sauerstoff, 78% Stickstoff, 0,94% Argon und Edelgase und 0,03% Kohlensäure.

Nach Dichte, Zusammensetzung und physikalischen Vorgängen gegliedert in:

Troposphäre: an den Polen 10 am Äquator 17Km hoch; Bereich fast aller meteorologischer Erscheinungen (Wind, Wolken u.a.) In dieser Temperaturabnahme v. 0,6° je 100 m Anstieg. Darüber eine Übergangsschicht. Dann

Stratosphäre: bis etwa 80Km Höhe (C-, D-Schicht) Unterster Teil ruhig, meist wolkenlos, mit idealen Flugbedingungen. Unterster Teil zugleich ozonreiche Schicht. (Ozon=O₃) Darüber wahrscheinlich wärmere Schicht etwa über 40-70 Km hoch, in der sich die meisten Meteorererscheinungen abspielen. In etwa 60 Km liegt eine durch die Sonnenstrahlung hervorgerufene Schicht, die Radiowellen absorbiert. **Ionosphäre** beginnt in etwa 80 Km Höhe an deren unterem Rande oft leuchtende Nachtwolken auftreten. Charakteristisch für die Ionosphäre sind verschiedene geladene Schichten, von denen die Heaviside-Schicht (=E-Schicht) 90 - 140 Km hoch, die wichtigste ist. Es werden in dieser die Radiowellen reflektiert. In der Ionosphäre treten auch die Nordlichter auf, die bis 1200 Km. Höhe beobachtet wurden.



warme Luft steigt hoch und desto wärmer die Luft ist, desto mehr Feuchtigkeit kann sie mit sich führen. In den höheren Zonen kühlt die warme Luft ab und verliert ein Teil ihrer Kraft, Feuchtigkeit zu halten. Die Folge davon ist, daß Regen, oder, wenn es kalt genug ist, Hagel oder Schnee fällt.

Die Erde dreht sich von Westen nach Osten. Die warme Luft, die hauptsächlich am Äquator hochsteigt, wird durch die eigene Drehung der Erde auf der nördlichen sowie auf der südlichen Hemisphäre in Richtung des Äquators reflektiert. Diese beiden Luftströme oder Winde heißen:

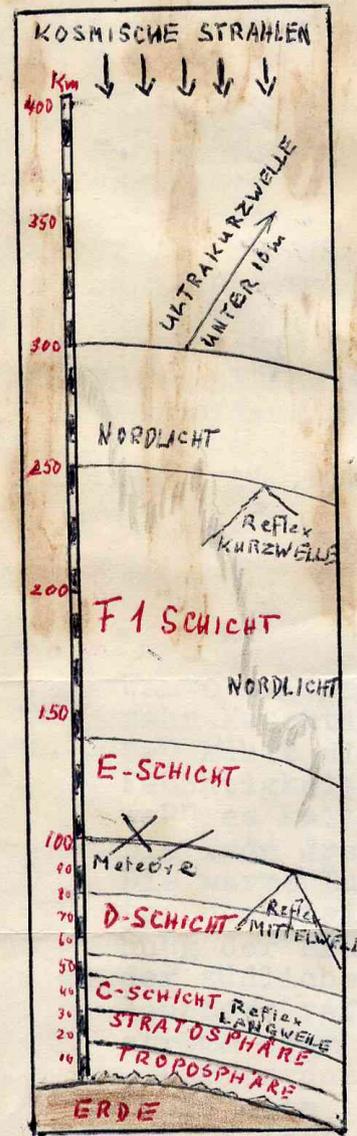
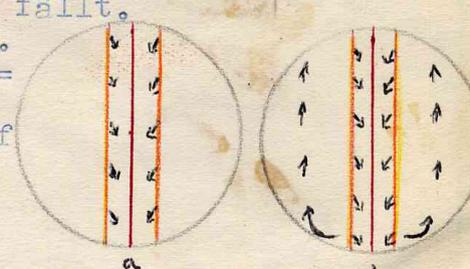
Nordostpassat und Südostpassat (a)

Nicht alle Luft wird dem Äquator entgegen reflektiert. Ein Teil fließt in Richtung der beiden Pole. Durch die abgerundete Oberfläche der Erde werden diese Luftmassen bei der Drehung zurückgelassen, und es entsteht ein Luftstrom in entgegengesetzter Richtung. Die beiden Luftströme auf den beiden Hemisphären heißen:

Ständige Westwinde (b)

auf der nördlichen Hemisphäre werden sie nach rechts auf der südlichen Hemisphäre werden sie nach links abgelenkt.

Um den Kindern, die Hauptwindströme nahe zu bringen,



geben wir ihnen eine einfache Weltkarte, in die die einzelnen Linien der Zoneinteilung eingezeichnet sind. Darüber wird eine Tafel aus Zelluloid gelegt, auf der gleichfalls die Linien der Zonen eingezeichnet sind. Die Hauptwindrichtungen können nun mit kleinen bunten Pfeilen dargestellt werden. Beim Wechsel der Jahreszeiten kann die Zelluloidtafel entsprechend nach Norden oder Süden verschoben werden. So wird leicht sichtbar, daß der Jahreszeitwechsel auch eine kleine Veränderung der Winde zur Folge hat.

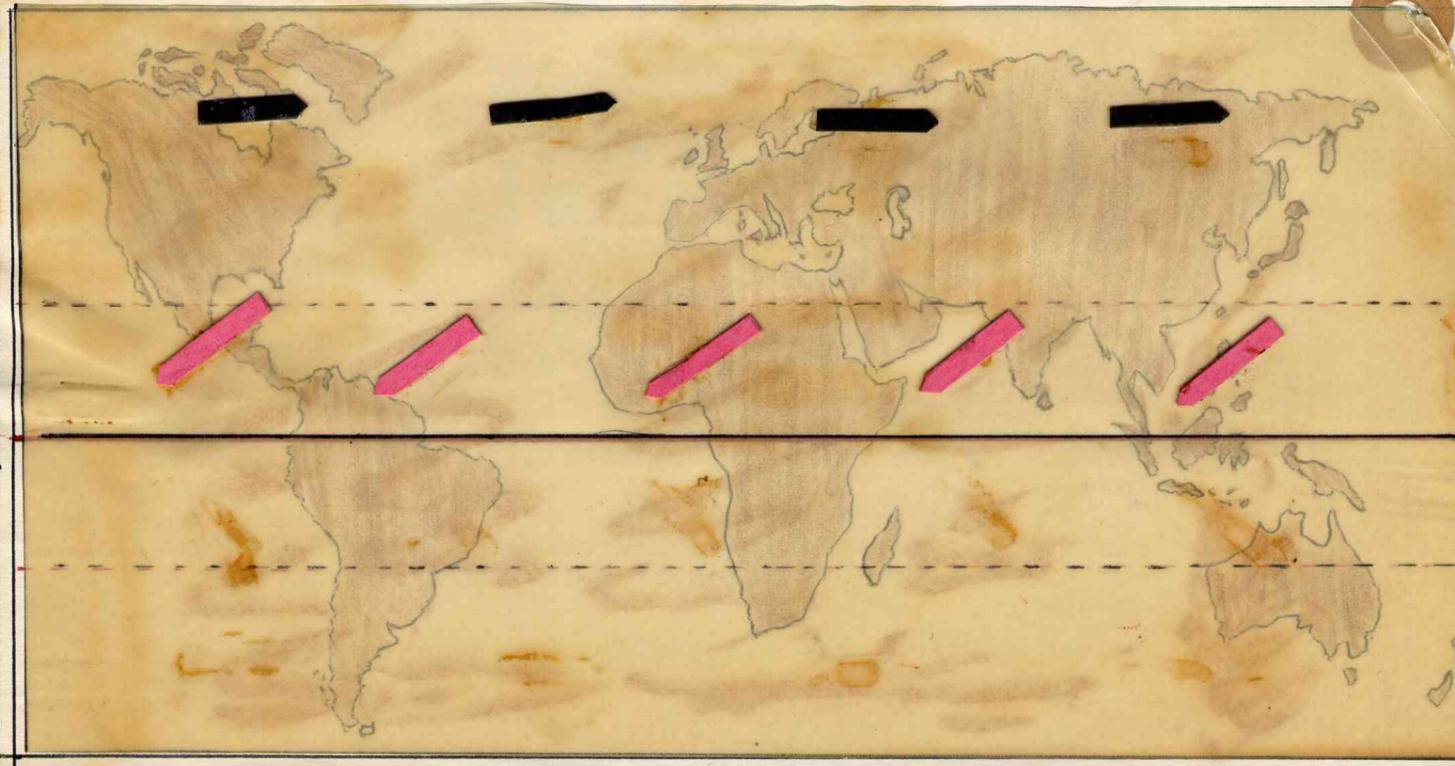
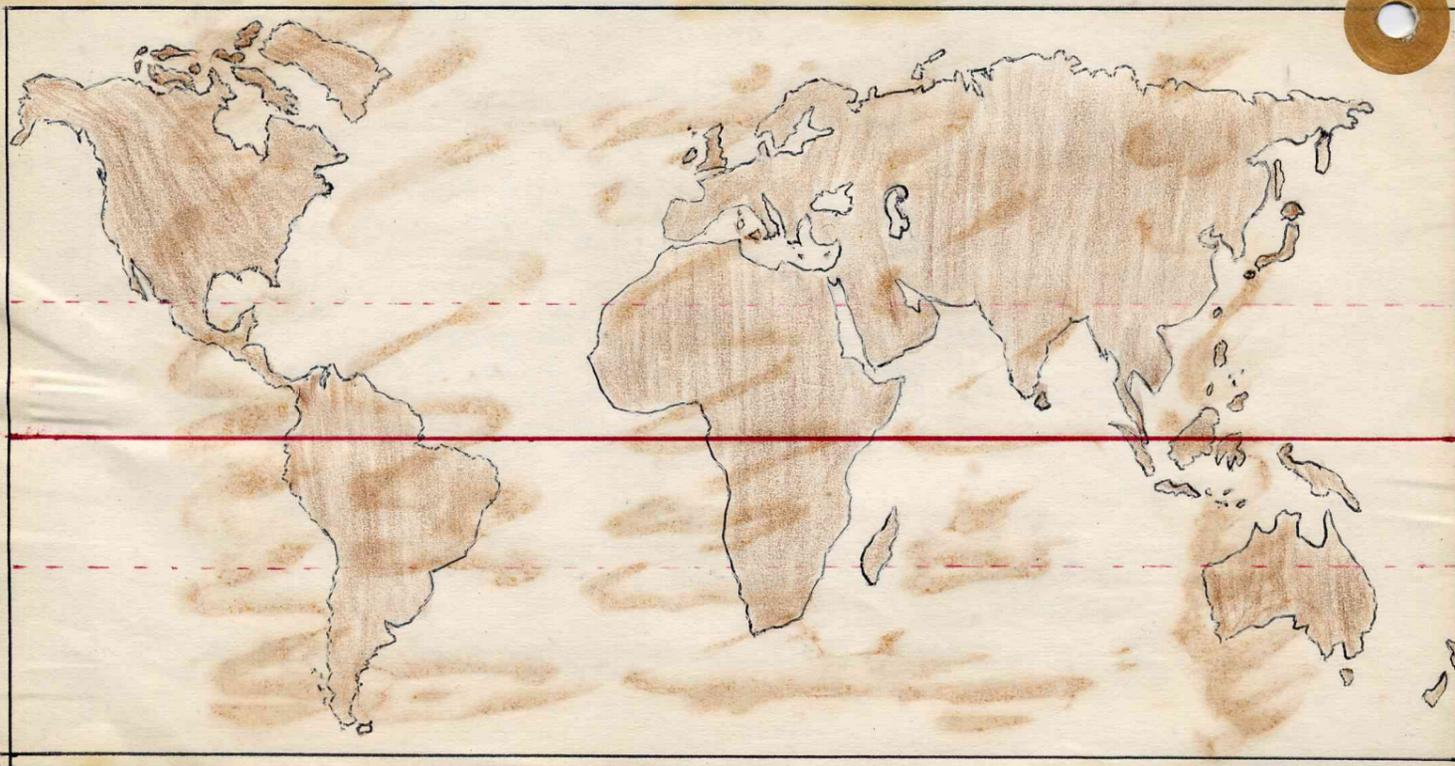
Wind und Regen sind voneinander abhängig, deshalb verändert sich nicht nur die Windkarte sondern auch die Regenkarte. Die Winde rufen gleichfalls die verschiedenen Ozeanströmungen hervor. Warme Ströme und kalte Ströme beeinflussen das Klima der Länder, an denen sie vorbeifließen.

Wir bereiten für die Kinder verschiedene Weltkarten auf denen die verschiedenen Winde, Ozeanströmungen u. Regenfälle eingezeichnet sind.

Die Kinder können dann die verschiedenen Karten im Vergleich betrachten. Die verschiedenen Klimabedingungen werden dadurch im großen Zusammenhang gesehen. Wir sind abhängig von den gesetzmäßigen Naturerscheinungen. Jedes Stückchen Erde hat seine eigenen Klimabedingungen und es ist interessant, nach dem Warum und dem größeren Zusammenhang zu fragen. Wenn die Kinder erst einmal die großen Grundgesetze kennen gelernt haben, können sie mit Verständnis eine Weltkarte lesen. Die vielen verschiedenen klimatischen Bedingungen sind nicht zufällig, sondern folgen einem bestimmten Plan. Wenn man den Plan kennt, ist es leicht, sich zurecht zu finden, und die Vorstellung über die fernen Länder, wird reicher.

Die Weltkarte, auf der die prinzipiellen Windrichtungen dargestellt werden können.

Dies ist das erste Beispiel. Andere Beispiele, auf denen die Abweichungen der Winde durch die Kontinente gezeigt werden, folgen.



Die verschiedenen Klimazonen und die Einteilung der Erde in Längen- und Breitengrade.

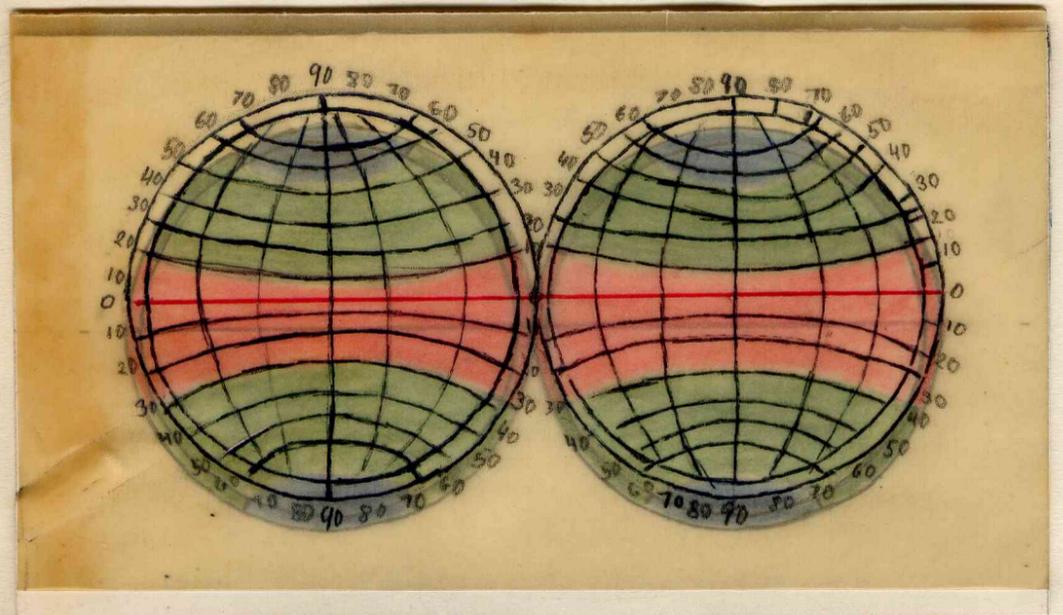
Material:

1. Eine Karte mit den zwei Hemisphären eingeteilt in Zonen
Dazu die entsprechenden Kärtchen mit den Namen.
2. Die gleiche Karte gezeichnet auf durchsichtigem Material.
Es sind nur die Linien - Längen- und Breitengrade - eingezeichnet.
Dazu gehören die Namenkärtchen.

Arbeit:

Das Kind legt zuerst die Namen auf ihre entsprechenden Plätze. Mit jeder Karte wird zuerst für sich gearbeitet. (Schwierigkeit wird isoliert)
Dann können beide Karten übereinander geschoben werden.

Die zwei Hemisphären



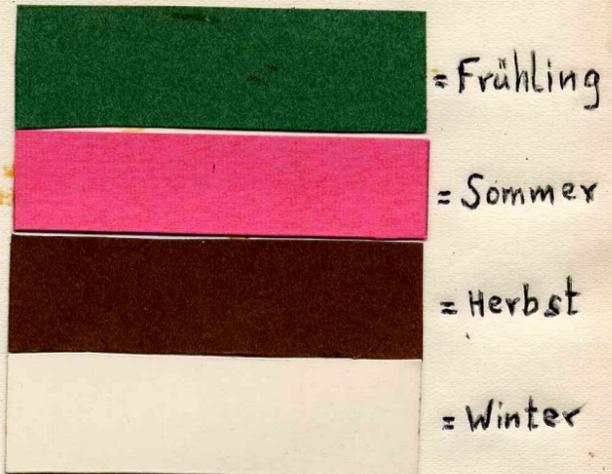
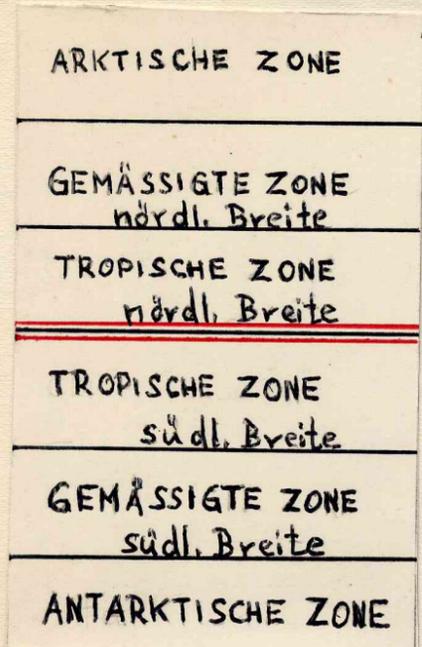
ZONEN

- GEMÄSSIGTE ZONE NÖRDL. BREITE
- GEMÄSSIGTE ZONE NÖRDL. BREITE
- TROPISCHE ZONE
- TROPISCHE ZONE
- GEMÄSSIGTE ZONE SÜDL. BREITE
- GEMÄSSIGTE ZONE SÜDL. BREITE
- ANTARKTISCHE ZONE
- ANTARKTISCHE ZONE

LINIEN

- LÄNGENGRAD
- BREITENGRAD
- NÖRDL. POLARKREIS
- NÖRDL. POLARKREIS
- WENDEKREIS DES KREBSES
- WENDEKREIS DES KREBSES
- AQUATOR
- AQUATOR
- WENDEKREIS DES STEINBOCKS
- WENDEKREIS DES STEINBOCKS
- SÜDL. POLARKREIS
- SÜDL. POLARKREIS

Die Jahreszeiten auf der nördlichen und südlichen Hemisphäre

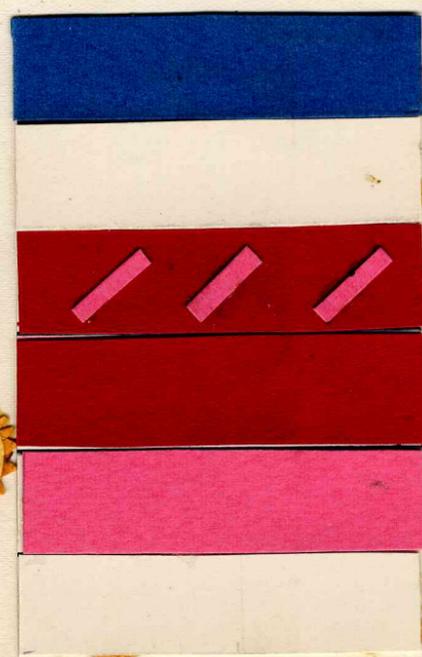
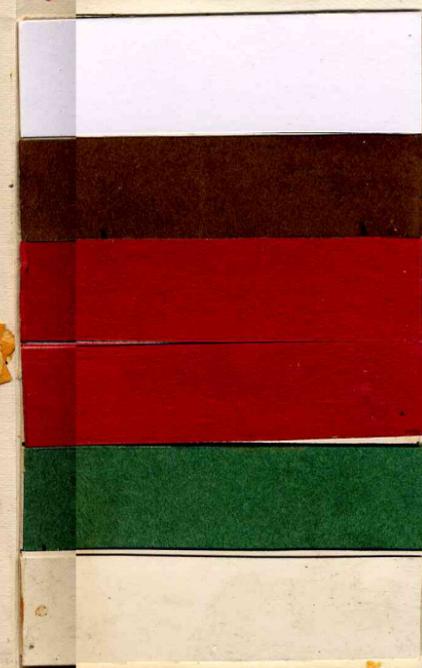
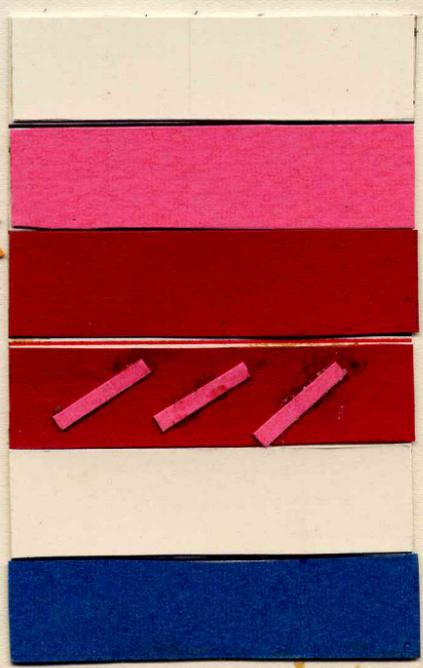
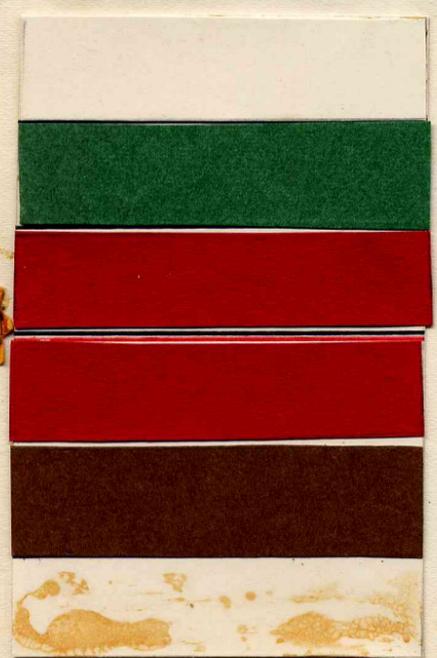


21. März 21. Juni 21. September 21. Dezember

Das Material

Die Arbeit

Die Sonne wandert und deshalb verändern sich die Jahreszeiten.



21. März

21. Juni

21. September

21. Dezember

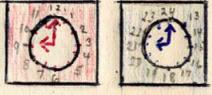
Wieviel Uhr ist es in den verschiedenen Teilen der Erde?

Wir teilen die Erde in 24 gleiche Teile der Länge nach ein. $24 \times 15^\circ = 360^\circ$

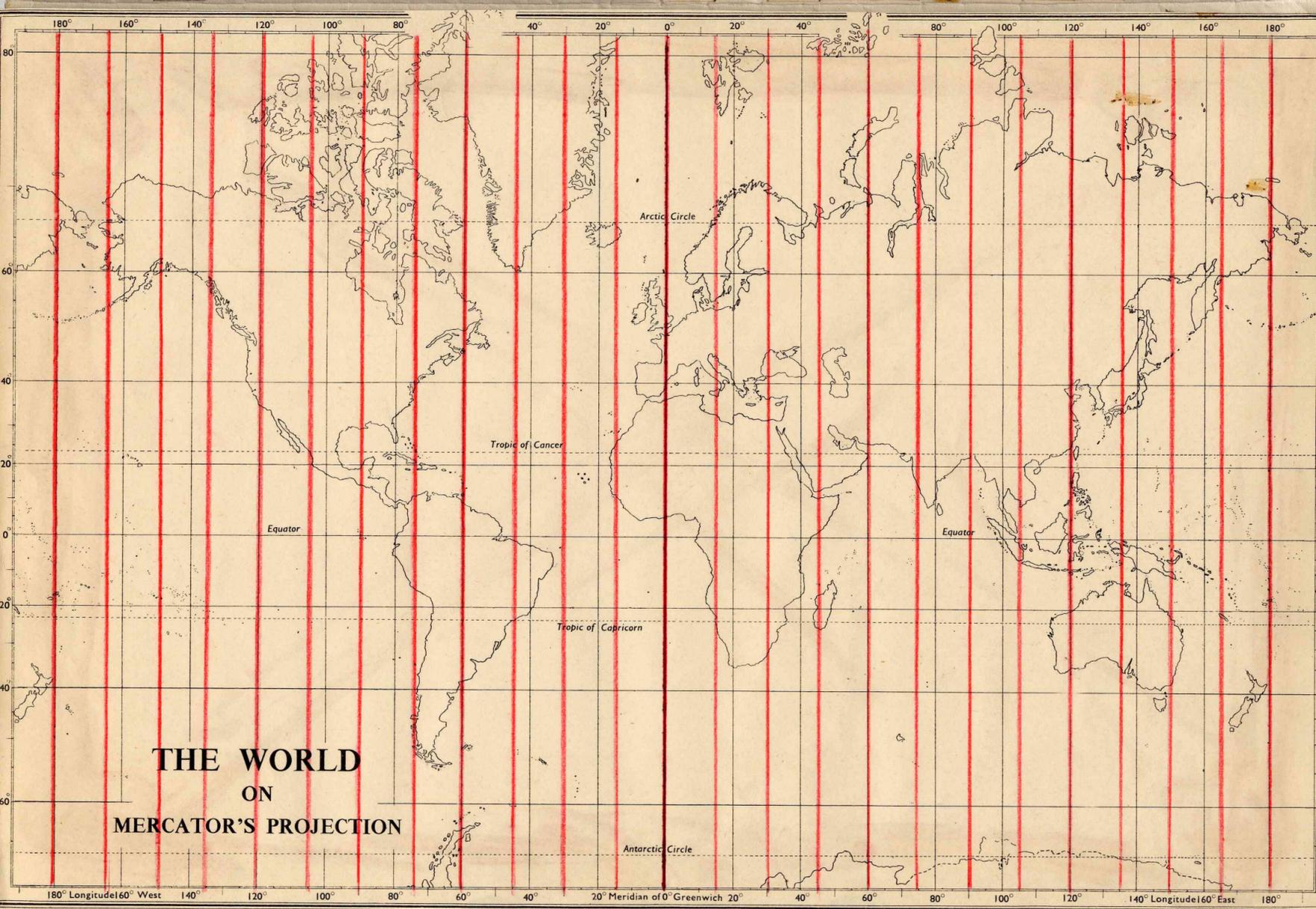
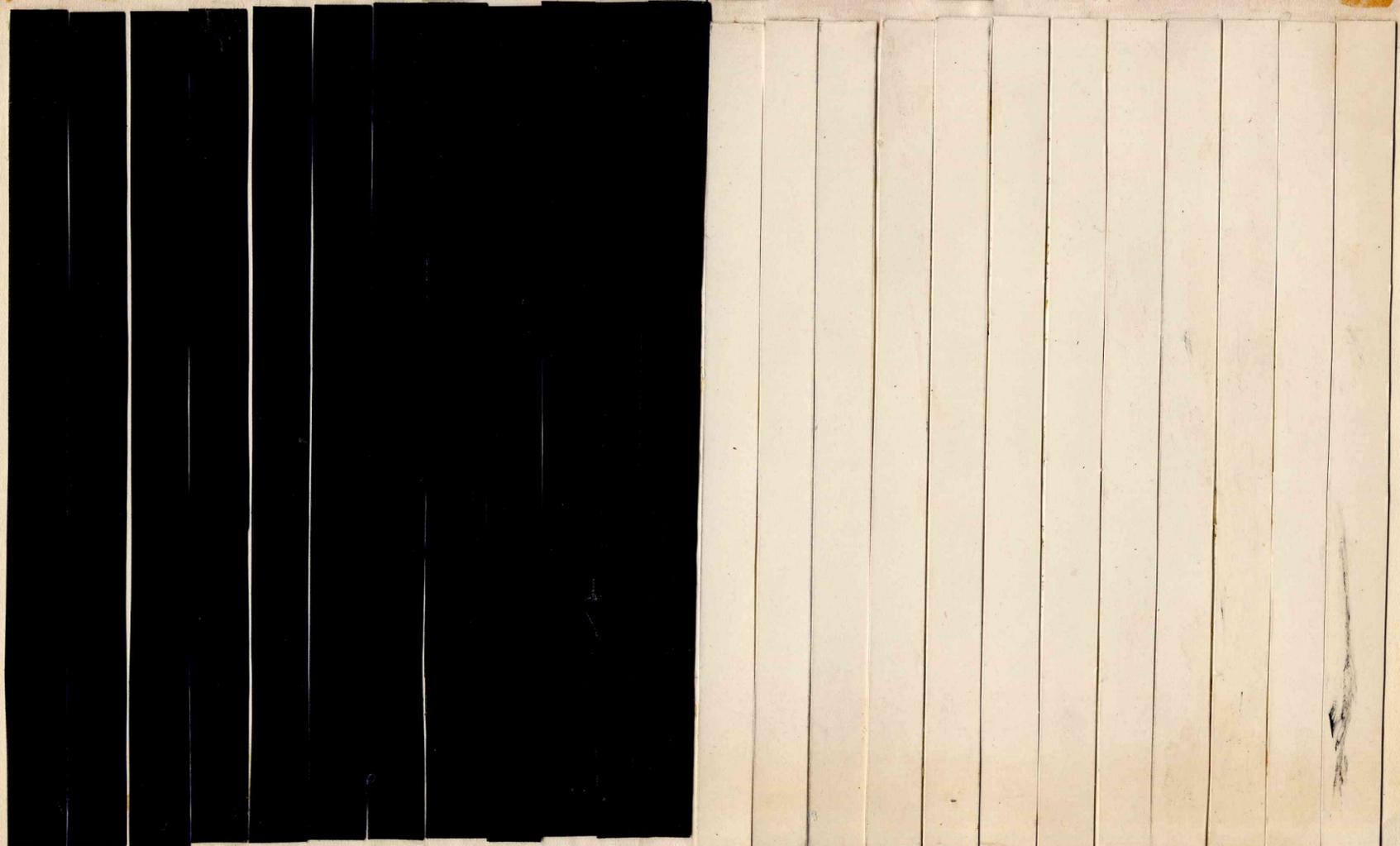
Die Erde dreht sich einmal um sich selbst in 24 Stunden. Eine Hälfte der Erde ist immer im Licht der Sonne. Die andere Hälfte befindet sich im Dunkel der Nacht.

12 weiße Streifen bedecken die Tagesseite von $6^\circ - 18^\circ$

12 schwarze Streifen bedecken die Nachtseite von $18^\circ - 6^\circ$

Zu den Streifen gehören 2×12 Uhren, die die Zeit angeben. 

Die Erde dreht sich von Westen nach Osten. Deshalb wandert das Licht der Sonne von Osten nach Westen.



Fortsetzung der Zusammenfassung der Vorlesungen 47 - 58

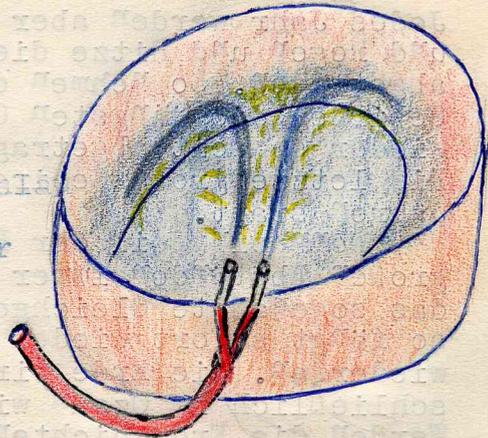
Über die Darstellung der Ozeanströmungen

Ehe wir in Einzelheiten der verschiedenen Ozeanströmungen gehen, zeigen wir den Kindern in einem kleinen Experiment den Vorgang, der sich vollzieht, wenn Wind auf eine Wasserschüssel bläst.

Wir brauchen dazu eine Schüssel mit Wasser und einen kleinen Schlauch, an dessen einem Ende ein zweiendiges Schlauchstück mit zwei kleinen Glasröhrchen angefügt ist.

Je nachdem wir nun durch den Schlauch blasen und wie wir die beiden Enden zueinander oder voneinander weg richten, entstehen kleine Strömungen und Gegenströmungen in unserer Wasserschüssel. Der Rand der Schüssel wirkt in der gleichen Weise wie die Küstenlinie.

Wenn die Schüssel groß genug ist, können wir auch kleine Inseln in die Schüssel bauen. Dann wird das Muster der Strömungen natürlich entsprechend interessanter. Sägestaub auf die Oberfläche gestreut, verdeutlicht den Vorgang. In dieser Weise interessieren wir die Kinder an den Vorgängen in der Natur, und wir ermöglichen es ihnen, mit Verständnis die Auswirkungen zu verfolgen. Über die Auswirkungen von Wind und Wasser siehe beigegefügte Illustrationen.



Über die Oberfläche der Erde

Das erste Material, das wir den Kindern in Hinblick auf das Verständnis der Geographie geben, sind die verschiedenen Landformen. Sie lernen die verschiedenen Formen mit ihren Namen genau kennen, in der die Kinder an Namen und einfachen Tatsachen interessiert sind.

In der nun folgenden Phase sind die Kinder an der Ursache der Dinge interessiert, und so zeigen wir den Kindern wiederum mit kleinen Experimenten, wie die einzelnen Landformen entstanden sind.

Die verschiedenen Landformen werden bedingt einmal durch die Erdoberfläche und zweitens durch Bewegungen innerhalb der Erde und drittens durch Wettereinflüsse.

Die Bewegungen innerhalb der Erde, die bis nach außen hin wirksam werden, sind zwar sehr winzig im Verhältnis - die Bewegung eines Haares wäre zu viel - doch verändern sie im Laufe von vielen Millionen Jahren das Bild der Erdober-

Zeit, in der sich die Erde durch den Boden erhalten hat, der einen Wasser...

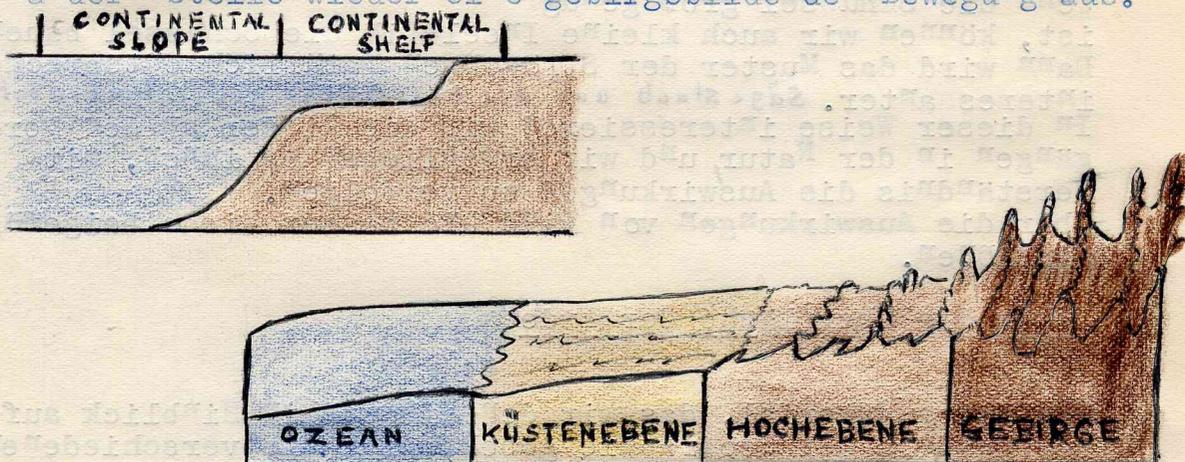
fläche. Es dauerte viele Millionen Jahre bis der Mount Everest seine heutige Höhe von 8882m erreichte.

Man rechnet etwa mit einer Höhenzunahme von

| | | |
|---------|---|----------------|
| 2cm | " | 1 Jahr |
| 20 " | " | 10 Jahren |
| 200 " | " | 100 Jahren |
| 2Km | " | 100.000 Jahren |
| 20000 " | " | 500.000 Jahren |

Jedes Jahr werden aber durch die Wettereinflüsse von Wind und Regen und Hitze die erlangten Höhen teilweise wieder abgetragen. So nehmen die Geologen an, daß unsere höchsten Gebirge, die jüngsten Gebirge sind, weil sie noch nicht wieder so weit abgetragen sind als viele ältere Gebirge. Die letzte große Gebirgsbildung fand etwa vor 60.000.000 Jahren statt.

Wenn ein Teil der Erdkruste hochgedrückt wird, was in großen Abständen immer wieder geschieht, nämlich dann, wenn das sogenannte Gleichgewicht der Erde verloren gegangen ist, so fängt sofort wieder die Arbeit von Wind, Regen und Sonne wieder an. Die Erde wird wieder zu Tal gewaschen, um schließlich im Ozean wieder neue Erdschichten aufzubauen. Werden die Erdschichten dort zu dick, so lösen sie an einer andern Stelle wieder eine gebirgsbildende Bewegung aus.



Wir unterscheiden zwei Arten von Ebenen.

Küstenebene: Sand und Steine sind gleichmäßig auf einer Höhe auf dem Meeresgrund oder in den Ozean- grund übergehend verteilt.

Hochebene: Sie ist von hohen Bergen umschlossen.

(siehe Karte in kleinem Atlas Mountains, Plains and Seas)

Die Hochebenen befinden sich im allgemeinen weiter im Lande hinter den Tiefebenen.

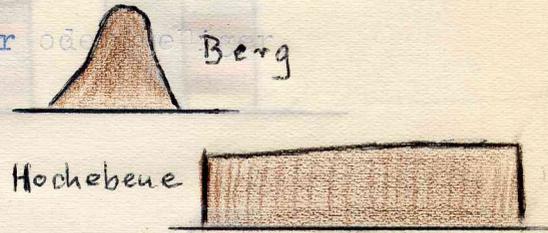
Hochebenen entstehen entweder durch die Erosion der hohen Gebirge oder durch Lavaausbrüche von Vulkanen.

Die hohen Berge befinden sich innerhalb der großen Hochebenen. Oftmals sind sie so gelegen, daß sie wenig Wasser durch den Regen erhalten. Dann ist die Folge, daß sich auf der einen Seite Wüsten erstrecken z. B. Arizona Dessert.

Fortsetzung der Zusammenfassung der Vorlesungen 47 - 58

Der Unterschied zwischen einem Berg und einer Hochebene liegt in der Form der Seiten.

Die Seiten eines Berges verlaufen mehr oder weniger schräg, während die Seiten eines Plateaus oder einer Hochebene steil abfallen. Außerdem erstreckt sich die Hochebene in der Horizontalen über eine weite Strecke.

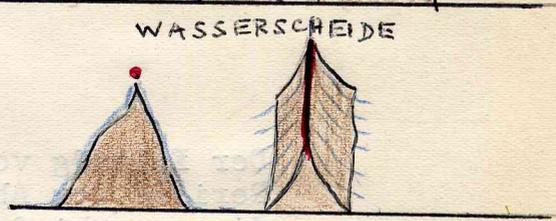


Der Unterschied zwischen Berg und Hügel liegt lediglich in der Größe und in der markanteren Linienführung des Berges.



Auf dem Gipfel oder entlang des Kammes eines Gebirges befindet sich die Wasserscheide.

Am Fuße eines Gebirges befinden sich die Vorgebirge.



In den hohen Gebirgen spricht man von der

- Baumgrenze = nur noch kleines Nadelgehözz wächst an der Grenze
- Almen = Grasflächen, die sich bis zur Schneegrenze erstrecken.
- Schneegrenze = bis dahin liegt ständiger Schnee

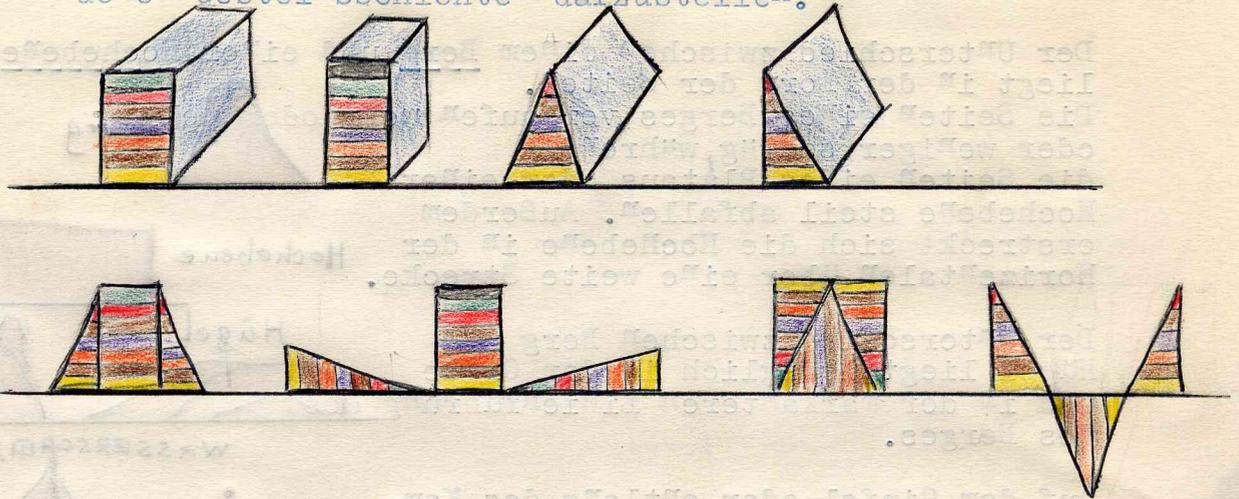
Man unterscheidet verschiedene Gebirgsformen.

- Ein Gebirgsmassiv = ein großer solider Berg mit einer Reihe von Gipfeln
- Ein Felsengebirge = ein hohes Gebirge, dessen Oberfläche mit blanken Felsen bedeckt ist
- Ein Kammgebirge = Der Gipfel des Gebirges zieht sich der Länge nach über eine weitere Strecke hin.
- Ein Kettengebirge = Mehrere Gebirge schließen sich aneinander an. Sie können auch außerdem nebeneinander her laufen.

Man unterscheidet verschiedene Entstehungsarten der Gebirge.

- Vulkanische Gebirge = ursprünglich Vulkan, der immer wieder ausgebrochen ist und auf diese Weise soviel Gesteine um sich ausgespien hat, daß ein Gebirge entstanden ist. Beispiel: - Mt. Rainer in Nordamerika -
- Tektonische Gebirge = Faltengebirge, Rumpfgebirge, Schollengeb.
 - Faltengebirge: durch seitlichen Druck entstanden, der die Gesteinsschichten zusammenschob.
 - Rumpfgebirge: wieder gehobene, alte abgetragene Faltengebirge.
 - Schollengebirge: gleichfalls aus alten abgetragenen Gebirgsmassen entstanden, die bei der Gebirgsneubildung in Schollen zerbrachen.

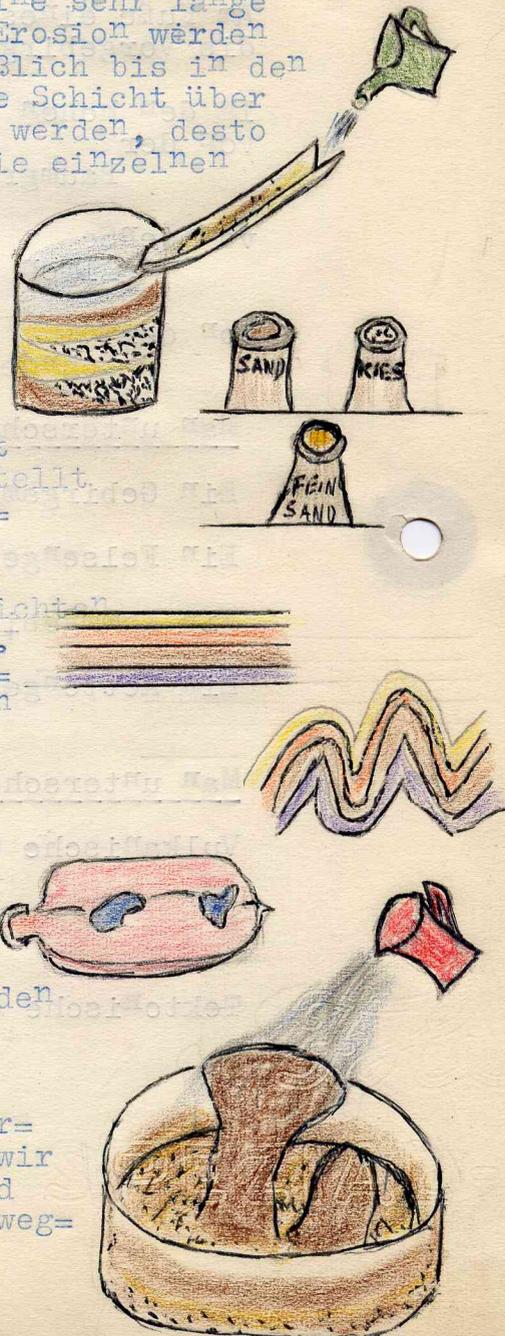
Darstellung der verschiedenen Faltungsmöglichkeiten mit verschiedenen Prismen, die an ihren Grundflächen mit bunten Streifen versehen sind, um die verschiedenen Gesteinsschichten darzustellen.



Der Faltung von Gebirgen geht immer eine sehr lange Periode der Ablagerung voraus. Durch Erosion werden die verschiedenen Erdschichten schließlich bis in den Ozean geschwemmt. Dort lagern sie eine Schicht über der andern. Je mehr Schichten geformt werden, desto größer wird der Druck, der wiederum die einzelnen Schichten erhärtet und verändert. Wir können den Vorgang der Ablagerung in einem kleinen Experiment zeigen.

Wenn genügend Schichten übereinander aufgebaut worden sind, gerät das Gleichgewicht der Erdoberfläche ins Schwanken. Bis zu einem gewissen Punkt wird das Gleichgewicht dadurch hergestellt, daß auf dem Lande Gebirge aufgefaltet werden. Von Zeit zu Zeit - Jahrtausenden liegen dazwischen - werden aber die großen Ablagerungsschichten in den Meeren emporgehoben. Die Fossilien von Seepflanzen und Meerestieren, die man in den Ablagerungen findet, befestigen diese Theorie der Landentstehung aus dem Wasser. Ein kleines Experiment mit einer Wärmflasche, die mittelmäßig gefüllt ist, kann die Theorie der Herstellung des Gleichgewichtes veranschaulichen.

Die Gesteine werden nicht alle gleichmäßig weggewaschen, weil sie verschieden in ihrer Zusammensetzung sind. Manche sind weich und leicht löslich, andere sind hart und schwer löslich. In einem Experiment können wir den Vorgang zeigen. In einer Schüssel bauen wir ein Plateau aus verschiedenen Sand und Lehmsorten. Eine Gießkanne dient als wegwaschendes Element.



Fortsetzung der Zusammenfassung der Vorlesungen 47 - 58

Über die Oberfläche der Erde

Geographie ist die Beschreibung der Erde. Die Kräfte, die die Gestaltung der Erdoberfläche beeinflussen, sind **die Sonne das Wasser und die Erde selber**.

Die Sonne wärmt die Atmosphäre und die Erdoberfläche. Durch die Erwärmung besonders des Streifens über dem Äquator, wird die Luft in Bewegung gebracht. Sie steigt nach oben. Warme Luft kann Feuchtigkeit aufnehmen und mit sich wegtragen. An den beiden Polen ist es so kalt, daß die Luft abkühlt und das weggetragene Wasser kommt wieder zur Erde. Das Meer oder besser die Meere stellen unser großes Wasserreservoir dar. Die Flüsse bringen all das Wasser, das über dem Land fällt, schließlich wieder zurück zum Meer. Das Wasser, welches in die Erde sickert, wird zum großen Teil durch die Pflanzen wieder aus der Erde gepumpt und an die Luft abgegeben.

Über verschiedene Gesteinsarten

Einige Gesteine befinden sich im Meer und andere auf dem Land. Manche sind durch die Einwirkung des Eises weggebrochen worden. Sie zeichnen sich durch scharfe Kanten aus. Andere sind durch die Einwirkung des Wassers und durch das Rollen auf dem Grunde des Flusses abgerundet. Wieder andere sind aus verschiedenen Steinen zusammenzementiert. Das ist durch starken Druck geschehen. Sie werden Puddingsteine genannt. *Sedimente?* Dann gibt es Gesteine, die aus ehemaligen Lebewesen gewachsen sind. Marmor ist beispielsweise eine Gesteinsart, die aus Korallen und eingefangener Kohlensäure entstanden ist.

Über die Arbeit des Flusses

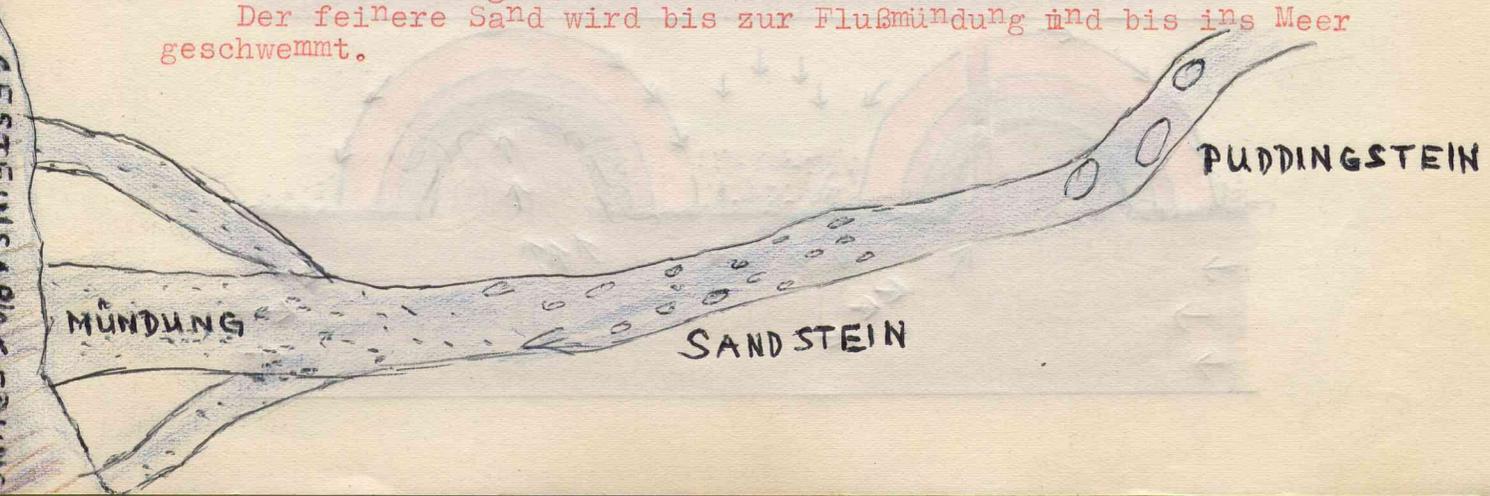
Starke Wasserströme können mehr und größere Stein- und Sandmassen mit sich forttragen als schwache Ströme. Außerdem tragen sie sie auch weiter hinein ins Meer.

Der Lauf des Flusses

An seinem Anfang fließt er über steile Abhänge. Die Kraft, Dinge mit sich zu tragen, ist hier am größten.

In seinem Mittellauf fließt der Fluß mächtig dahin. Er überschwemmt teilweise die Ufer, und wenn er wieder in seine Ufer zurück tritt, bleiben die mitgeschwemmten Gesteine und Sandmassen teilweise liegen.

Der feinere Sand wird bis zur Flußmündung und bis ins Meer geschwemmt.



Gesteine sind in Wirklichkeit auflösbare Salze. Sie können sauer oder basisch sein. Zur Auflösung ist Wasser notwendig. Je feiner die Zerteilung der Gesteine ist, desto leichter ist seine Auflösung.

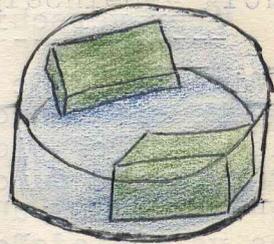
Pflanzen verlieren ihre Blätter, wenn nicht mehr genügend Feuchtigkeit vorhanden ist. Sie brauchen die die Feuchtigkeit zur Ausatmung.

Je nachdem wie das Klima beschaffen ist, gestaltet sich die Vegetation. So finden wir unter den verschiedenen Klimabedingungen **Tropische Wälder, Saharas, Tannenwälder oder Tundren.**

Kräftige Pflanzen haben die Fähigkeit, sich an kühlere und wasserlose Gegenden anzupassen. Wenn sie einmal die Anpassung vollzogen haben, können sie sich nicht mehr an wasserreiche und warme Gegenden gewöhnen.

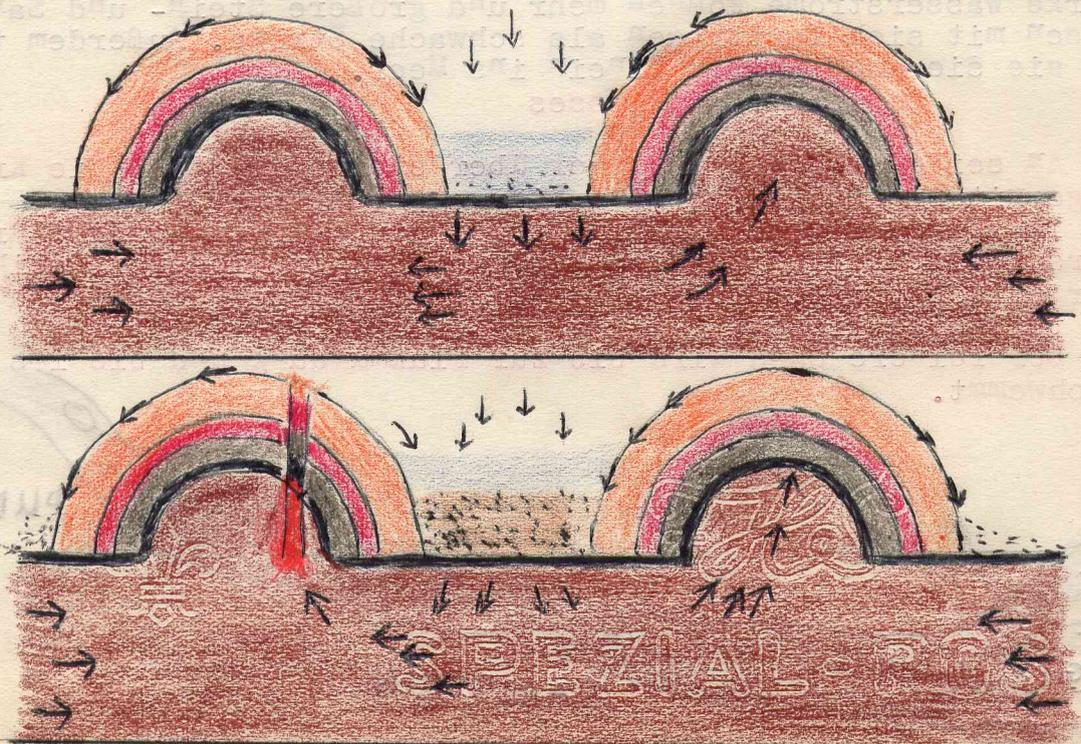
Erosion findet nicht nur durch äußere Einflüsse wie Wind, Wasser und Sonne statt. Der Vorgang wird indessen durch den Druck aus dem Innern der Erde unterstützt. Dieser Druck von innen entsteht besonders dann, wenn die die Erdmassen außen ungleich verteilt sind.

In einer Schüssel mit Wasser und zwei verschieden großen verschieden großen Holzprismen können wir den Vorgang des Hebens und Senkens durch das verschiedene Gewicht beobachten. - Das flache Prisma, das wir zuerst auf dem Wasser schwimmen lassen, wird mit dem Wasser hochgehoben, wenn wir das größere und schwerere Prisma ins Wasser senken.



Der Druck von innen kommt jedoch aus keiner größeren Tiefe als 400 Km.

Hier sind zwei Bilder, die den Vorgang der Druckverteilung darstellen



Fortsetzung der Zusammenfassung der Vorlesungen 47-58

Über die Oberfläche der Erde

In everyday experience, crystals are formed when a solution of sugar, for instance, is boiled away or evaporates; and the more slowly it does so, the larger and more perfect are the crystals. They can also be formed, however, when a molten material cools down and solidifies.- provided that it does so slowly enough.

Granite is an example of an igneous rock, one formed by the cooling of a mass of molten material. The high temperature at which it melts shows the conditions of intense heat under which it was formed, and the size and perfection of its crystals show the extreme slowness with which it cooled. (Auszug aus "Geology")

Klimabedingungen

Wasser kann Wärme länger halten als solider Boden. Aus diesem Grunde beeinflussen große Wassermassen das Klima der anliegenden Länder.

Kleine Landmassen, die von Wasser umgeben sind oder in der Nähe großer Wasser liegen haben Seeklima, während große Landmassen entfernt von großen Meeren sogenanntes kontinentales Klima haben.

Seeklima ist milde und hat weder strenge Winter noch heiße Sommer.

Kontinentales Klima zeichnet sich durch scharfe Kontraste in Winter und Sommer sowie oftmals im Wechsel von großer Hitze am Tage und großer Kälte in der Nacht aus. Die Sahara ist ein gutes Beispiel für die letztere Tatsache.

Es ist nicht die Tiefe des Meeres von Einfluß, sondern seine Oberfläche, die verdunsten kann.

Die Geschichte "Wie die Erde wurde"

Es sind nur wenige Gesetze, die das Werden und das Leben unserer Erde regieren. Einen kleinen Einblick in das Walten dieser wenigen, großen Gesetze zu erhalten, ermöglicht es uns, unser Dasein ein wenig besser zu verstehen. Deshalb wollen wir versuchen, den Kindern ein wenig von der Geschichte Wie die Erde wurde, zu erzählen.

Aus dem Chaos ordnete sich die verschiedenen Lagen, der verschiedenen Gesteine und Materialien entsprechend ihres spezifischen Gewichtes. Alles ordnete sich, aber es dauerte nicht lange und in die einstmalige Ordnung kam eine gewisse Unordnung. Sonne und Regen sorgten dafür, daß die einzelnen, schön angeordneten Lagen wieder durcheinander gebracht wurden. Carbondioxyd und Wasser formen zusammen eine Säure. Der Regen, der aus der Höhe auf die Erde fällt, nimmt auf seinem Wege etwas von dem Carbondioxyd der Luft auf und dringt in die Erde. Dort hat es die Kraft, Dinge zu verwandeln und aufzulösen. Oder das Wasser sammelt sich in Flüssen und wäscht langsam die verschiedenen Gesteine weg von seinem ursprünglichen Platz. Das Wasser selbst fließt zurück in den Ozean, um schließlich wieder in die Luft zu verdunsten und der Kreislauf beginnt von Neuem.

Der Kreislauf des Wassers wird durch die Wärmekraft der Sonne bedingt. Die Sonne erwärmt die Erde, die Erde strahlt die Wärme wieder aus und erwärmt die Luft. Warme Luft hat die Tendenz hoch zu steigen. Dadurch wird Wind erzeugt, der die Feuchtigkeit, die die warme Luft aufnehmen kann, wegträgt von seinem ursprünglichen Platz.

Ehe Leben auf dieser Erde entstand, gab es nur einen **Kosmischen Sinn (Cosmic Sense)**.

Als das Leben geboren wurde, wirkte es wie kleine Maschinen. Sie waren in der Lage, neues Leben zu erzeugen. Die Entstehung der Erde und die Entstehung des Lebens ähneln einander sehr.

Es gibt einen Hauptbestandteil in unserm Leben, der neues Leben schaffen kann, und das ist das Protoplasma. Alles organische Leben hat sich aus dem Protoplasma aufgebaut. Das Protoplasma besteht aus 75 - 95% Wasser. Wenn man bedenkt wie unendlich viele Lebensformen es gibt, die alle ihr Dasein diesem Protoplasma verdanken, so müssen wir dem Protoplasma eine geistige Kraft zuschreiben.

Das Leben beruht auf Selbstsucht. Die Tendenz geht dahin, immer mehr zu erlangen, so viel wie immer möglich. Niemand zufrieden zu sein, ist unser Los. Das Streben nach besseren Lebensbedingungen hält das Leben wach.

Denken wir an einen Regenwurm, dessen Nahrungsaufnahme an Gewicht seines eigenen Körpergewichts um 200mal übersteigt. Pflanzen und Tiere sind immer tätig. Sie gehorchen ihrem inneren Führer.

Pflanzen atmen den Kohlenstoff ein und geben den Sauerstoff wieder ab. Der Mensch tut genau das Entgegengesetzte. - Harmonie im Kosmos -

Als die ersten Lebensformen sich entwickelten, da war es als ob jemand verschiedene Möglichkeiten ausprobieren wollte. Zuerst waren die Experimente einfach. Dann wurden sie komplizierter und die Erfahrungen, die bei den ersten Versuchen gemacht wurden, halfen bei den nächsten Experimenten der Entwicklung schneller voran. Diese Tatsache der immer weiter beschleunigten Entwicklung können wir in Parallele setzen mit der Entwicklung der Erde, und auch mit dem Verlauf unserer menschlichen Entwicklungsgeschichte.

Die Zeitalter der Erde

3000 000 000 Jahre = 12 Stunden

Das Alter der Erde

1000 000 000 Jahre = 4 Stunden
Erstarrung der Erdrinde

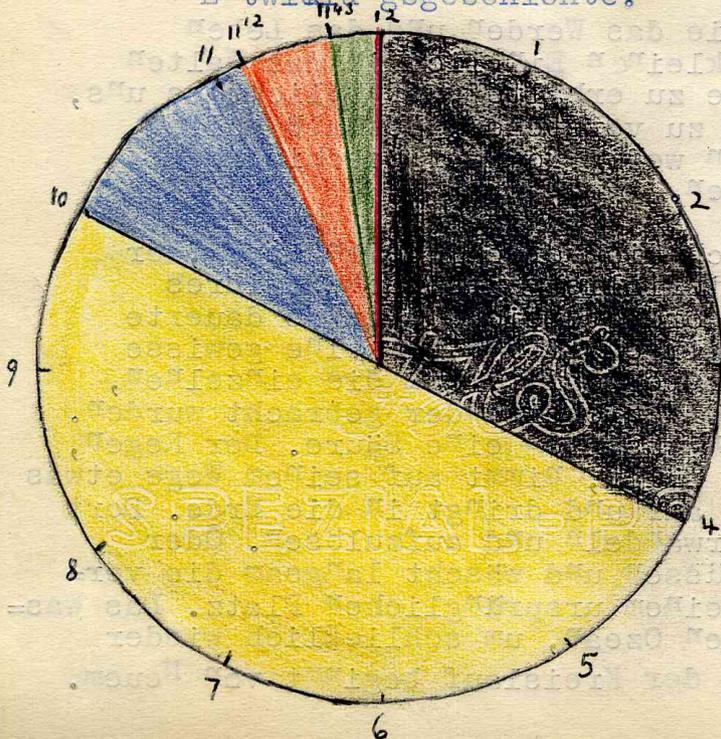
1500 000 000 Jahre = 6 Stunden
ARCHAÏKUM

300 000 000 Jahre = 1 Std. 12 Min.
PALÄOZOÏKUM

140 000 000 Jahre = 31 Min 11 Sek.
MESOZOÏKUM

59 000 000 Jahre = 16 Min 34 1/2"
CENOZOÏKUM

1 000 000 Jahre = 14 1/2"
NEOZOÏKUM



Fortsetzung der Zusammenfassung der Vorlesungen 47 - 58

Wir können die Zeitalter der Erde an den verschiedenen Gesteinsablagerungen ablesen. Die Ablagerungen sind durch den Druck von oben und die Hitze von innen verändert worden. Die einzelnen Gesteine sind teilweise geschmolzen und wieder erkaltet. Oftmals hat sich der innere Aufbau der Moleküle verändert, Kristalle haben sich gebildet. Graphit und Petroleum zeugen von einstmaligem organischen Leben. Andere Spuren sind von diesem Leben jedoch nicht erhalten.

Erklärung einiger Begriffe

Fossilien = Fodere lat. graben
Überbleibsel oder Abdrücke von Pflanzen und Tieren.

Lebensformen = Organismen

Jeder Organismus ist aufgebaut aus - Zellen

Zwei verschiedene Wege der Vermehrung - Teilung einer Zelle oder zwei Zellen kommen zusammen, um neues Leben zu schöpfen.

Vererbung = Charakteristische Merkmale werden an die neue Generation weitergegeben.

Variation = Die neue Generation zeichnet sich von den Eltern durch kleine veränderte Merkmale aus.

Mutation = Plötzlicher Wechsel der neuen Generation in ihrer Beschaffenheit im Vergleich zu den Eltern.

Die Tendenz aller Lebewesen ist, zu wachsen und sich zu vermehren. Bestimmte Bedürfnisse müssen dazu erfüllt werden. Nahrung wird aufgenommen. Das bedeutet, daß bestimmte Bestandteile aus der Umgebung eingenommen werden und die Teile, die der Körper nicht brauchen kann, werden wieder ausgeschieden. Die Atmung ist genau solch ein Prozeß.

Über das Lehren der Geographie

Um die Kinder in die Zusammenhänge der Geschichte unserer Erde einzuführen, geben wir eine möglichst interessante und fesselnde Darstellung des gesamten Verlaufes in großen Zügen. Jede Gesteinsschicht enthält eine Seite des Geschichtsbuchs der Erde. Sie erzählt von den Verhältnissen längst vergangener Zeiten. Mit Hilfe einer Erdgeschichtskarte in der die Entwicklung des Lebens eingezeichnet ist, können wir unsere Darstellung unterstützen.

Nachdem die allgemeine Darstellung in lebendiger Weise gegeben ist, können die Kinder mit den einzelnen Karten individuell arbeiten. Diese Arbeit vertieft das Wissen der Kinder und das Interesse wird lebendig, mehr über die Einzelheiten zu erfahren.

Unser Hauptanliegen ist es, Interesse zu wecken und nicht zuletzt Bewunderung und Staunen an der Schöpfung Gottes hervor-

zurufen. Eine Vorstellung von dem großen Universum hilft dem Kind, eine innere Vergeistigung zu erfahren. Der Mensch ist nur ein winziges Wesen gemessen am großen Universum. Es ist schwer, sich das ohne Hilfe, vorzustellen. Deshalb müssen entsprechende Karten diese Tatsache offenbaren helfen.

Wir müssen den Kindern Gelegenheit verschaffen, daß sie kleine Experimente ausführen können oder daß sie mit verschiedenen Materialien arbeiten können, die die Zusammenhänge darstellen. Auf diese Weise absorbieren die Kinder das Wissen und das innere Gefühl der Bewunderung wächst langsam. Dies ist ein Prozeß, der sich nicht von heute auf morgen vollzieht.

Die Arbeit mit dem Material ist nicht dafür gemeint, Dinge leichter für das Kind zu machen. Sie ist notwendig für die innere Bildung. Nach und nach kommen die Kinder dazu, die verschiedenen Teile der Schöpfung zu bewundern und zu achten. Die Harmonie und die unsichtbare Schöpferkraft in der Natur wird sichtbar.

Material:

Karte der geologischen Zeitalter, in die das Werden des Lebens mit ihren verschiedenen Perioden eingezeichnet ist. Die gleiche Karte ist ein zweites Mal vorhanden aber nur in den Umrißlinien. Die Geschehnisse - das Werden der verschiedenen Lebensformen - ist als loses Material, das eingeordnet werden kann, vorhanden. → S. 9a

Beschreibung der einzelnen Perioden (siehe auch engl. Text)

Evolution ist nicht immer mit Fortschritt verbunden. Manchmal ist es ein Rückschritt. Zu komplizierte Konstruktionen sterben aus. Wichtig vor allem ist, daß die verschiedenen Lebensformen in der Lage sind, sich an veränderte Umweltsbedingungen anzupassen.

Leben begann im Meer. Millionen von kleinsten Lebewesen sanken in den fernen Zeiten auf den Meeresgrund, wenn sie ihr Leben erfüllt hatten. So wuchs der Meeresgrund in die Höhe.

Für viele Millionen Jahre fand von Zeit zu Zeit ein Wechsel von Wasser und Land statt. Das erste Leben war einfach gebaut. Es bestand aus einzelligen Lebewesen. Allmählich wurden die Organismen mehrzellig und komplizierter in ihrem Aufbau. Die ersten Pflanzen, die aus dem Wasser ragten, waren mit einem Stoff, genannt Chlorophyll, ausgestattet. Es ermöglicht, mit Hilfe der Sonne Carbon aus der Verbindung Carbondioxyde zu lösen.

Die Pflanzen, die unter Wasser wachsen sind mit einem blauen Pigment ausgestattet, das ihnen ermöglicht, ohne Licht zu leben. Als die Pflanzen näher dem Licht kamen, entwickelten sich verschiedene Arten:

rote, braune und grüne Algen. Die roten gedeihen etwa 30 Meter unter dem Meeresspiegel, die braunen direkt unter der Meeresoberfläche und die grünen auf der Erde. Alle drei Arten leben noch heute.

Die ersten Lebewesen, die aus einer Zelle bestanden, mußten mit dieser einen Zelle alle lebensnotwendigen Vorgänge vollziehen. - Atmen, Nahrung aufnehmen, Abfall wieder ausscheiden und sich schützen. - Sie besitzen eine

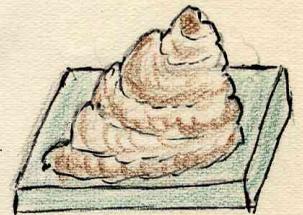
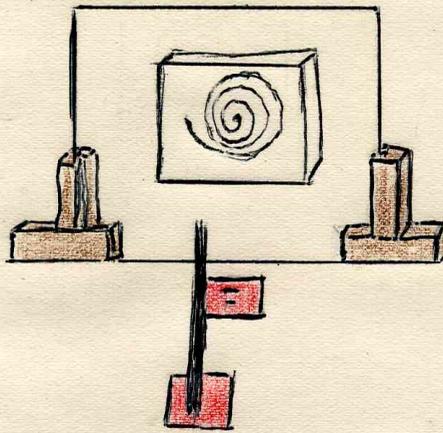
Über weiteres Arbeitsmaterial für die Kinder

Wenn wir verschiedene Modelle von Gebirgen benutzen, und die Kinder wollen die Modelle in ihre Hefte übertragen oder eine größere zeichnerische Darstellung davon machen, so können wir ihnen die Benutzung eines Zeichengerätes zeigen.

Es ist eine Glasscheibe, die in einem Holzständer steht. Dazu gehört ein Ständer, an dem eine Visierscheibe in der gewünschten Höhe festgeschraubt werden kann.

Die Scheibe wird vor das zu kopierende Objekt geschoben. Davor wiederum der Ständer mit der Visierscheibe. Es wird nun genau das, was an Linien wahrgenommen wird, mit einem Fettstift auf die Scheibe gezeichnet.

Herstellung einer Aufsicht



Ein anderes Material besteht aus Landkarten der einzelnen Länder. Zu jedem Land, natürlich besonders des Heimatlandes, gehören etwa drei Karten.

1. Umrißkarte mit eingezeichneten Gebirgen (auf Karton)
2. Umrißkarte mit eingezeichneten Flüssen } (auf durchsichtig. Material)
3. Umrißkarte mit eingezeichneten Städten }

Dazu gibt es Namensschildchen, die auf die entsprechenden Plätze gelegt werden müssen. (Kontrolle der Arbeit mit einem Atlas)

Auf den einzelnen Karten sind die Gebirge, Flüsse und Städte mit Absicht getrennt eingezeichnet. Zum Schluß können die einzelnen Karten übereinander geschoben werden. Auf diese Weise tritt der gegenseitige Zusammenhang der Lage der verschiedenen Städte und Flüsse klar in Erscheinung. Städte sind nicht zufällig an einem Platz gebaut. Flüsse haben nicht zufällig an einer bestimmten Stelle ihr Flußbett gegraben. Diese Dinge haben ihre ganz bestimmte Ursache und diese Ursachen kennenzulernen und ihnen nachzugehen, macht das Studium interessant. Es gilt immer wieder dasselbe - den Zusammenhang mit dem Universum zu sehen.

Fortsetzung der Zusammenfassung der Vorlesungen 47 - 58

Sensitivität, die sie leitet.

Dann erfolgt die erste Organisation. Ein Kern übernimmt die Arbeit, die Richtung anzugeben. Wenn sich die Zelle teilt, dann teilt sich auch der Kern. Die neue Zelle ist außerdem mit Fühlern ausgestattet. Diese Fühler sind die ersten Wegweiser, eine der ersten Erfindungen. Pflanzen wie Tiere sind mit diesem neuen Instrument ausgestattet.

Einige Pflanzen sind Fleischfresser, andere ernähren sich nur von Fleisch oder von Fleisch und Pflanzen.

Wenn wir in der Natur das gegenseitige Fressen beobachten, so könnte man oftmals meinen, daß das eine schlechte Einrichtung sei. Wenn wir uns aber z. B. Beispiel die Vermehrungsart des Codfisches ansehen, der in einem Jahr viele Millionen Eier legt, so würde es nicht lange dauern und der ganze Ozean wäre angefüllt mit Codfischeiern und das Leben der Fische würde zu einem Ende kommen.

Eine große Anzahl von Zellen begann sich zu einem Organismus zusammen zu finden. Einige dieser Experimente starben aus, andere kamen zum Leben.

The Volox, so groß wie ein Stecknadelkopf, ist aus 20 000 Zellen zusammengesetzt. Jede ist mit Fühlern ausgestattet. Jede Zelle hat eine bestimmte Arbeit auszuführen.

Freiheit und Disziplin sind notwendig

Es gibt keine Freiheit ohne Disziplin. Jeder gehorcht einem höheren Gesetz. Ist das nicht mehr der Fall, so tritt Chaos ein.

Zellorganismen sind aus Zellen gleicher Art zusammengesetzt. Hierzu gehören die Schwämme.

Zellorganismen, die aus zweierlei Zellarten zusammengesetzt sind. Eine Art sorgt für den äußeren Schutz, die andere übernimmt die Nahrungsaufnahme.

Zellorganismen die sich weiter in die Arbeit teilen, die weiter organisiert sind, bilden Organe.

Dazu gehören die Würmer: Mund Magen und Darmöffnung sowie Organe zur Fortbewegung.

Eine ^{andere} Art sind die Seesterne: Sie haben Mund, Verdauungsapparat, und einen elastischen Sack, in den sie Wasser einpumpen können, um sich fortzubewegen.
(Mollusken)

Fortsetzung über die Entwicklung der verschiedenen Tierarten siehe englischen Text.

Über die Entwicklung im letzten Zeitalter

Cenozoikum = Jüngstes Zeitalter

In der letzten Zeit des Mesozoikum, genannt die Periode Cretacius, fanden große Lehmlagerungen statt.

In dieser Zeit werden die einfachen Grasarten geboren, die weniger Wasser und weniger guten Boden benötigen. Die heute prominenten Tiere sind klein und bescheiden aussehend. Das Gras vermehrt sich durch Samen, der nur unter günstigen Bedingungen sich entwickelt. Gras erscheint in Wüstengegenden. Wo Gras wächst, wachsen keine Bäume. So konnten die Tiere, die sich in diesen Gegenden aufhielten, über weite Gebiete schauen.

- 01 -

Es erfolgt eine Explosion in Experimente. Viele Tierarten entstehen. Den verschiedenen Klimabedingungen entsprechend wird die Bedeckung der Haut mit Federn oder Fell entwickelt. Die Nahrung wird entsprechend gewählt. Die Psyche der verschiedenen Tierarten verändert sich gleichfalls. Einmal gute Umweltsbedingungen gefunden, werden Instinkte geformt, die immer nach diesen Umweltsbedingungen suchen werden. Nach Millionen von Jahren, wenn Generationen von einer Tierart die gleichen Erfahrungen gesammelt haben, ist eine Veränderung dieser Instinkte nicht mehr möglich. Wenn neue Lebensbedingungen durch Klimaveränderungen entstanden, konnten sie sich nicht mehr daran gewöhnen. So starben gewisse Tierarten aus. Als die Säugetiere zum ersten Mal auf dieser Erde erschienen, waren die Umweltverhältnisse günstig, aber da waren immer noch die riesigen Reptilien, die drohend daher wanderten. So wurden in dieser Zeit drei neue Errungenschaften gewonnen:

1. Die Säugetiere trugen ihre Jungen mit sich (Beuteltiere)
2. Warmes Blut wurde entwickelt
3. Fellbekleidung " " "

Die Eltern übernahmen die Sorge für ihre Jungen, bis diese selbst ausgewachsen waren. Sie verteidigten sie gegen Feinde auf Leben und Tod. Dies kann man schon als einen Ausdruck des Geistes bezeichnen. Es sind die Säugetiere und Vögel, die diese Fähigkeiten entwickelten.

Mit der körperlichen Veränderung vollzieht sich auch eine seelische Veränderung.

Vögel verfolgen eine Katze in der Brutzeit, um sie vom Nest wegzulocken. - Experimente mit Hennen haben gezeigt, daß die Mutterhenne bestimmte Laute für Warnung oder Nahrungsaufnahme hat.

Mit der Brutpflege erscheint gleichzeitig das Phänomen der Erziehung. Die Eltern übergeben einen Teil ihrer Erfahrungen an die Jungen weiter. Dazu ist eine gewisse innere Beziehung notwendig.

Es gibt auch im Leben der Tiere eine Periode, in der sie aufnahmebereit und lernfähig sind.

Die Umgebung und die Umweltsbedingungen haben Einfluß auf die Seele. In der Welt der Tiere nehmen die kräftigeren den besten Platz ein. Die Schwächeren, die sich außerdem vor den stärkeren noch schützen müssen, müssen sich mit den weniger guten Plätzen zufrieden geben. Sie werden dazu gezwungen, sich mehr anzustrengen, um am Leben zu bleiben. Sie gewöhnten sich außerdem an schlechtere Lebensbedingungen und konnten so einen Wechsel leichter ertragen, während die Riesentiere ausstarben.

In der Zeit des Eozene hatten die Säugetiere ein 10mal kleineres Gehirn als heute. Der Fortschritt in der Entwicklung liegt hauptsächlich in der Entwicklung und Zunahme des Gehirns.

Im Miozen befanden sich die heutigen Säugetierformen in der Minderheit. Als die Alpen aufgefaltet wurden, fanden die Tiere mit ihrem kleinen Gehirn keinen Ausweg in bessere Klimabedingungen. Sie hatten nicht genug Intelligenz, um das Hindernis herum zu gehen. So starben die Riesentiere mit ihren kleinen Köpfen aus.

Fortsetzung der Zusammenfassung der Vorlesungen 47 - 58

Durch die neue Entstehung von Gebirgen hatte auch das Land zugenommen. Mehr Land bedeutet kälteres Klima, und so kam eine neue Eiszeit. Das Wasser fror zu Eis und formte Gletscher. Der Meeresspiegel sank um 200 Meter.

Australien war mit Asien verbunden

Afrika war mit Europa verbunden

Amerika war mit Asien verbunden.

Die verschiedenen Tierarten breiteten sich über die ganze Erde aus. Es entstanden bestimmte Lebensgemeinschaften zwischen Tier und Pflanze.

Dann kam die Zeit, in der die Landbrücken zwischen den heutigen Kontinenten absanken. So finden wir heute in Australien und Südamerika bestimmte Tierarten, die es woanders nicht gibt.

Die Klimabedingungen in dieser Zeit unterschieden sich sehr von den heutigen. Es regnete in Zonen, in denen heute Wüsten sind. Auch Zeichen, daß diese Wüstengebiete einmal von Menschengemeinschaften besiedelt waren, finden wir in Form der Felsbilder.

In all den vergangenen Perioden der Entwicklung des Lebens auf der Erde sind die Lebensbedingungen für den Menschen vorbereitet worden.

Zuerst entstand das Leben im Wasser. Es bestand aus kleinen Organismen ohne Organe. Dann erfolgte die Teilung der Arbeit.

Die Luft wurde durch die Atmung der Pflanzen gereinigt. So konnte das Leben nach und nach aus dem Wasser an das Land steigen.

Gewisse Moosarten entwickelten Wurzeln und wurden damit unabhängig vom Wasser. Die Tiere entwickelten für das Aufziehen der Jungen das Ei, um vom Wasser unabhängig zu werden. Das warme Blut, das Temperaturschwankungen ertragen läßt und der Ausdruck der Fürsorge wurde entwickelt. Grass bedeckt die Berge.

Eine bestimmte Art von Algen und Fungae können auf Felsen wachsen. Mit der Abgabe von etwas Säure sind sie in der Lage, Felsen Stück für Stück aufzulösen. Nach einer Weile stirbt die erste Pflanze und eine zweite wächst darüber. Dies geschieht mit den folgenden Generationen in gleicher Weise bis die Pflanzen den Felsboden nicht mehr erreichen können. Dann können andere Pflanzenarten auf dem entstandenen Humus dieser Algen wachsen.

Immer anspruchsvollere Pflanzen wie Gras, Büsche und schließlich Bäume können auf dem ursprünglichen Felsen wachsen. Sobald die Erdoberfläche mit Leben bedeckt ist, die Berge mit Grasflächen, wird die Erosion durch Sonne, Wind und Regen aufgehalten.

Wenn es überhaupt einen Ausdruck der Generosität gibt, dann finden wir diesen Ausdruck bei den Pflanzen. Sie geben uns nicht nur Nahrung sondern auch reine Luft.

Wenn wir etwas nehmen, so müssen wir auch etwas geben.

Der Mensch bereitet den Boden. Er mäht das Gras. Das ist nicht Ausnutzung. Es ist im Gegenteil das Leben rettend.

Die Entwicklung ist durch den Menschen beschleunigt worden.

Freigebigkeit des Menschen kommt gewöhnlich nicht von einem freigebigen Herzen. Die Internationalen Hilfsprogramme sind aus Furcht geboren. Die Natur setzt Grenzen, sodaß der Mensch nicht über die Dränge schlägt.

Im Haushalt der Natur besteht ein Gleichgewicht. Manchmal kann es durch den Menschen gestört werden. - Zwei schottische Damen brachten vor einiger Zeit ein Kaninchenpaar nach Australien, wo es keine Kaninchen gibt. Sie vermehrten sich schnell und in Freiheit gesetzt nahm diese Vermehrung unverhältnismäßig große Formen an.

Der Grund dazu lag in der Tatsache, daß die Kaninchen in Australien keinerlei natürliche Feinde fanden. Die Plage der Kaninchen wurde so groß, daß ganze Soldatentrupps zum Abschleßen der Kaninchen eingesetzt wurden.

Daß gleiche geschah, als jemand einen Kaktus in Australien pflanzte, der sich stark vermehrte und von keinem natürlichen Feind angegriffen wurde. Alle Mühe der Ausrottung dieses Kaktusses war vergeblich. Schließlich fand man in seinem Heimatland ein Tier, daß sich von dieser Pflanze ernährte und somit der Plage ein Ende setzen half.

Als der Mensch auf dieser Erde erschien, da war ein Eiszeitalter. Ein Eiszeitalter, daß von wärmeren Perioden unterbrochen war.

Es sind im Tageslauf der Erdentstehung nur einige Sekunden seit der Mensch auf dieser Erde lebt, und doch hat er die Welt in dieser kurzen Zeit erobert, **Ich kam, ich sah, ich eroberte** sagte Cäsar.

Der Teil des Lebens, der mit der Seele verbunden ist, ist so wichtig. Das Leben besteht aus zwei Teilen: dem seelischen und dem körperlichen. Heute legen die Forscher der Tiere großen Wert auf die Beobachtung der Verhaltensweise, die mit der seelischen Struktur eng verbunden ist. Innerhalb dieser psychischen Struktur zeigen die Tiere große Intelligenz. Ein Frosch beispielsweise, der beinahe am verhungern ist, läßt sich nicht füttern. Selbst wenn es seine Lieblingskost ist. Seine psychische Struktur ist auf bewegliche Nahrung trainiert.... Jedes Tier hat seine eigene psychische Struktur. Es ist die Erfüllung der kosmischen Aufgabe, die das Verhalten der Tiere bestimmt.

Die Mutterliebe, die in den Tieren für eine bestimmte Periode vorhanden ist, verschwindet vom einen Tag auf den andern. Ein Tier kann nur in der Umgebung leben, an die es angepaßt ist. In dieser Weise sind sie sehr begrenzt. Auf der anderen Seite haben sie die Fähigkeit, ihre angepaßten Verhaltensweisen an ihre Jungen weiter zu geben. Sie haben einen sicheren inneren Führer. Sie sind keinen Zweifeln ausgesetzt. Sie haben ihre innere Sicherheit durch die angelegte seelische Struktur.

Der Mensch erschien auf der Erde als ein ziemlich hilfloses Geschöpf. Kein Fell, daß ihn vor der Kälte schützte, keine Krallen, mit denen er sich wehren könnte, sehr wenig körperliche Kraft, keine Instinkte, die ihn sicher lenkten und Junge, die niemals heranwachsen.

Warum erschien der Mensch in einem Eiszeitalter? Das einzige, was der Mensch hatte, war die Liebe, die niemals aufhörte. Er hatte den Vorteil, aufrecht gehen zu können und seine Hände frei zur Arbeit. Ein vollkommeneres Nervöses System half ihm, seine Bewegungen zu kontrollieren.

Der Schwächere hat die Tendenz, durch eigene Anstrengung sich kräftiger zu entwickeln. Hier haben wir im Menschen einen Geist mit einem Körper und nicht einen Körper mit einem Geist. Außerdem war der Mensch mit einem Erinnerungsvermögen und einem Sinn für Richtung ausgestattet.

Augenscheinlich erweckte die Erforschung der verschiedenen Nahrungsmöglichkeiten das erste Interesse im Menschen. Wenn wir all die verschiedenen Nahrungsmöglichkeiten betrachten, können wir in etwa ermessen, wieviel Forschungsarbeit auf diesem Gebiet geleistet wurde. Viele Menschen haben dabei sicher ihr Leben lassen müssen. Alle Nahrungsmittel, die das Schildchen "giftig" tragen, sind sicher einmal probiert worden. Heute sind wir vor dem

Fortsetzung der Zusammenfassung der Vorlesungen 47.- 58

Gifttod geschützt.

Der Mensch hatte die Fähigkeit zu abstrahieren. Er konnte sich Dinge vorstellen, die nicht direkt vor ihm standen. An dieser Kraft der Vorstellungsfähigkeit hängt die Kraft, schöpferisch tätig sein zu können. Der Mensch beobachtete seine Umwelt und vor allem die Tiere, die ihm zu Beginn seines Daseins so überlegen waren, und er baut danach seine eigenen Instrumente: Die Hörner, die der Bulle vor sich her trägt, um seinen nächsten Feind damit aufzugabeln, gaben ihm die Idee, etwas Ähnliches herzustellen, um es dann als Waffe zu gebrauchen. Der Mensch war nun in dem Vorzug, daß er das schwere Ding nicht immer mit sich herum schleppen mußte, wenn er es nicht brauchte.

Aus dem ursprünglich scheinbar so armselig ausgestatteten Menschen entwickelte sich ein sehr reiches und mächtiges Wesen im Vergleich zu der Welt der übrigen Lebewesen.

Der scheinbare Fluch zu Anfang stellte sich als eine Segnung heraus.

Der Mensch mußte seine neue Lebensform erst finden. Dann erst paßte er sich physisch und psychisch an seine Umgebung an. Der Mensch zeichnet sich durch die Freiheit, der körperlichen und seelischen Anpassung aus.

Die Aufzucht der Jungen

Was veranlaßt den Menschen sein Junges zu lieben.

Es ist bestimmt nicht besonders hübsch, oder besonders intelligent. Die Eltern sind ihrem Jungen in Liebe zugehört und sind bereit, für sein Wachstum vieles zu opfern. Die andauernde Liebe ist etwas, daß sich nur im Menschsein findet. Ohne diese Liebe gäbe es keine Gemeinschaft. Die Eltern, die ein Kind ins Leben gebracht haben, sind durch die Liebe zum Kind aneinander gebunden. Die Teilung in die Arbeit entstand durch das Kind. Der Mann schafft die Nahrung herbei und beschützt die Familie vor Gefahr. Die Frau arbeitet im Haus und sorgt für die Familie. Nicht nur ein Kind wurde geboren, sondern viele, sodaß die Eltern auf Lebenszeit verbunden blieben. Auf diese Weise wuchs die Familie und die Kinder erhielten wieder Kinder und so formte sich eine Gemeinschaft.

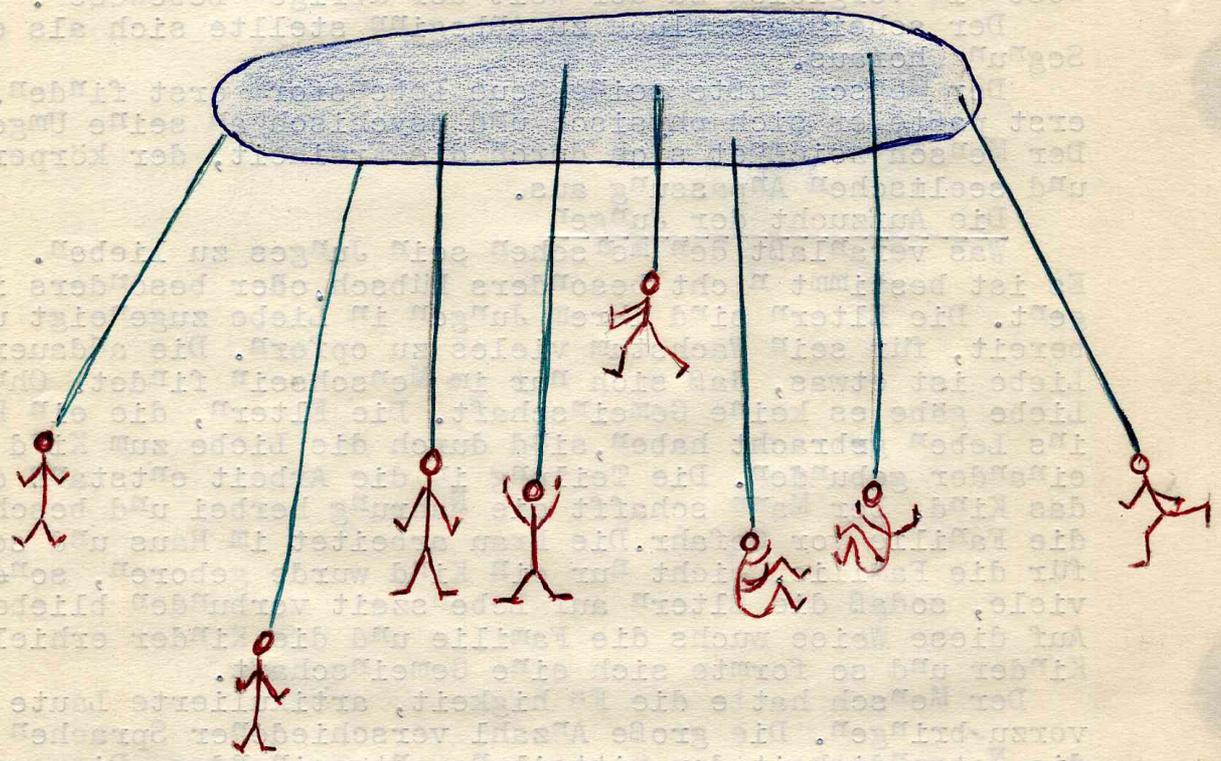
Der Mensch hatte die Fähigkeit, artikulierte Laute hervorzu-bringen. Die große Anzahl verschiedener Sprachen zeigt die Notwendigkeit der Mitteilung untereinander. Die großen Familien wuchsen zu Clans heran, die sich von andern Clans durch ihre eigene Sprache auszeichneten. Das Bedürfnis der gegenseitigen Mitteilung ist eines der größten im Menschen. Deshalb ist es einer der größten Strafen, allein in ein Gefängnis eingeschlossen zu werden. Der Mensch muß sich mit seinen Mitmenschen aussprechen können, um seine Intelligenz zu gebrauchen.

Es waren religiöse Bedürfnisse, die die Menschen näher zueinander brachten. Personifikation der unsichtbaren Kräfte über dem Menschen war notwendig, um sich mit diesen Kräften auseinander setzen zu können. Die geistige Welt wurde für die Menschen wichtiger als die physische. Starker Glaube war lebens-wichtig und ein Gefühl der Sünde verfolgte die Menschen, wenn sie ein Gesetz gebrochen hatten. Menschen außerhalb einer Gemeinschaft hatten keine Möglichkeit zu leben. Das geistige Feld war ebenso gut abgesteckt und organisiert wie das physische. Das Gemeinschaftsleben vollzog sich innerhalb zeremonieller Riten. Die Babys absorbieren in ihrer bildungsfähigen Periode das Verhalten der Gemeinschaft und ihre Sprache in größter Reinheit. So garantieren die Jungen das Bestehen alter Traditio-

nen. Gleichzeitig sind sie in einem etwas größerem Al-
-ter in der Lage, Neue Dinge aufzunehmen. So ist es die
jeweils neue Generation, die erhält und gleichzeitig
Neues schafft. Sie sind das Bindeglied in der Geschichte der
Menschheit.

Der Mensch hat die Möglichkeit seine Erfahrungen mit
seinen Artgenossen zu teilen. Auf diese Weise wächst
die Intelligenz und das Wissen gleich einer Lawine.
Alle Dinge, die entdeckt und neu erfahren werden,
werden aufbewahrt und bleiben von Nutzen.
Kleine Kinder urteilen noch nicht. Sie nehmen das an,
was allgemein für richtig gilt.

Darstellung der Menschheit, die ein Zentrum
hat, wenn die Individuen
auch sehr verschieden sein
mögen.



The Geological Column, or

Stratificational Column.

If we consider for a moment what happens when sedimentary rocks are formed we shall see at once that the oldest rocks are at the bottom and the youngest - sediments still in process of formation - are normally the uppermost, or surface layers. So in an ordinary sequence or succession of sedimentary rocks the oldest are at the bottom and the youngest at the top. It may be that at a later stage with great earth-quakes and mountain-building movements sedimentary rocks may be so folded as to be turned upside down, but this is the exception, to be expected only in highly folded regions. So we might expect in most parts of the world where there are sedimentary rocks that the youngest rocks would be at the surface and that a boring from the surface of the earth would pass through layers of steadily increasing age downward. But again let us think of what is happening at the present day. The continents or landmasses, are being worn away. The material of which they are composed is being carried out to sea, where the sedimentary rocks are being formed. It may be that in the future the floor of the sea may be raised and form dry land, dry land which will consist of sedimentary rocks. This has in fact happened again and again in the long period of the earth's history. Sometimes therefore, we find on the surface of the land masses rocks which to the geologist are quite young, having been formed only a few thousand or perhaps a million years ago; in other cases very old rocks are found at the surface.

By patient study all over the world, mainly in the last 150 years, geologists have worked like detectives piecing together fragments of information until they have succeeded in reconstructing the main features of the earth's geological history. In doing this the study of fossils play a very important part, and we have the law of stratification identified by fossils. Let us see what that means. We will suppose that in a bed of a shale we find the remains of sea shells of a type quite different from anything now living. Such fossils are studied and named and described, with the result that when a geologist, working in localities perhaps 2 or 3 thousand miles apart, finds the same fossils - possibly in beds of a different character - he knows that he is dealing with a bed which was deposited at the same or about the same time; when the evolution of life on the surface of the earth had in fact reached the same stage. So the geologist has built up a time scale for geological history. We distinguish first the dim and distant past when there was probably of some sort on the surface of the earth, but life that has left practically no trace. Rocks formed originally in this ancient past are for the most part metamorphic rocks, having been greatly changed in the long period which has since elapsed.

So the geologist distinguishes four great eras as the principal time divisions since life became important on the earth's surface.

These eras are:

1. **The Paleozoic, or Primary era**, in the early part of which animals with backbones were still unknown, but in the latter part of which we find fishes and reptiles and amphibians. There were probably no warm-blooded creatures (birds or mammals).

2. The Mesozoic, or Secondary era. This is the middle period of the history of evolution on the earth's surface, when giant reptiles were the great denizens of the land surfaces and when in seas all over the world enormous numbers of ammonites with curious coiled shells flourished, now completely extinct. Toward the end of this period the birds and mammals appear.

3. The Tertiary, or Kainozoic also spelt Cenozoic. This is the era when plants of modern appearance and mammals became dominant.

4. The Quaternary period, regarded by some geologists as simply the latter part of the Tertiary, marked by the dominance of man on earth's surface. We should notice that the earliest remains even of primitive ancestors of man only date from the latter part of the Tertiary.

These four great eras did not give the geologist an adequate time scale, and so he has separated each into a number of periods, and we talk about the rocks deposited during a period, such as the Cretaceous period, as constituting a system. Smaller divisions of geological time are possible, the smallest being that known as a hemera. Rocks deposited during a hemera constitute a zone. Most zones are distinguished by the existence of a characteristic fossil or a characteristic assemblage of fossils and it is only rarely possible to trace such small divisions of time or of the sedimentary rocks of a zone over a limited area not over the whole world.

We see from the diagram that there have been, since life first appeared on the surface of the earth, at least three great periods of mountain building. Interest centres on the latest of these, the so-called Alpine or Tertiary earth movements (rather earlier in North America than Europe, and usually called the Laramide) because it was at this time that most of the great mountains of the world as we know them today came into existence.

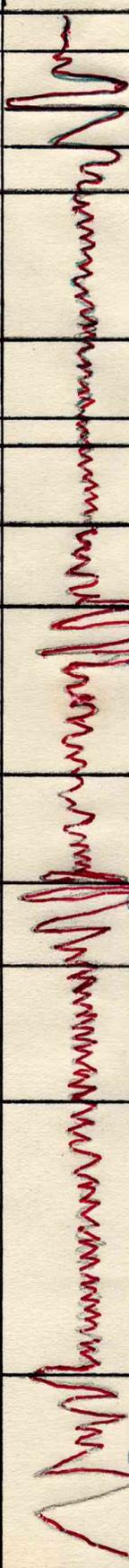
Finally, in quite recent geological times, when man was already an important living animal, the Great Ice Age occurred, when much of North America and a great part of the Old World were deeply buried beneath great ice sheets.

(copied from "The Earth's Crust")

1. The Palaeozoic, or Primary era, in the early part of which animals with backbones were still unknown, but in the latter part of which we find fishes and reptiles and amphibians. There were probably no warm-blooded creatures (birds or mammals).

THE GEOLOGICAL COLUMN?

with the names of the geological periods and an approximate time scale.

| ERA | PERIOD OR SYSTEM | APPROXIMATE DURATION IN YEARS | CYCLES OF EARTH MOVEMENT | YEARS AGO IN MILLIONS | |
|------------------------|----------------------------------|-------------------------------|---|-----------------------|----|
| Quaternary | Recent (Holocene) Pleistocene | | | | |
| Tertiary or Cenozoic | Pliocene | |  | | |
| | Miocene | 60 000 000 | | Alpine | |
| | Oligocene | | | | |
| | Eocene | | | | 65 |
| Secondary or Mesozoic | Cretaceous | 55 000 000 | | 120 | |
| | Jurassic | 30 000 000 | | 150 | |
| | Triassic | 30 000 000 | | 160 | |
| | Permian | 30 000 000 | | 190 | |
| Primary or Palaeozoic | Carboniferous | 60 000 000 | American | 280 | |
| | Devonian | 40 000 000 | | 320 | |
| | Silurian | 30 000 000 | Caledonian | 350 | |
| | Ordovician | 50 000 000 | | 400 | |
| Pre-Cambrian or Eozoic | Cambrian | | | 500 | |
| | Precambrian | | Charnian | | |

1
3. - 5. März

The rain of death: Globigerina ooze - formed by microscopic animals/ globigerina bulloides/ belonging to the Foraminifera. Fullgrown individual contains less than 1/1000.000 inch of calcareous matter. They cover the bottom of the oceans at the rate of 1/30 of an inch a year. In 100.000 years they form a bed 800 feet deep/ Atlantic Ocean/ warm and temperate water.

Radolarien ooze- formed by unicellular radiolarian/ animal covered with siliceous shell

Diatom ooze- by diatoms/ algae/ Both in the Pacific and Indian Oceans.

Chloroplasts:

contained in cytoplasm: they contain chlorophyl, green in colour generally, but distinguished by yellow, brown and red pigment, also blue.

The dim light and the great warmth of the early times when most of the ocean waters were still in the clouds.

The blue green algae no nucleus- neither the bacteria makes of iron bog ore.

The alternation of algae according to depth: Phycocyanin that helps chlorophyl to function in the very dim light of deep waters. Red pigment helps it to function in the dim light down to 12 fathoms/ about 20 meters.

Brown algae live between tide marks and relatively shallow water. So do green the sea lettuce.

Red algae, the inventors of division of labour: they create the cell nucleus.

The brown sea weed invent the means of independent movement: cilia or flagella.

An off-shoot, the yellow brown flagellates, become parasitic.

From Protphytes to Metaphytes and from Protozoa to Metazoa/

The Unconscious at work

Let us get united, together shall be stronger and more efficient. The meaning of a social body with a common ideal: renunciation to personal freedom and obedience to a higher form of will: the cells of the body obey the brain, the first start of this:

The protoplasm experiments: the globular: volvox

The threadlike-spiro-
gira

the laminar, sea lettuce
two layers of cells/

Carbon dioxide is attacked - the very gregarious oxygen - rock formation, the irritability of the skin: a coating formed: the hunger for carbon: the return to chaos is beginning to be checked:

The algae grow: no specialisation of cells/ Tallophytes/ but assume shapes that look like trees: sea palm, Lessonia, forests. Trunk as large as a man's thigh - Much larger than

Giant Kelp, macrocystis, are anchored at 3 meters

but are long hundreds / with floats.

Fortsetzung 3. - 5. März

Sponges and jellyfishes - correspond to tallophytes.

Coelenterates: two layers - one opening

Worms: three layers - two openings - independent movement

Molluscs: specialised organs: snails/ gastropods/ byvalves/
pelecypoda/ hatched/ lamelli-
branchia/ Cephalopoda

Arthropoda -

The Bra - epoch from up lift to up lift- after an up lift:
narrow deep seas, high land - cold - ice age. Wearing down
: land becomes lower sea invades land- warmer: all mountains
worn out- great expanse of shallow seas, tropical: slight move-
ments of the earth: up and down on the same spot make land
and sea alternate.

Many such cycles before paleozoic.

Paleozoic divided in two parts by mountain formation: lower
and upper.

By this time when it opens, the Cambrian, almost all the
invertebrates are represented: sponges jellyfishes, gastropods
with conical shells, the first bevalves, worms crustaceans. from
Trilobites - are the prevalent form of life: crustaceans from
two inches to two feet- armoured- some could roll into a ball.
Towards the end nautilus appears.
Radiolarians had already appeared
Shallow seas/importance of the organs/

Ordovician - general sinking on the land- Europe and most of
Asia covered. Land limited to the south: Africa South America
with peninsula including India and Australia - Climax of
Trilobites

Cistidians bring radial symmetry. no stalks
Crinoids/ sea lilies/ stalked become so abundant that isis
is there kingdom.

goptolites - in the form of stalk with leaves.
great abundance of cephalopodes: they experiment in curving
shells /S form/

Sea-scorpion / much larger than Trilobites- could reach length
of 3 meters - pincers - appendages for swimming.

Towards the end: land emergence in America- decadence of all
the old forms:/trilobites, cistedeans, etc./ only shell fishes
remain first cordate.

Blue green algae begin to invade the muds of the deltas.
Cephalopodes- very large from two to six meter long shells
Star fishes and sea urchins/ radial simmetry well affirmed/
lead, zinc petrol gas.

Slight uplift of land but continued predominance of water
introduces the Silurian.

Silurian - Sea scorpions multiply and king crabs/ before in
lakes/trilobites become more and more rare- Sea Shells become
littoral. Sea lillies in the beginning multiplied, but

Corrals appear.

Radiolarians now multiply immensely; before they were rare.

Fortsetzung 3. März

Millipedes appear but water ones
 Blue green algae invade the muds and fertilise them
 First Fish with Gristley Skeleton.
 Climate warm in the first part, until of the beginning of the
 Caledonian Orogenic Revelation that introduces another period, the

Devonian: Land greatly raised enclose parts of the sea.
 Three types of deposits: inland with desert con-
 ditions/ sand produces the red/iron/ sand stones/
 old ones.
 Littoral lagoons
 Deep sea/blue mud/
 It is the kingdom of the fishes: armoured fishes with
 lamprey like mouth, Shark type with movable jaws.
 Brittle stars
 Cephalopod with spiral shells

Corals start building reefs; they with the radiolarians and the
 Shellfishes, become permanently established.

The removal of stone in solution takes place everywhere, near
 the coast/ Shellfishes/; in warm waters of mid depth/ corals/
 in deep water/ radiolarian /

Armoured fishes last 40 000 000 years, then naked fish appear.

Trilobites, graptolites, cistidians disappear; sea lillies become
 rare, Seacorpians multiply, then decline.

Plants invade the muds prepared by the green blue algae. Near the
 Village of Rhynie in Aberdeenshire naked plants have been found.
 They were called Rhynia Sprangia and spores; Reproduction in
 two cycles/ asexual and sexual/ nowadays bladder rack has tide
 rhythm/

The tapping of the air Ocean for Carbon Dioxide
 The advantage of the spores is that they resist drought and can
 remain quiescent for long periods.

With the plant, a little insect - legs only in two parts.
 What happened in the inland seas and swamps can be imagined by
 to-days lung fishes and the periophthalmus: the rotting vegetation
 makes it necessary to get oxygen no longer available in the
 water.

The first amphibian appeared

Carboniferous As time passed the land became eroded, and a semi
 tropical climate extend up to the poles.

There were two possibilities to save existence: Go to the land
 or to the sea.

To become independent from water:

Those which were inland tried to become more and more independent
 of water.

Amphibian life cycle/ A. have naked skin/ The first voice on earth
 Bony Skeleton

Scorpions and millipedes go to land, spiders appear.

Insects become gigantic: dragon flies with wings spread of 4 feet

Cockroaches, termites, crickets, land snail

To build a skeleton so as to be able to stand up: Necessity to
 find one's legs. Clubmosses and ferns with them vascular/woody

Fortsetzung 3. -4. März

tubes/ bundles form). A skeleton that allows them to become gigantic/ up to 150 feet/ lined leaves/ Sigillaria, Calamites, Licopodendron, equisetacea/ horse tails/ -

Roots make ferns more independent of water.

The up and down of land/ forest buried- iron ore formed/ Raniceps- tenarquis, the first vegetarian amphibian- half frog, half salamander

The first Cycead and the first seed spore - the first coating to a seed.

Independence from water for reproduction. The leaf curls around the egg.

The fertilisation of the Earth: Manure and humus

The first Reptile/ independence from water for the development of the embryo/ The invention of shell around the egg

Shell fish invade fresh water/ byvalves/

The carboniferous comes to an end with the Herocinian Revolution which spreads into the next period the

Permian A great enormous continent was formed that joined together together Antarctica, South America, Australia, part of India and Africa. GONDOWANALAND

Inclosed in it : a sea. The land has risen up from 2000 to 3000 meters. Continental climate ensues. This causes an ice age. In such a condition the climate is dry and cool. South Afrika, India Australia are covered with ice.

Amphibians need dampness, because they have a naked skin- they need water for their first part of their life, like fishes do.- In the new conditions they could no longer live and they disappeared, together with the trilobites, the sea scorpions, the sea lillies, the armoured fishes which were sluggish, with their lower bodies, buried in the mud; and in general all the types of life which could not move, or move fast enough, and which were accustomed to a warm temperature and shallow seas. They as the new amphibians found the new conditions fatal. The cell is the atom of life. Modern science has shown that atoms are composed of a nucleus and of electrons. It has also shown that the nucleus is composed of a certain amount of protons and neutrons with the corresponding amount of electrons. The different number of these in each atom is the determining factor of what substance they built: iron, nitrogen, oxygen etc. - Rutherford transformed nitrogen into oxygen.

Perhaps in a similar way, through the cromosomes, which are different both in number and in shape, in the different spaces, under certain circumstances, they take a different number and form, and produce a being different from their parents. Through x-rays and shorter ones - mutations have been produced artificial.

Sometimes, a mother who has had an infectious illness, produces children who are immune to this illness. This shows that in the body an effort has been made to arrange matters in such a fashion as produce a different arrangement in the cromosomes of the cell, but the change comes only in the new beings- the offspring. So it is not through the adults but through the NewBorn's that the change comes.

The stronger, following the law of life which tends to occupy more space get more food, and in general better conditions, will occupy the best environmental conditions. The weak are forced to occupy the less favourable conditions and will suffer the consequences- perhaps through this suffering the change is produced in the germinal cell that will allow the offspring to produce bodily and psychic structures that will, once a new road has been found, The new organisation of the germoplasm seems to explode into an enthusiasm of experimentation: I call it the Explosion of the Genes/

Mesozoic

Just as the fishes which were suffocating in the marshes full of rotting vegetation, produced the lungs, so in the new conditions some of the amphibians seem to have felt: "Oh, if I had only had a skin that would protect me from getting dried up by the sun". and "Oh, if I could only do without water for the development of my offspring!"

The invention of the egg with shell- enough water, enough food, enclosed in something that will impede evaporation- besides they could be buried in the sand.

A dry horny cover to protect My Body From Evaporation/

Stronger Bones to Support the weight of my body - A Bony Skeleton to replace the Gristle.

Vegetarianism - with such an abundance of plants, "If I could only change, so that I won't die if I eat them.

With the reduction of the land through the usual process of erosion, the shallow coastal seas develop, the height of the land becomes less so that the climate becomes warmer. The Enclosed Seas Dry Up And Form Enormous Deposits of Salts which are covered by the sediments brought by water and wind.

The Explosion of the Genes Produce all Kinds Of Forms: The reptiles become kings and invade the surface of the land, the waters and the air.

Prepared environment and removal of all the obstacles; the two principles of the Montessori Method.

Enormous Sizes and little Brains - In the sea Ichtyosaurus with a skeleton for its eye, one meter of diameter. He is like a dolphin. The Plesiosaurus: squat body, four paddles, swan neck, small head 6 meters long - Monosaurus 30 meters long it was articulated like a snake's . - On land Dinosaurs/ terrible lizards / Brontosaurus, as heavy as a whole family of elephants- Diplocodus very long tail and neck: the biggest of them all, 60 meter long/ both vegetarian/ Allosaurus/ leaping lizard/ and Tirannosaurus, the latter so large that a man arrives to his knee, large tail and legs bigger than trees, mouth as big as a man is tall / carnivorous/.

In the air: Pterodactils/wingfingered/ some small as blackbirds, others with a wingspan of 8 meters- mouth armed with teeth- first long tailed, then without tails.

Diplocodus had a brain as small as that of a hen. It would take two minutes to realise that his tail was bitten!

The first period of the Mesozoic is the Triassic. The cold killed off almost entirely the clubmosses, the horsetail ferns and seed-ferns.

The Gondwana split up, India and Madagaskar separated from Africa; all three broke away from Antarctica.

Fortsetzung. 3. - 5- März

Sahara was a coal forest. There is a Mediterranean type of climate. Cycades are so wide spread that out of trees two were cycades: they spread from Greenland to the Antarctica, but most part was dry and desert.

Ammonites develop enormously in the sea.

Jurassic was the second period. The sea invades great areas of Europe, Asia and Western America.

Here comes the great abundance of Giant Reptiles.

Modern trees make their appearance: the sequoias, the cypresses, the pine, the yews- all cone bearing trees- also the Ginko. But cycades and tree fern continue.

This is also the Kingdom Of The Insects: the majority still with four wings and beating mouth, but beetles, caddisflies and scorpionflies. The two-winged ones, and the bees, were added to the preceding- dragonflies etc. -

Real flowers appear and as they develop longer and longer tubes, the insects fewer association is formed and pollination is not longer only by wind.

The arum and its fertilisation/.

Now the development of ovary and seeds took place in the Mesozoic: The Independence From Water For Fertilisation.

First Bird and first Mammal : feathers and hairs, parental care; milk and love.

The great sea reptiles disappear.

Cretaceous is the third and last period of the Mesozoic/ great invasion of the sea. Chalk formation, coal measures.

Flowering plants in increased variety compete with ferns and conifers.

Grasses for the first time/ Drier parts become clothed with close knit covering of plants.

Small mammal compete with reptiles especially on these grass covered extensions.

Birds were replacing flying reptiles and invading all parts of the earth.

Magnolias, planes, oaks, willows, poplars, palms, lillies flourished.

Teleostians become more abundant than ganoids.

The Alpine Revolution Puts An End To The Mesozoic-

The great reptiles disappeared, leaving the more modern ones that had appeared: the turtles without teeth, the lizards, the snakes and the crocodiles.

THE FORMATION OF THE EARTH AND INSOLATION

Die Erde

1a The chart is meant as an aid to the imagination to visualize the relative size of the sun and the earth. In a chart of this size it is impossible to make all the items in proportion with each other. Thus the size with the flames which appear to come out of the sun would be much smaller if they were in proportion to the size of the sun, as in reality they protrude very little; yet small as they are some of them may be sixty times greater than the diameter of the earth. It is this latter relation that the chart means to show.

2a The present theory about the origin of the solar system, is the tidal theory. By gravitational pull, a big star passing relatively near the sun attracted out of it a certain amount of its contents, a cigar shaped arm of gasses that, condensing into separate nuclei is the earth which, in volume, is one millionth part of the sun.

3a Heat flows from hot to less hot (experiment). The interstellar spaces are very cold. In these the nucleus that was to become the earth came to find itself. At that time it was a mass of very hot gases but it was immersed in inconceivable cold. And there it rotated. When a gas becomes colder it shrinks in volume and sinks, when it becomes hotter it expands and rises (experiment). The outer portions of the mass of gases became chilled, shrank and sank towards the centre of the spherical nucleus. On becoming hot again they expanded and rose again to the surface, thus starting the process of cooling. Every particle of gas behaved as if it were someone who, on rising into the cold spaces, took with him a bucket of live coals to throw it away and brought back a bucket of ice, to spread upon the flaming sphere.

4a Matter assumes three physical states: gaseous, liquid and solid; passing from the first to the last as the temperature lowers (experiment). This happened also for the earth. Gradually after about 900 million years the surface of the earth solidified sufficiently to form a thin crust but the hot masses within broke through all around creating a revolution of volcanism. During this period, although much cooler than before, the earth was still so hot, that no liquid water could remain on its surface, (experiment) so that all the water that is now in the oceans formed a thick mass of clouds which hid the earth from the sun. (Experiments: volcano, crystallisation mixtures, chemical reactions, precipitations.

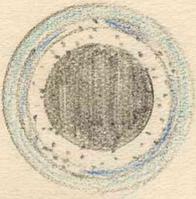


5a After 1000 million years the surface of the earth cooled sufficiently to allow the water that ~~that~~ fell to remain upon it. Then all the water of the clouds fell, quickening the cooling process and finally settled in the hollows formed in the crust, which, however, was still convulsed by volcanism. And when the immensely thick veil of clouds had dissolved into rain and fallen upon the earth forming the oceans, the sun for the first time was able to smile upon his little daughter, the earth.



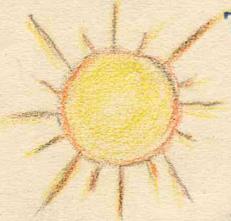
6a While cooling, the substances which form the earth settled according to weight. As a result, they arranged themselves as follows: the heavier mass, which has been called the Barysphere, is at the centre. On top of it there is a layer of rocks called Lithosphere. Within the hollows of this are the oceans, which form the Hydrosphere; surrounding all is the air which is called the Atmosphere.

The earth has a diameter of 8000 miles (etwa 12 756,776 Km). The Lithosphere, or rocky part, is 50 miles thick; the average depth of the oceans is 2 1/2 miles and the breathable atmosphere is about 3 or 4 miles.



■ BARYSPHERE
 :: LITHOSPHERE
 = HYDROSPHERE
 = ATMOSPHERE

7a In some parts of the earth it is very very hot. Some people there feel as if all the heat of the sun was concentrated upon the earth. But in reality, as the sun radiates out heat from the whole surface, only a very small part of the heat is received by the earth.



8a The earth has two movements, one around itself and one around the sun. If the earth did not revolve around itself and always presented the same face to the sun, this would become very hot, while the opposite side would become frozen.

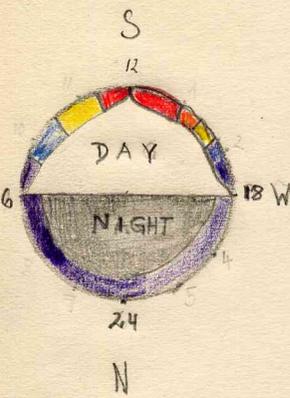


9a When one is seated in a fast moving train, he has the impression that he is still and that trees, posts, and houses rush past the window of his carriage. We have the same impression on earth. The sun seems to be moving and making a huge arch in the sky; rising in the east and setting in the west. In reality it is the earth that moves in the opposite direction. As the earth also moves around itself, at every moment of the day there is one part of the earth that just comes into light of the sun. Then, at that place, it is dawn. At the same moment, on the opposite side some other part goes from light into darkness. There the sun seems to be sinking out of sight. It is then sunsunset. As the earth is a sphere, The sun can only light one half of it at any one time. The opposite side is not touched by its light. On the part where the light falls it is day, on the other it is night.

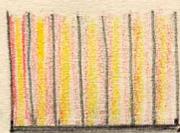


10a The earth takes 24 hours to make a complete circle around itself. When the length of the day is equal to the length of the night, the day will last 12 hours and so will the night. The part of the earth which will be perpendicularly under the sun will have reached the middle of the day. At that place, then, it will be 12 o'clock, or noon. The part which is just coming into the light of day will be at the moment of dawn; and there it will be 6 a.m. The part which will be just entering into the night will be at sunset and there it will be 6 p.m. At any place the coldest part of the day is at dawn because that part will have been 12 hours without the heat of the sun. As it climbs toward noon it will receive more and more heat. The hottest part of the day is not at 12 o'clock but around 2 o'clock in the afternoon because the earth, besides having stored the heat received in the six hours will still receive the rays of the sun more or less perpendicularly between 12- 2 p.m.

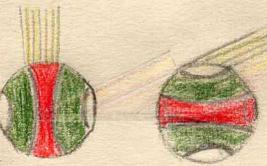
As it travels towards sunset the sunrays will fall upon it more and more obliquely and therefore it will become cooler and cooler.



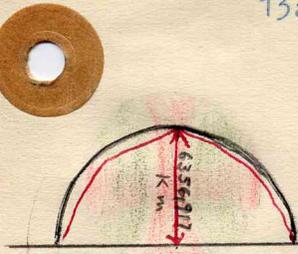
11a When the sun-rays fall perpendicularly the heat is concentrated on one small portion of the earth, consequently it is much warmer there than where the same amount of heat is spread out over a larger surface. (Experiment with lens)



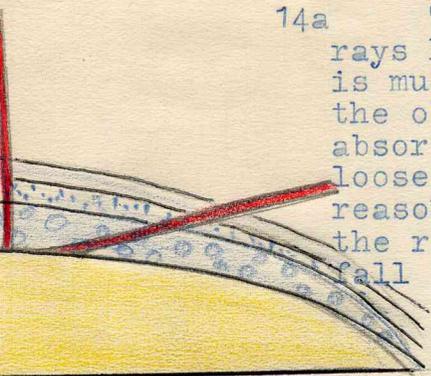
12a The same distance is indicated in both pictures in one of them the rays fall perpendicularly, in the other obliquely. The first receive 14 rays, the second seven. It is easy to understand that the first receives double the amount of heat.

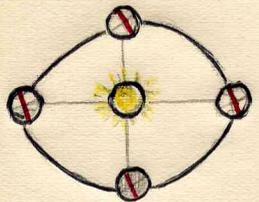


13a The section of the earth is a circle: on a portion of this circle the rays of the sun fall always perpendicularly. In this chart the half circle that receives the sun-rays, the poles are at the basis and half way between them at the highest point of the curve, is the equator. As the diameter of the earth is 8,000 miles long, the equator is 4,000 miles nearer to it than are the poles. So the equator, besides receiving the rays perpendicularly, is also nearer to the sun.



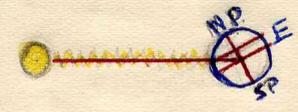
14a The amount of atmosphere through which the perpendicular rays have to pass so as to reach the surface of the earth is much shorter than the amount that has to be traversed by the oblique rays that reach the polar zones. As the atmosphere absorbs a certain amount of the sun's heat, the oblique rays lose more heat than the perpendicular ones. That is another reason why it is hotter in those parts of the earth where the rays fall perpendicularly than in the others where they fall obliquely.



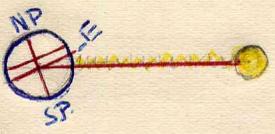


15a
16a
17a

The axis of rotation of the earth is not perpendicular to the rays of the sun but forms an angle with it. This angle is called the angle of inclination of the earth's axis.



The second movement of the earth is around the sun. The axis of the earth while going around the sun is always inclined in the same direction.

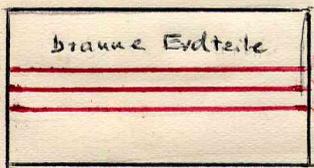


The path of the earth around the sun is called its Orbit and is nearly but not quite a circle.

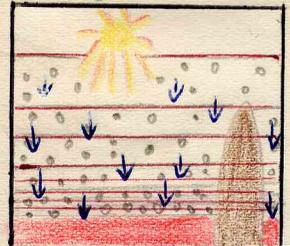
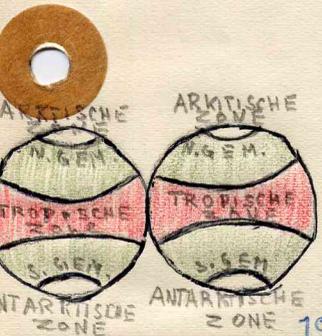
It takes the earth one year to go around its Orbit. As it moves certain portions of the earth fall perpendicularly under the sun's rays. If one were to join the points of the earth where the rays fall perpendicularly during the 24 hours of the day where the perpendicularity reached its northern-most limit, they would form a line. This imaginary line has been called the Tropic of Cancer. The corresponding line in the south has been called the Tropic of Capricorn. The line halfway between the two is the Equator.



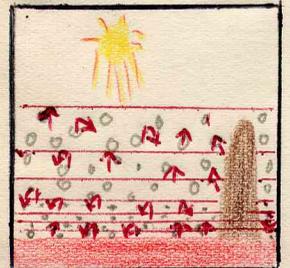
Due to the inclination of the axis as the earth travels around the sun, there are portions around the poles which for six months remain alternatively always in the shadow or always in the light. So when the portion around the North pole has a night that lasts 6 months, the one around the South Pole has a day that lasts just as long. The limits of these zones are the lines formed by the points where for one day of the year the sun does not rise. The northern line thus formed is called the Arctic Circle, the Southern the Antarctic Circle. (Experiment: the globe made to travel around a candle or lamp in a darkened room.)



18a The zone of the earth upon some part of which the rays of the sun fall perpendicularly during the year has been called the Torrid Zone. It is the part which is included between the two Tropics. The zones around the poles limited by the Arctic and Antarctic Circles have been called, North Frigid Zone, the one around the North Pole and South Frigid Zone the one around the South Pole. The zone included between the the Tropic of Cancer and the Arctic Circle has been called the North Temperate Zone and the zone included between the Tropic of Capricorn and the Antarctic Circle, the South Temperate zone. (Two charts to work with: Zones + Lines)



19a The red portion represents the earth at sea level, the brown a mountain. The red lines represent the different layers of the atmosphere. The crowding of the lined near the sea level is to show that the layers there are very dense where as up, towards the top of the mountain, they become less and less dense. The blue arrows represent the sun's rays which, passing through the atmosphere, warm the earth.



20a The earth does not keep all the heat it receives, it radiates some of it back into space, but part of the radiated heat is kept by the very dense layers of air at sea level. This becomes consequently very warm. The red arrows in this chart are to show the longer and weaker

heat waves radiated by the earth. They find it more difficult to pass through the dense layers of air than did the shorter waves shown in the previous chart which came directly from the sun. The heat which cannot radiate back into space is retained by the air. Consequently the atmosphere is heated more by the heat radiated by the earth than by the heat radiated directly by the sun.

21a

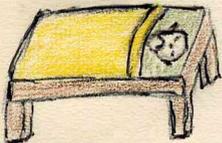
Kälte
Kälte
Kälte



Heat flows from hot to less hot. There may be covers which isolate the hot object or body and which impede its heat from ^{being} radiated off. The more isolating covers there are, the more the heat is retained. If one were lying on a bed with lots of blankets on top and with a stove under the bed, the heat of the body would than be impeded from going off and, inspite of the cold raining from outside, the person would feel hotter and hotter. So it is with the earth. The surface of the earth is heated by the sun, but the earth is imersed in the very cold interplanetary spaces. The stove represents here the heated rocks at sea level and the blankets the many thick layers of the atmaosphere which retain the heat upon it, inspite of the instellar cold.

22a

Kälte
Kälte
Kälte



On top of the mountain instead, although one is nearer the sun, the heat of the rocks is radiated off into space because the blankets of air are few and very very thin. The man lying on the bed without ~~the~~ stove and with very few blankets becomes blue with cold.

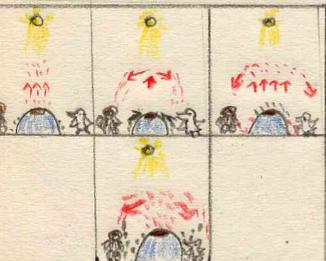
23a



This chart shows the distribution of heat from sea-level to the top of the mountain. As at sea level the blankets of air are very dense, the heat of the earth cannot escape as easily as it can at the top of the mountain were the air is very thin. Therefore although the top of the mountain is nearer to the sun, it is much colder there than at sea level.

Also, when, on hot days, there is a wind blowing toward the mountain from the seam the air becomes colder as it reaches the top. Hot air can hold more water vapour than cold air. As the air becomes colder, the vapour it cannot retain is condensed and falls in the form of rain. This type of rain is called orographical rain.

24a

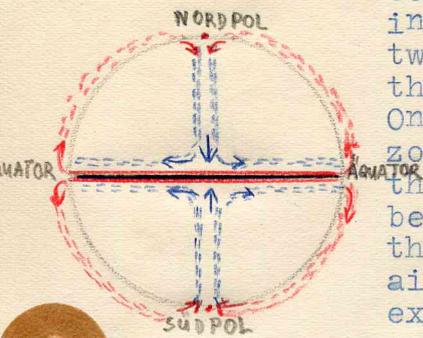


The different pictures represent ~~the~~ a hemisphere of the earth. At one foot of the curve there is an Eskimo to represent the North Pole and at the other a penguin to represent the South Pole. At the top, in the middle of the curve, the brown part represents a portion of Equatorial Africa. No. 1 shows the warm air rising over the equatorial coast of Africa causing a depression. The other pictures show that from the two sides colder air flows into the depression to take the place of the air that has gone up. The air that has blown in, on becoming heated, also goes up, and so it continues: air coming from the ~~sides~~ sides and going up. An updraft of air is created which reaching a certain level and becoming colder, no longer rises but travels sideways towards the poles. Thus two superficial currents are created over the surface going from the poles

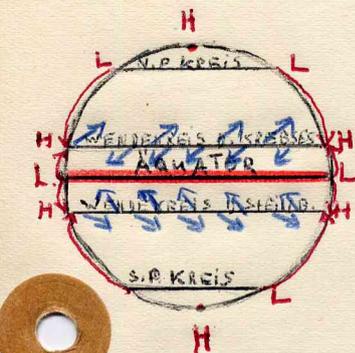
to the equator and two upper currents going from the equator to the poles. The chart shows what logically should happen but the reality is another, as shown in chart 26a.

25a The coating of air around the earth is called atmosphere exerts a pressure on the earth because air also has weight. Air when heated expands and rises, and when cold it contracts and sinks. The surface of the earth in the torrid zone is greatly heated; whereas in the two frigid zones where it is covered by ice or snow the greater part of the year, the surface is very cold. On the equator which is the hottest part of the torrid zone, the air heated by the earth rises. In consequence the atmospheric pressure there is less than elsewhere because rising air creates a zone of depression. Over the frigid zones because they are cold, more and more air becomes cold. In becoming colder it sinks, thus exerting more pressure there than elsewhere.

Sinking air creates zones of high pressure. Air flows from a zone of high pressure to a zone of low pressure. Air in horizontal motion is called wind, so one would expect currents of air or winds going from the poles towards the equator. (Experiments)



26a The air which rises over the equator going up into the colder space, becomes cold and, when arrived over the tropics it sinks. When it reaches the surface of the earth, part of it flows towards the equator and part flows toward the poles. From the poles the cold air flows towards the tropics; at the Arctic and Antarctic circles it meets the air that comes from the tropics and creates updraughts which raise the air. This at a certain level creates two upper currents that come from the equator. Over the tropics they meet the currents that come from the equator and they both sink down to the surface. So there are four zones of high pressure: two over the poles, and two over the tropics; and three of low pressure: at the equator and at the Arctic and Antarctic Circles. The interplay of high and low pressure creates the belts of steady winds over the earth.



Seewind am Tage



27a If one applies the same amount of heat to rocks and to water, the former radiate off much more heat than the latter. So during the day on the sea coast, there is an updraught over the land and the cooler air of the sea comes to take its place, creating a sea breeze. (Experiments)

Seewind in der Nacht



28a In consequence of their greater radiation rocks loose their heat more quickly than water. When night comes the land soon becomes cold, whereas the water retains its heat much longer. As a result of this the air over the land becomes much colder than that over the water. Consequently the cold air flows from the land to take the place of the warmer air which has risen over the water thus creating a land breeze.

THE WORK OF EARTH AND WATER

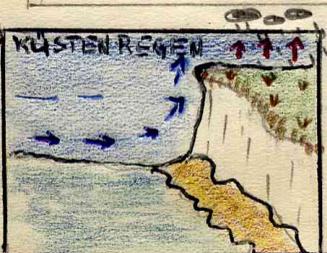
1. 2. 3. On June 21. the sun's rays fall perpendicularly on the tropic of Cancer which is the most northernly point on which the perpendicular incidence can take place. That day starts the summer of the Northern Hemisphere and the Winter of the Southern Hemisphere. The farther away below the Tropic of Capricorn the colder it is, because the further are the parts of the earth the greater is the obliquity of the sun's rays reaching them. On December 22. when the sun is on the Tropic of Capricorn the opposite occurs. It is the beginning of summer in the Southern Hemisphere and the beginning of winter in the North.

As the winter continues in the iceflows in the Arctic Ocean become united to form one mass. On March 21. and September 22. the rays of the sun fall perpendicularly on the Equator. March 21. marks the beginning of Spring for the Northern Hemisphere and of Autumn for the Southern Hemisphere.

September 22. is the beginning of Autumn in the Northern Hemisphere and of Spring in the Southern Hemisphere. When the sun is perpendicularly on the Equator the winds blow towards it from the North and from the South.

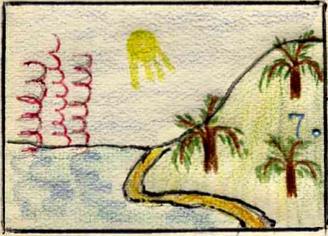
(Material of wind arrows and of strips to show the seasons.)

4. 5. The red arrows show the steady winds which blow towards the Equator. In the stretches where there is little land within the tropics, as around Central America and over the Pacific, the winds maintain their courses; but if one looks at the chart that represents the situation during the northern summer one sees that the great masses of Africa and of Asia become very hot thus causing great updraughts of air. Then the winds which usually blow from the Tropic of Cancer towards the Equator, turn around to flow around from the Equator towards the heated land. For the same reason the winds as shown on chart - which is considered together with chart - blow, during the southern summer towards Australia instead of towards the Equator. Air always contains a certain amount of water vapour. The warmer it is the more it can contain. But if hot air with high contents of vapour becomes cooler it cannot continue to keep all the water and must release some of it. The vapour released condenses forming clouds from which rain falls. When the winds arrive from the sea on to the overheated land, it rises in an updraught, becomes colder and releases all the water it cannot hold. The parts coloured in blue on chart show the part of the earth over which the rain falls during the northern summer and on chart the parts over which the rain falls during the northern summer and on chart the parts over which the rain falls during the southern summer. (Experiments



6. Other types of rains are caused by local winds. On hot days sometimes the wind comes from the sea onto the land,

especially if the coastline is high, the air forced up becomes cooler and rain ensues.



7. These two charts are to be taken together: they show the equatorial rains. During the morning the sun-rays warm the damp earth. Damp air rises and when it reaches a level where it is cold enough, the vapour condenses forming thicker and thicker clouds. By the afternoon they are so thick that they impede the sun's rays from reaching the earth, which in consequence becomes cooler. Then the force of the updraught becomes less and the drops of rain can fall down.



8. Another type of rain is the rain caused by the mountains, which stand in the pass of the wind. Here also the air is forced to rise to become colder and to lose some of its moisture on top of the mountain, as shown on chart 23a. When the air descends on the other side of the mountain it becomes a dry wind.

REGEN AM ÄQUATOR

9. 10. These two charts show how the blowing wind causes the surface of the water to move, creating surface currents. No. 9 is a simpler map to show how cold currents (in blue) can flow along tropical coasts and how hot currents reach cold regions. The south polar winds cause a current which flows along the Antarctic ocean. Parts of this current meeting the eastern coast of America and Japan are deviated: the one deviated from America forms the Gulf Stream which reaches Iceland and Norway; and the one deviated by Japan forms the Kuro Sivo current which reaches Alaska. The blue currents coming from the North Pole sometimes sink under the current to come up again along the temperate or tropical coasts of East Africa and America. No. 10 shows the complexity of the cold and warm currents in several oceans.

11. The wind has another effect. It transports small particles of rocks and sand which, hitting cliffs, chip out small particles of it as very small bullets would. As the wind usually comes from one direction the repeated impacts of three particles dig longitudinal cavities on the side of the cliff.



12. Water flows from a higher to a lower place. That part of the rain which does not sink into the earth, flows down declivities and eventually collects in rivers. On this chart the brown, yellow and light green parts represent levels of altitude higher than the deep green portions. From them flow the rivers represented by the blue strips. Compare this map with the maps representing the direction of the wind and the rainfall in different parts of the year.

13. This represents the main rivers of Europe; those generally mentioned in the Geography books of children.

14. It, however, one could draw on the map all the temporary streams and torrents an aspect similar to the one represented on the chart would then ensue.

15. This represents the latter aspect on a world basis.

Arbeit des Flusses



16. This represents the work of the rivers. The current of the river, transporting stones and sand, scrapes the bottom and the sides of its own bed and makes it deeper and wider. If the current meets with an obstacle, it swings away from it. So rivers in their course, swing from side to side. When it rains the higher level on both sides of the river are also scooped by rivulets which run down them and gradually wear them away.

V-förmigestal



17. The cavity formed by the river and the rains thus combined is called a valley. If one represents this valley in section, this is what it would look like. From its form it has been called a "V" valley.

Eis Canyon



18. Some rivers flow through parts which have an arid climate. As there is no rain on the sides, these are not worn away. As the river deepens its bed, it cuts almost vertically down, producing a type of valley, which is very narrow and deep with almost vertical walls. This is called a Canyon.

Phantastische Felsformen



19. Heavy rains carry off the sand and the clay forming soft rock beds. Large stones are sometimes found embedded in them and protected from erosion the soft rock over which they lie as if they were an umbrella. Gradually this protection causes a structure to be formed similar to this, which has been given the name of Earth Pillar.

Winter



20. Sometimes the water that falls drains into hollows. There it remains quiet and hidden like a little boy crouching in his favourite hiding place.

Sommer



21. If this occurs in places where winters are very cold, the water freezes and in freezing it expands. The force of the expansion is so great that it causes the rock to break where it is less strong, that is on the outer edge. The piece thus broken remains in place as long as it is imbedded in the ice. But when the warm weather comes again the ice melts and the stone falls away.



22. Over high mountain ranges a great deal of rain or snow falls. In regions where the temperature is cold for the greater part of the year, some of the rain which collects in hollows becomes ice. The sides of the mountains are usually very steep and when the weight of the snow fallen on them becomes too great it slides down to the bottom of the valley and collects there, becoming ice. This happens every year.

The summer heat is often unable to melt all the ice which has accumulated during the rest of the year. Gradually with the passing of the time, the ice becomes more and more, until one or more communicating valleys are partially filled, forming a great mass which looks like a frozen river. This is called a glacier. The ice of a glacier flows down very gently but if it meets with an obstacle, unlike water, it can also flow upwards because of the weight of the ice behind that pushes it.

During the warmer parts of the year, streams from the sides of the mountains flow on to the glacier.

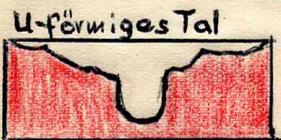
The masses of rock that fall from the sides of the mountains are caught by the ice and flow along with it. Much sand and many stones are also imbedded at the bottom and on the sides of the glacier and wear out the rocky bed that contains the glacier. As the front of the glacier melts the stones imbedded in the ice fall down forming what is called the 'terminal moraine'. The stones collected on the sides of the glacier form the 'lateral moraines' and when two glaciers meet two of the side moraines go together in the middle of the larger glacier to form the central 'central moraine'. The water that melts collects at the bottom and eventually flows out of the front of the glacier forming a river.



23 Hanging Valleys

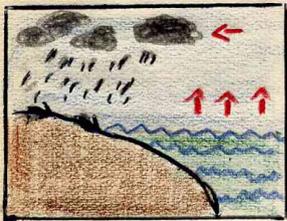
23. The earth passes through periods during which for thousands of years the temperature becomes warmer and warmer. During these periods the glaciers melt away and a valley is revealed which is broad at the bottom and has almost vertical walls. This is due to the fact that ice unlike the water of the rivers does not swing from side to side. From the sides of the valley streams now pour down in waterfalls. These are the streams which previously flowed into the glacier and that by now as all streams do, have formed valleys of their own. As these valleys finish abruptly high up where the waterfalls begin, they are called 'hanging valleys'.

24. The valley formed by the glacier, with its perpendicular sides and its broad bottom, looks in section much like a 'U'; so it has been called 'U'valley.



U-förmiges Tal

25. What has been shown is only a small part of the work the water does. There is a great deal more of it and goes on all the time. It is as though the water were engaged in a game of which it never tires. It disappears like a fairy when it climbs up with the air in form of vapour, to reappear far away in the form of clouds. Then it comes down in the form of rain or snow or hail, to rush back home, doing its work as it goes.



DER KREISLAUF DES WASSERS

26. Isn't it something like those children who climb up a chute and slide down again to the bottom, to begin the process all over again? A small and more adventures part of the water goes underground and does its work there, sometimes making caves.



27. What we have seen up to now is the work of the water in its sculpting mood, that is not the only work the water does. Water is also the beneficial mother of all that lives; plants and animals cannot do without it, where there is no water no plants can grow. On the chart the yellow parts represent the portions of the earth where rain falls very seldom. These portions are called deserts. According to the amount of rain that falls, different types of plants and animals can find possibilities of life. Where it is very hot and there is a great deal of rain very dense forests of large evergreen trees find it possible to live. This is represented here by the portions which are coloured in dark green. In these warm zones where less rain falls only plants that have one or two years of life and grasses can survive. The grasses cover large plains and they are here represented by the light green portions.

In the temperate zones also there are parts of more and less rain but as it is less hot in these regions, the plants need less water. Here also in the parts of great rainfall there are trees. But these when the weather becomes cold lose their leaves and seem to go to sleep for a while until spring comes again. In parts where the rainfall is less, grasses also grow but they are of a different kind from the previous.

Farther north, where it is colder, only pine trees can live. They can do so because they have very thin leaves. They form a great forest that stretches across Europe, Asia, and North America. It is here represented by the white portion with black trees.

Farther north still only very special plants can live and this is represented by the white portion with green signs. The orange part is the part cultivated by man and which would normally be occupied either by forests or by grassy plains.

28. The coloured part represents the tropical zone. In this zone besides plants also animals and men live. The greater portion of men living here belong to the coloured races. In the chart two races are represented: the negro and the indian. Their food is composed of plants and animals and of their produce. Some of these plants and animals are represented as well as some of the types of houses that men build and some of the material with which they make their clothes.

29. The parts coloured in red represent the two temperate zones which are inhabited mostly by the white race and by the mongol race. In North America there are still some groups of red indians who previously occupied the whole land. The type of shelter the latter used is represented by the tent, while the large building represents the type of structures used by modern Americans in some of their cities. The Chinese used to have the type of houses which are shown in the other picture. At the bottom are some of the animals and plants men use for food, and at the right, some of the material they use for clothes.

30. The coloured part represents the portion near the North Pole where few people live. Among these there are the Eskimos. They live mainly by hunting and fishing and sometimes, especially especially during the winter, they live in ice houses.