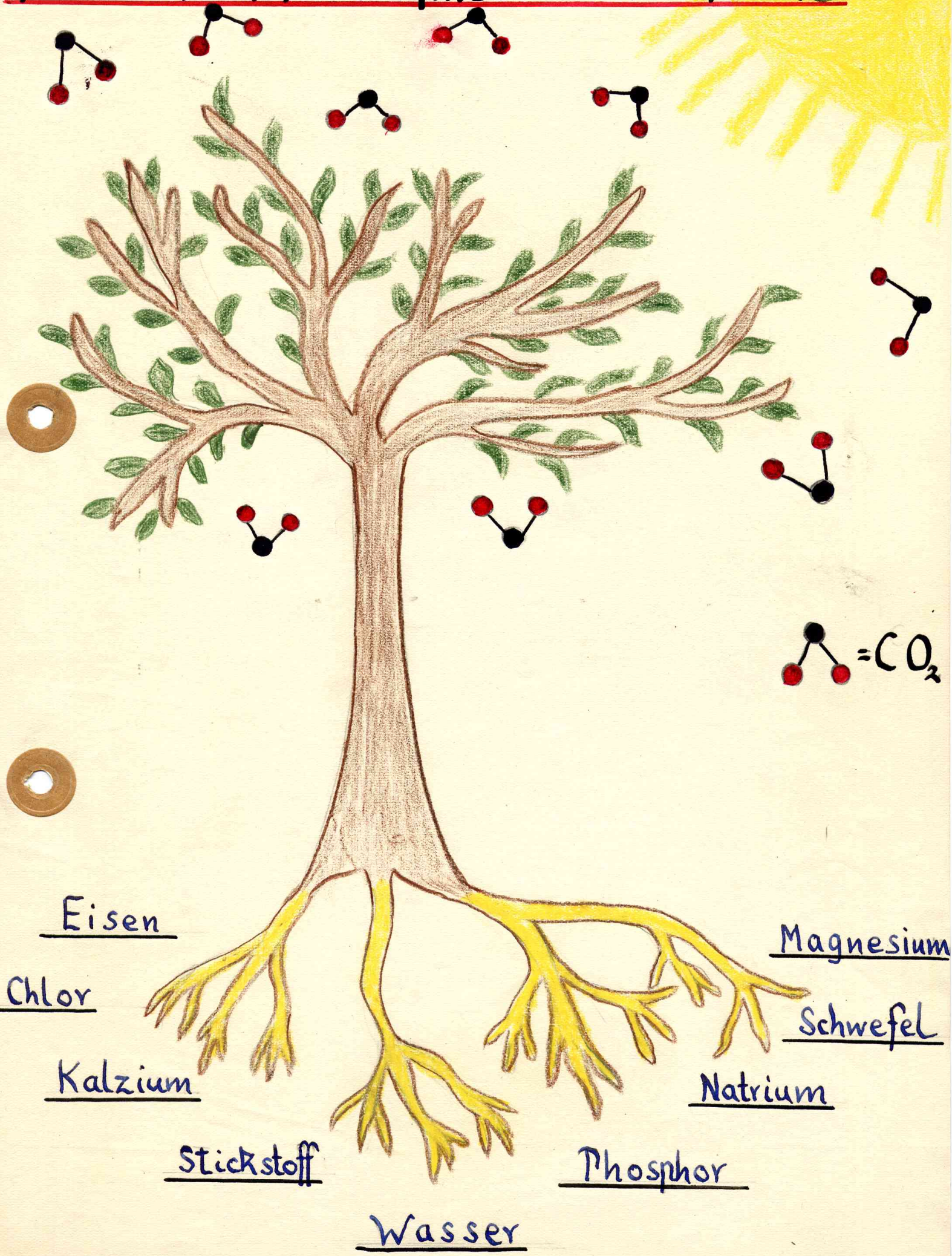


Einführung in den
Biologieunterricht

Die Lebensbedürfnisse der Pflanze



Vorlesung am 12. 5. 58 gehalten von Mario Montessori

Einführung in das Lehren der Biologie Teil 1
=====

Wie auf allen andern Gebieten, so gilt es natürlich auch hier, daß wir den Tendenzen des Kindes folgen müssen. Es geht nicht darum, daß wir den Kindern bloße biologische Fakten beibringen, sondern es geht darum, die Augen der Kinder zu öffnen für die vielen Vorgänge in der Natur, die sich dauernd um uns herum begeben. Wir wollen den Kindern helfen, daß sie ihre Umwelt erforschen können. - - -

Wir bereiten die direkte Umgebung des Kindes in der Schule vor, indem wir Pflanzen und wenn möglich auch Tiere halten. Außerdem dienen Tafeln, die die Lebensbedürfnisse der Pflanze oder bestimmte Vorgänge darstellen zur Verdeutlichung der wichtigsten Tatsachen.

Wir unterscheiden, wie für die andern Stoffgebiete, zwei Hauptaltersgruppen:

1. Altersgruppe von 3 - 6 ; die Kinder sind an Form und Gestalt und deren verschiedenen Namen interessiert.
2. Altersgruppe von 6 ----; das Interesse an der Funktion der Dinge rückt zunehmend in den Vordergrund.

Wenn wir über das Leben der Pflanzen sprechen, können wir immer wieder die Tafel mit den Lebensbedürfnissen der Pflanze in den Vordergrund stellen. Neben diesen Grundbedürfnissen, die allem pflanzlichen Leben gemeinsam ist, hat jede Pflanze ihre ganz bestimmten Bedürfnisse. Auf diese Weise ist eine gute Verteilung der Pflanzen über die ganze Erde garantiert. Je nachdem welche Bedürfnisse die einzelne Pflanze hat, ist ihr Lebensraum und ihr Benehmen bestimmt.

Wir geben den Kindern zunächst Kartenserien, auf denen die einzelnen Teile der Pflanze hervorgehoben dargestellt sind. (siehe auch Beschreibung erster Kurs)

Bestimmte Tiere sind Fleischfresser. Sie zeichnen sich durch bestimmte Gebißform und andere ausgeprägte Körperformen aus. Der Körperbau ist mit dem jeweiligen Verhalten der Tiere aufs engste verbunden. Das Gleiche gilt auch für die Pflanze.

Die zwei Hauptbestandteile sind:

Wurzel und Sproß

etwas genauer unterscheiden wir zwischen:

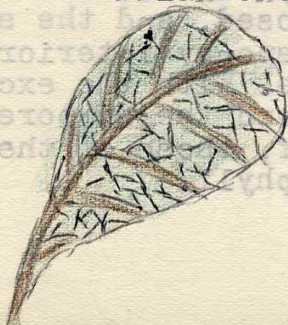
Wurzel, Stamm, Zweige, Blätter und Blüten.

Über die einzelnen Funktionen der verschiedenen Pflanzenenteile

Wie nimmt die Pflanze Nahrung auf ?

Die Pflanze ist mit den Blättern. Das Blatt ist gebildet aus einem Stengel, der sich in ein Adernetz ausbreitet und dem Blatt selbst.

Das Blatt ist so weit als mög=



lich ausgebreitet, damit es soviel Licht und Nahrung aufnehmen kann wie möglich. Sie nehmen aus der Luft CO_2 und Wasser auf, das Kohlensäure enthält. Die Blätter saugen CO_2 auf und wandeln es mit Hilfe der Sonne um.

Jede Pflanze hat ihre eigene Blattform und eine bestimmte Anordnung der Blätter entwickelt entsprechend den Lebensbedingungen, an die sie sich anpassen mußte.

Pflanzen ernähren sich in der Hauptsache von Luft und Wasser. Aus diesem Grunde bleibt bei der Verbrennung von pflanzlichen Teilen nur wenig übrig. Der größte Teil der Substanz verflüchtigt sich wieder in seine ursprüngliche Form nämlich die Luft. Der Kohlenstoff vermischt sich mit der Luft, und der Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoff in der Luft.

Das Blatt erfüllt gleichzeitig die Aufgabe des Mundes in der Nahrungsaufnahme und die Aufgabe des Magens in der Verdauung. Wenn man ein Blatt unter dem Mikroskop von seiner Unterseite betrachtet, dann kann man 3 verschiedene Zellagen unterscheiden.

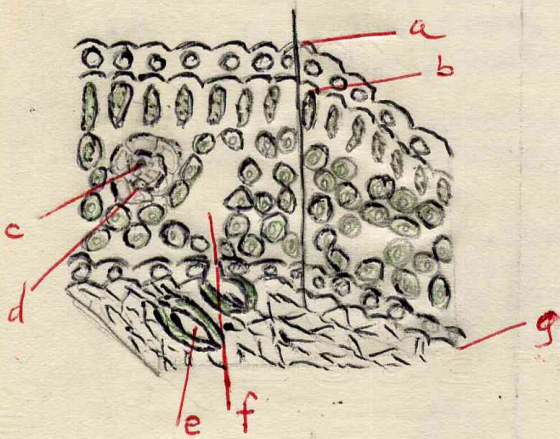
Die erste Lage besteht aus Zellen, die durchsichtig und mit Wasser gefüllt sind. Sie dienen zum Schutz.

Die zweite Lage besteht aus kompakten Zellen, mit grünem Aussehen. In ihnen geht die Umwandlung der aufgenommenen Stoffe vor sich.

Die dritte Lage besteht aus gleichfalls grünen Zellen, die jedoch nicht ausgefüllt sind und außerdem Lufträume zwischen sich einschließen.

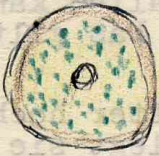
(Text und Abb. aus " Science for the Citizen)

The leaf consists mostly of a spongy mass of cells containing chlorophyll in small round corpuscles called chloroplasts. There are capacious air spaces which permit evaporation and circulation of carbon dioxide and oxygen within the inner mass of cells. They are enclosed between an upper and lower layer of thick walled cells like the epidermis of the stem. On the undersurface of the leaf there are pores called stomata guarded by sausage-shaped cells, which swell in certain conditions and especially in the light. Owing to the unequal thickening of their walls, this swelling forces the lip of the pore apart, so that water can freely evaporate from the underlying cells, thus drawing up sap from the veins, while carbon dioxide can freely enter and oxygen escape from the air spaces. In darkness the spores are usually closed, and the starch-forming cells of the spongy interior are protected from water loss. With the exception of the cells which guard the airpores on the lower side of the leaf, those of the epidermis do not contain chlorophyll.



- a = upper epidermis
- b = chloroplasts
- c = wood } vein
- d = bast } vein
- e = stomata
- f = air space
- g = lower epidermis

Fortsetzung der Einführung in die Biologie Teil 1



Die vielen Blätter an einem Baum sind notwendig, weil die Pflanze an einen festen Ort gebunden ist und sich zur Nahrungssuche nicht fortbewegen kann. Die Blätter arrangieren sich in solcher Weise, daß sie sich nicht gegenseitig beschatten, da ja das Licht notwendig ist für die Nahrungsaufnahme.

Das Grün des Blattes ist Chlorophyll. Es ist eingebettet im Protoplasma in Form von kleinen Körnchen. Die Zelle, die diese grüne Farbe hat, nennt man Chromatophoren (chloroplast). Es sind diese Chromatophoren, die, wenn bei Sonnenlicht die Stomata sich öffnen, das CO_2 aus der Luft aufnehmen und in Zucker verwandeln. Bei der Umwandlung wird Oxygen frei und an die Luft wieder abgegeben. Für die Umwandlung des Kohlenstoffes in Zucker ist Wasser notwendig. Dieses wird von den Wurzelhaaren aufgesaugt und durch die Venen bis zum Blatt gebracht. Das verbrauchte Wasser wird ständig genau wie das Oxygen an die Luft wieder abgegeben. Das Wasser, das in den Venen hochsteigt, ist gleichzeitig der Transporteur des Zuckers, der von den Chromatophoren hergestellt wurde. Es bringt die Nahrung in alle Teile der Pflanze. Oftmals wird der Zucker von den Chromatophoren sofort in Stärke umgewandelt. In dieser Form wird es als Vorrat aufbewahrt oder zum Bau neuer Zellen benutzt.

Die Pflanze hat verschiedene Blattformen oder manchmal sind die Blätter sehr verschieden groß. In der Nähe des Bodens sind die Blätter oft größer und dichter aneinander als an der Spitze der Pflanze. Gras z. B. besteht aus lauter feinzerteilten schmalen Blättern, um möglichst viel Möglichkeit der Aufnahme von Licht und Luft zu haben. Riedgras hat einen dreiseitigen Stengel. Blätter die sich an einer Pflanze gegenseitig beschatten würden oder in schattigen Plätzen überhaupt wachsen, unterteilen sich. So haben wir beispielsweise gefingerte oder gefiederte Blätter.

Das Blatt braucht einen inneren Halt. Dazu sind die Blätter von Venen oder Adern durchzogen. Sie stützen das Blatt und helfen dazu, daß es sich möglichst weit ausbreiten kann. Das Adernetz ist in der Geschichte der Pflanzen sehr früh entwickelt worden.

In tropischen Wäldern wachsen unter dem großen Blätterdach der großen Planzen keine Blumen und Sträucher. Das Licht ist notwendig für alles Wachstum und deshalb kann hier nichts wachsen. Pflanzen, die unter schlechten Lichtbedingungen wachsen müssen, helfen sich, indem sie ihre Blätter fein zerteilen. Eine Unmenge von Adern durchziehen die einzelnen Blattteilchen. Ein gutes Beispiel für ein solch aufgeteiltes Blatt ist der Farn. Der Blattrand ist oftmals eingeschnitten.

Die Blätter drehen sich so gut es geht zum Licht. Durch das Wenden der Blätter sind vermutlich in einer frühen Zeit die verschiedenen eingeschnittenen Blattränder entstanden. Manche Blätter sind so tief eingeschnitten, daß wir von zusammengesetzten Blättern sprechen. Die unechte Kastanie ist ein Beispiel dafür. Der Löwenzahn hat gezähnte Blätter, die, wenn man sie ausbreiten würde, ineinandergreifen. Die Blätter an einem Eichenbaum sind so angeordnet, daß das Licht durchfallen kann zu den Blättern, die darunter stehen. Das gilt für andere Bäume auch.

Der Löwenzahn stellt seine Blätter hoch, wenn wenig Licht vorhanden ist und legt sie flach auf den Boden, wenn das Licht auf die Pflanze fallen kann. Im Schatten wächst eine Pflanze höher und wird dünner.

Wir unterscheiden zwei verschiedene Arten, wie die Adern in den Blättern verlaufen.

Es gibt das Adernetz, das sich nach allen Richtungen ausdehnt und das Adernetz, in dem die einzelnen Adern parallel verlaufen. Beispiel Veilchen - Maiglöckchen.

Wenn der Boden zu arm oder zu naß ist, dann muß die Pflanze sich zu wehren wissen. Die Aufgabe der Nahrungsbeschaffung wird in solchen Fällen dem Stengel der Pflanze übertragen. Reedgras besteht praktisch nur aus Stengel und hat keine eigentlichen Blätter.

Das Blatt wirkt als Nährmutter für die verschiedenen Knospen, seien es Blatt- oder Blütenknospen. Es werden außerdem oftmals besondere Blätter entwickelt. Sie dienen zum Schutz gegen Tiere. Es sind die Dornen, die wir beispielsweise von Brombeeren oder Hagebutten kennen.

Die Stechpalme ist sehr intelligent. Ihre Blätter laufen in Dornen aus nur in der Nähe des Bodens. In größerer Höhe sind die Blätter glatt und ungefährlich.

Die Nesseln sind mit einer anderen Art Abwehr ausgestattet. Wenn man sie berührt, spritzen sie Gift aus.

Andere Pflanzen schützen sich durch unangenehmen Geruch oder durch die Eigenschaft, schlecht verdaulich zu sein.

Gegen zu starke Verdunstung schützt sich die Pflanze durch eine feine Behaarung an der Oberfläche.

Gegen zu starke Sonnenbestrahlung nehmen die Blätter rote Farbe an.

Brombeeren vermehren sich durch erneutes Wurzel schlagen der Ranken. Die Ranken machen große Schritte

Fortsetzung der Einführung in die Biologie Teil 1

In steinigigen Gegenden formen die Pflanzen sehr dicke Blätter, die mit einer festen und oftmals wachsartigen Haut überzogen sind. In diesen Blättern kann Wasser und Nahrung gut aufbewahrt werden.

Die Bäume bewahren ihre Nahrung unterhalb der Rinde auf.

Pflanzen mit Zwiebeln bewahren ihren Nahrungsvorrat in diesen Zwiebeln auf, die aus sehr fleischigen Blättern bestehen und von einigen trocknen Blättern umgeben sind. Wenn der neue Sproß aus den Zwiebeln hervorst wächst, wird die Zwiebel immer weniger. Alle aufgestapelte Nahrung geht in den neuen Sproß. Weil diese Pflanzen einen Vorrat in der Erde liegen haben, kommen sie im Frühjahr zuerst aus der Erde. Das Gleiche gilt für die Knollengewächse.

Die Nahrung wird entweder in den Blättern, im Stengel, in der Wurzel oder unter der Rinde aufbewahrt.

Bisher haben wir gesehen, in welcher Weise die Pflanzen Nahrung aufnehmen und aufbewahren. Nun wollen wir noch besonders die Aufnahme des Wassers verfolgen.

Die Wurzeln verzweigen sich ähnlich wie die Zweige über der Erde. Sie enden in dünnen Spitzen! Eine kleine Kappe schützt die Wurzelspitze vor Verletzung. Die Wurzeln und ganz besonders die Enden sind mit Wurzelhaaren überdeckt. Diese Wurzelhaare können sich direkt an die Erde anschmiegen und die Feuchtigkeit absorbieren. Die Wurzel hat drei Hauptaufgaben:

1. Die Wurzel sorgt für eine feste Verankerung im Boden. Darum sendet sie ihre Enden in die Tiefe sowohl als auch in die Breite. Die vielen kleinen Enden verbinden sich fest mit dem umgebenden Boden.
2. Die Wurzel nimmt die Feuchtigkeit aus dem Boden auf und damit gleichzeitig die im Wasser gelösten Salze. Diese sind notwendig für den Aufbau der Pflanze. So wird beispielsweise Nitrogen für das Protoplasma und Chlorophyll gebraucht.
- Die Salze heißen unter anderen Phosphate, Sulphate und Nitrate.

Durch Düngung reichern wir den Boden mit bestimmten Salzen an. Die Pflanzen und natürlich auch das Unkraut gedeihen besser. Letzteres muß entfernt werden, wenn man kräftige Pflanzen entwickeln will.

Die Wurzeln befinden sich unter der Erde unter einem bestimmten Druck. Sie sind durch die Venen oder Adern mit den Blättern verbunden. Während die Wurzeln Feuchtigkeit aufnehmen, geben die Blätter durch Verdunsten Wasser ab. Es entsteht ein Vakuum das neues Wasser von den Wurzeln her ansaugt. Das Wasser steigt durch die Venen in Form der Osmosis zu den Blättern.

Die primitive Landwirtschaft bewegte sich von einem Platz zum

andern, da der Boden sehr schnell ausgelaugt war. Die fortgeschrittene Landwirtschaft wandte die Dreifelderwirtschaft an. Das heißt, daß immer ein Feld brach lag während die andern Felder bebaut wurden. Jedes Jahr wurde auf einem Feld etwas anderes angebaut. Auf diese Weise wurde der Boden in natürlicher Weise wieder mit verschiedenen Stoffen angereichert. Die moderne Landwirtschaft benutzt die natürliche sowie die künstliche Düngung, die im Zusetzen von Salzen besteht.

Die Pflanze bewahrt ihre Nahrung unterhalb der Erde auf.
Pflanzen mit Zwiebeln bewahren ihren Nahrungsvorrat in diesen Zwiebeln auf, die aus sehr fleischigen Blättern bestehen und von einigen trocknen Blättern umgeben sind.
Wenn der neue Sporn aus der Zwiebel hervorwächst, wird die Zwiebel immer weniger. Alle aufgestapelte Nahrung geht in den neuen Sporn. Weil diese Pflanzen einen Vorrat in der Erde haben, können sie im Frühjahr zuerst aus der Erde. Das Gleiche gilt für die Kollergewächse.
Die Nahrung wird entweder in den Blättern im Stängel, in der Wurzel oder unter der Erde aufbewahrt.

Hier haben wir gesehen, in welcher Weise die Pflanzen Nahrung aufnehmen und aufbewahren. Man wollen wir noch besonders die Aufnahme des Wassers verfolgen.
Die Wurzeln verzweigen sich ähnlich wie die Zweige über der Erde. Sie enden in dünnen Haaren. Diese Haare suchen die Wurzelspitze vor Verlust. Die Wurzeln sind ganz besonders die Enden sind mit Wurzelhaaren überdeckt. Diese Wurzelhaare können sich direkt an die Erde anschließen und die Feuchtigkeit absorbieren.
Die Wurzel hat drei Hauptaufgaben:
1. Die Wurzel sorgt für eine feste Verankerung im Boden. Lamm sucht sie ihre Lader in die Tiefe sowohl als auch in die Breite. Die vielen kleinen Löcher verbinden sich fast mit dem umgebenden Boden.
2. Die Wurzel nimmt die Feuchtigkeit aus dem Boden auf und damit die Salze die im Wasser gelöst sind. Diese sind notwendig für den Aufbau der Pflanze. So wird beispielsweise Nitrogen für das Proteinstoff und Chlorophyll gespeichert.
Die Salze liegen unter anderen Phosphate, Sulfate und Nitrate.

Durch Lösung reichern wir den Boden mit bestimmten Salzen an. Die Pflanzen und natürlich auch das Unkraut gedeihen besser, wenn sie auf diese Weise mit Wasser versorgt werden, wenn man künstliche Pflanzen entwickeln will.
Die Wurzeln befinden sich unter der Erde unter einem bestimmten Druck. Sie sind durch die Venen oder Äder mit den Blättern verbunden. Während die Wurzeln Feuchtigkeit aufnehmen, geben die Blätter durch Verdunstung Wasser ab. Es entsteht ein Vakuum das neues Wasser von den Wurzeln her anzieht. Das Wasser steigt durch die Venen in Form der Gasse zu den Blättern.
Die primitive Landwirtschaft bewegte sich von einem Platz zum

Vorlesung gehalten am 16. 5. 58

von Mario Montessori

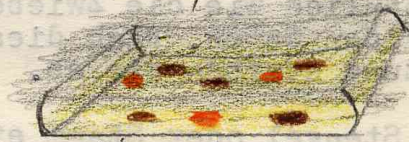
Einführung in das Lehren der Biologie Teil 2

Zur Beobachtung verschiedener Sprosse aus verschiedenen Samen breiten wir auf mehreren, niedrigen Glasschalen Bohnen und Mais-samen aus. Auf die Glasschalen wird zunächst eine Sandschicht gestreut. Dann werden die Samen darauf ausgebreitet und gegen Licht mit Watte abgedeckt. Das ganze wird mit Wasser begossen. Wir können zwei verschiedene Versuche starten, indem wir die eine Hälfte der Glasschalen mit Wasser begießen, während die andere trocken gelassen wird. Im Laufe der nächsten Tage wird sichtbar, daß für das Wachstum Wasser unbedingt notwendig ist. Die Trocken gelassenen Samen verändern sich nicht, während aus den mit Wasser versorgten Pflanzen Wurzeln sowie grüne Sprosse wachsen.



mit Wasser

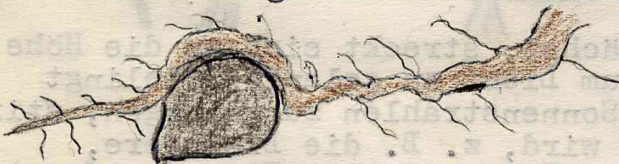
Samen von sand + Watte bedeckt.



ohne Wasser

Jede Pflanze braucht zu ihrer Vermehrung drei Hauptstoffe:
Wasser - Licht - und Salze

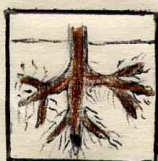
Wenn wir an ein Samenkorn denken, so dürfen wir uns nicht nur eine Zelle vorstellen, sondern wir müssen an eine Millionenzahl von Zellen denken, die sich zudem noch in die Arbeit teilen. Es ist nicht anders wie in einem Bienenstock, in dem wir unter den verschiedenen Bienenarten unterscheiden. (Königin, Drohnen, Arbeiterbienen) Einige der Zellen bauen die Wände auf, andere absorbieren das Wasser. Letztere befinden sich in den Wurzelhaaren. Am Ende der Wurzel, geschützt durch eine kleine Wurzelkappe, befindet sich eine sensitive Stelle (genannt "geotropic"), die die Richtung des Wurzelwachstums bestimmt. Die Wurzel wächst nicht nur in die Tiefe, sondern in verschiedene Richtungen. Da wo die beste Feuchtigkeit aufgenommen werden kann und Hindernisse, wie Steine, umgangen werden können, wendet sich die Wurzel hin. Wird die Wurzelspitze verletzt, so findet nur ein gerades Wurzelwachstum gerichtet zum Mittelpunkt der Erde statt.



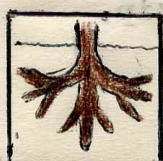
Wie können wir das Hindernis umgehen?

Während die Wurzel in die Erde hineinwächst, wird der Sproß vom Licht angezogen. Er wächst in die Höhe.

Die Wurzel verzweigt sich in ähnlicher Weise wie der Stamm. Wir geben den Kindern Kartenserien, auf denen die Wurzel als Ganzes und dann als Ganzes, aber mit den einzelnen Teilen hervorgehoben durch Farbgebung, dargestellt ist. Mit diesen Karten werden gleichzeitig die Namen der einzelnen Teile gegeben. Diese Kartenserien sind in der üblichen Weise zusammengestellt.



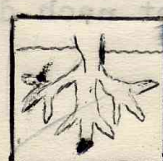
Wurzel:



Wurzel



Wurzelhaare



Wurzelkappe

Der Stamm oder Stengel der Pflanze hat die Aufgabe, die Blüte der Pflanze in die besten Lebensbedingungen zu bringen. Die Lebensbedingungen, die eine Pflanze braucht, sind durch Vererbung bedingt.

Die ersten Pflanzen, die im Frühjahr aus der Erde kommen, sind die Pflanzen, die aus Zwiebeln wachsen. In der Zwiebel ist Nahrung für die junge Pflanze bereit. Sie kommen aus der Erde, wenn die übrigen Gewächse noch keine Blätter entwickelt haben und den Boden überschatten. Sowie sie geblüht haben und für die Vermehrung ihrer Art gesorgt haben, sterben sie ab. Wir unterscheiden zwischen einjährigen und zweijährigen Pflanzen. Die einjährigen Pflanzen haben nur schwach entwickelte Wurzeln und Stämme, während die zweijährigen Pflanzen sehr viel dickere Wurzeln bilden. Sie stapeln in ihren Wurzeln Nahrung für das kommende Jahr auf. So sind sie in der Lage, schnell aus der Erde zu wachsen im nächsten Jahr ähnlich wie die Zwiebelgewächse. Sie blühen im zweiten Jahr und bilden Samen. Nach dieser Tätigkeit der Sorge für die Fortpflanzung sterben sie ab.

Der Stengel oder Stamm einer Pflanze befindet sich gewöhnlich über der Erde, kann aber auch bis unter die Erde reichen. Die Kartoffel ist beispielsweise ein unterirdisch verdickter Stiel. Der Stengel verzweigt sich und an seinen Seiten bilden sich Knospen aus denen Blätter hervorsprossen oder Blütenknospen im Schutze besonderer Blätter. Der Stengel endet an seiner Spitze mit einer Blattknospe.

Der Stengel kann verschieden geformt sein. - rund - eckig

Der Stengel kann glatt oder rauh, behaart oder unbehaart sein.

Der Stengel kann kräftig und aufrechtwachsend sein.

Er kann schwach und am Boden entlang kriechend sein.

Er kann in sich schwach, aber an andern Pflanzen emporkletternd sein.



Eine Pflanze, die im Dunkeln wächst, streckt sich in die Höhe so weit ihr das möglich ist, um zum Licht zu gelangen. Gelingt es ihr nicht, in den Bereich der Sonnenstrahlen zu gelangen, stirbt sie ab. Wenn eine Pflanze zu lang wird, z. B. die Brombeere, dann schiebt sie ihren Stamm an der Erde entlang. Etwas entfernt von der Mutterpflanze schlägt der Stamm erneut Wurzel und ein neuer aufrechtstehender Stamm wächst aus der Erde. Neben der Brombeere pflanzt sich die Erdbeere auf diese Weise fort.

Die Büsche haben eine besondere Art, sich gegen das Eindringen anderer Pflanzen zu schützen. Mehrere Stämme wachsen von einem Zentrum aus in die Höhe und breiten sich aus, sodaß in einem ganzen Umkreis der Boden von ihren Blättern beschattet ist. Keine andere Pflanze wird in diesem Umkreis Lebensmöglichkeiten finden. Beispiele dafür sind Stachelbeer- und Johannisbeersträucher, aber auch das Heidekraut arbeitet nach dem selben Prinzip.

Fortsetzung der Einführung in das Lehren der Biologie Teil 2

Pflanzen, die Nahrung unter der Erde speichern.



Es sind die Zwiebelgewächse, die ihre Nahrung für das nächste Jahr unter der Erde in Zwiebelform aufbewahren.



Es sind die Kollengewächse, die ihren Stamm unter die Erde schicken und dort verdicken. Dazu gehören unter anderen die Kartoffeln. An den Knollen befinden sich Knospen aus denen die neuen Pflanzen im Frühjahr hervorsprossen.



Es sind außerdem die Wurzelstockgewächse. Der Wurzelstock ist gleichfalls ein unter die Erde gesandter Stengel mit farblosen Blattansätzen. Das griechische Wort für Wurzelstock ist Rhizom. Liliengewächse haben meist Wurzelstöcke.

Wurzeln können verschiedenes Aussehen haben:



Sie können in viele, dünne Enden sich verzweigen. Sie können straußförmig angeordnet sein.

Knollen können gleichfalls verschiedenes Aussehen haben:

Sie können rund, oval oder länglich sein.



Die verschiedenen Pflanzen haben im Laufe der Jahrtausenden ihre bestimmten Formen entwickelt, um ihr Leben zu erhalten.

Es gibt eine Gruppe von Pflanzen, die wir als Schmarotzerpflanzen bezeichnen. Sie benutzen andere Pflanzen, um an ihnen hochzuklettern, damit sie zum Licht gelangen können. Oftmals benutzen sie diese Pflanzen nicht nur als Halt, sondern sie saugen auch die Nahrung aus ihren Wirtspflanzen. Das Problem für die Kletterpflanzen besteht hauptsächlich in der Wasserbeschaffung. Entweder lassen sie hängende Wurzeln auf den Boden nieder oder sie holen sich das Wasser aus den Blattachsen der Wirtspflanze. Es gibt auch Pflanzen mit sogenannten Luftwurzeln (Feigenbäume), die eine Weile horizontal wachsen und dann bis auf die Erde reichen. Diese Luftwurzeln unterstützen die Wirtspflanze und nicht selten entsteht auf diese Weise ein großer überdachter Platz.

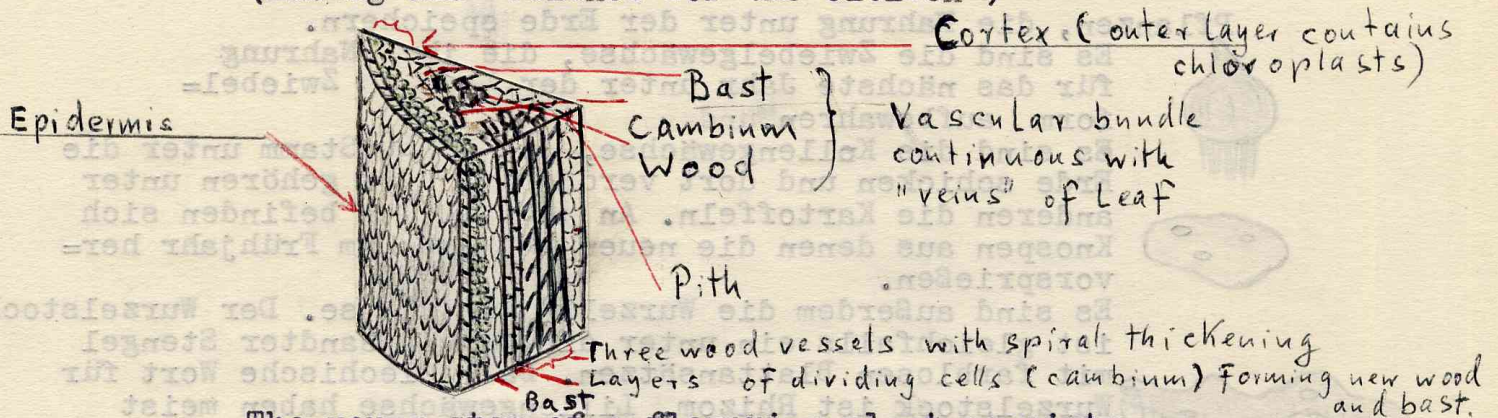
Es gibt Bäume, die in sehr feuchten Plätzen wachsen. Sie entwickeln Luftwurzeln über der Erde. Sie sehen aus wie Stelzen. Es sind die Mangroven, die an tropischen Küsten wachsen.

Die Weidenbäume, die in der Nähe des Wassers wachsen, senden Luftwurzeln bis ins Wasser.

Pflanzen, wie die Geranien, wachsen auf steinigem Felsboden. Sie finden einen Halt und senden dann ihre Zweige überall hin.

Jede Pflanze hat einen anders geformten Stamm oder Stengel.

Der allgemeine Plan sieht folgendermaßen aus:
(Auszug aus "Science for the Citizen")



The young stem of a flowering plant consists of three main tissues or groups of tissues:

- a) an outer covering or epidermis of thick-walled cells with an outer cuticularized coat protecting the underlying tissues from evaporation;
- b) thin walled cells containing abundant fluid and forming a packing (cortex and pith)
- c) a ring of vascular bundles of conducting tissue continues with the "veins" of the leaf. Each vascular bundle contains three main tissues:
 1. the wood, consisting mainly of wood vessels. Originally elongated cells with spirally thickened walls, the transverse partitions where they are joined end to end break down, and the cell substance dies, so that hollow tubes of fine bore are formed, running from the roots to the leaves;
 2. the bast, consisting largely of sieve-tubes, elongated, dead conducting cells with perforated ends;
 3. a few layers of cambium cells, which multiply to form new wood on the inside and new bast on the outside. As the stem gets older, the cambium may join up to form a complete ring, laying down continuous rings of wood and bast which accumulate from year to year, forming in the case of the wood the annual rings of woody plants.



Wenn wir manchmal an einem Baum dicke Wülste beobachten, so haben wir es meist mit aufgespeicherter Nahrung zu tun. Das Innere eines Baumes ist nicht mehr unbedingt lebensnotwendig, wenn der Baum dick genug ist, weil die Nahrung durch den äußeren Rand des Stammes transportiert wird. Deshalb kann ein ausgehöhlter Baum noch weiterleben.

Bäume, die immer größer werden, pressen oftmals ihre Wurzeln, durch den immer stärker werdenden Druck auf der Erde heraus.

Oftmals kommen auch kleine Wurzelenden aus der Erde, um Luft aufnehmen zu können. Wenn zuwenig Luft in der Erde vorhanden ist, ist es notwendig, an die Oberfläche zu kommen.



Auszug aus "The Science for the Citizen"

Der junge Stengel einer blühenden Pflanze besteht aus drei Hauptgeweben oder Gruppen von Geweben:

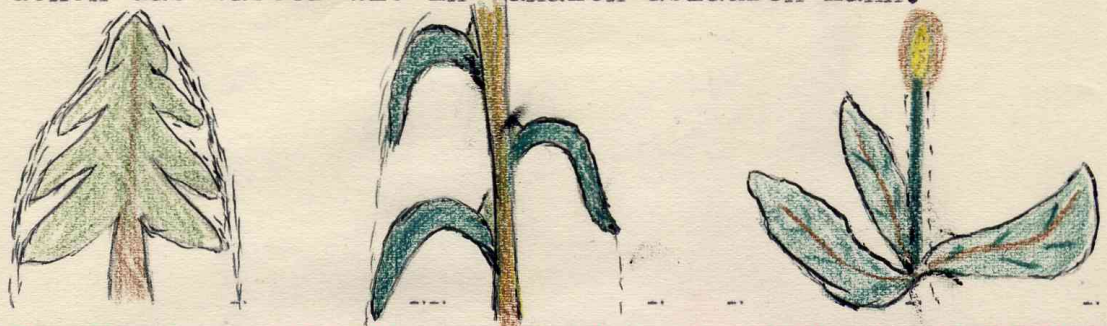
- a) Eine äußere Decke oder Epidermis von dickwandigen Zellen mit einer Oberhaut als Schutz für die darunterliegenden Gewebe gegen Austrocknung.
- b) Dünnwandige Zellen, die reichlich Flüssigkeit enthalten, bilden eine Marksabstanz (cortex and pith (Mark)).
- c) Ein Ring von Gefäßen und Leitungsgeweben setzt sich in den Adern des Blattes fort. Jedes Gefäßbündel enthält drei Hauptgewebe:
 1. Das Holz, bestehend hauptsächlich aus holzigen Gefäßen. Ursprünglich verlängerte Zellen mit spiraliß verdickten Wänden; die querlaufenden Aufteilungen, wo die Enden aneinandertreffen, fallen zusammen, und die Zellsubstanz stirbt, dergestalt daß hohle Röhren von feinen Öffnungen gebildet werden, von den Wurzeln bis zu den Blättern ~~kreisend~~ gehend.
 2. Der Bast, hauptsächlich aus Siebröhren bestehend, ~~verlängert~~ ^{setzt} tote Zellen mit perforierten Enden.
 3. Einige Schichten von Wechselzellen, welche sich, um neues Holz zu bilden, vervielfältigen auf der Innenseite und dadurch auf der Außenseite neuen Bast bilden. Wenn die Stiele älter werden, verbinden sie sich, um einen vollen Ring zu bilden. Sie hinterlassen fortgesetzt Ringe von Holz und Bast, die sich von Jahr zu Jahr vermehren. Sie bilden anstelle des Holzes die jährlichen Ringe von holzigen Pflanzen.

Fortsetzung der
Einführung in das Lehren der Biologie

Die Pflanzen sind in wunderbarer Weise vor zu viel Ansammlung von Regenwasser auf Blättern und Zweigen geschützt. Es ist dafür gesorgt, daß das Wasser ablaufen kann und zwar so, daß das kostbare Wasser direkt von den Wurzelenden aufgesaugt werden kann.

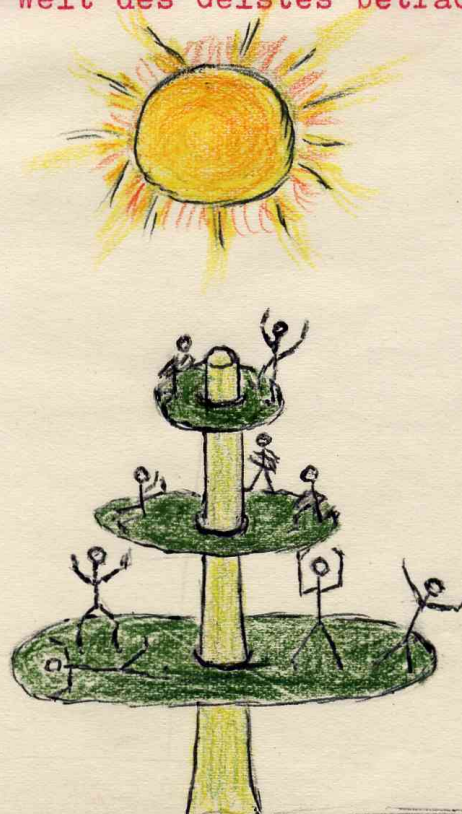
Die Wurzelenden der verschiedenen Pflanzen befinden sich genau in dem Umkreis, in dem die Blätter das Wasser ablaufen lassen.

Am Stengel einer Pflanze befinden sich kleine Rinnen, in denen das Wasser wie in Kanälen ablaufen kann.



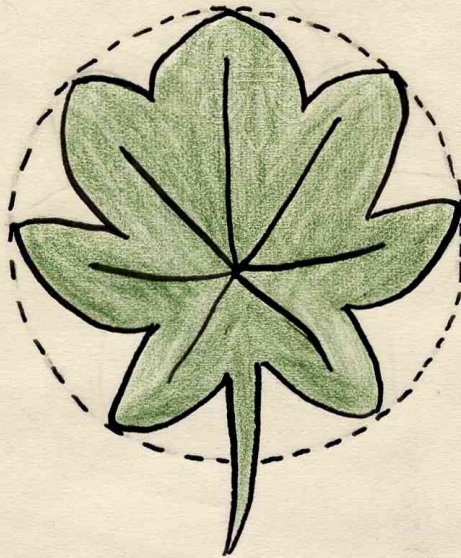
Die Verehrung der Sonne spielt in den ältesten Religionen eine große Rolle. Sind die Pflanzen nicht wie kleine Sonnenverehrer? Und ist die Pflanze selbst nicht wie ein Tempel in dem die Sonne verehrt wird?

Jedes kleine Detail ist mit solcher Sorgfalt ausgedacht und angeordnet. Das Zusammenwirken der verschiedenen Kräfte und die andauernde Entwicklung führt zu immer größerer Vollkommenheit. - Die Wunder der Natur sollten wir den Kindern zeigen. Hier liegt der große Geist verborgen. Wir haben Augen, doch wir sehen nichts. Es gilt, die Augen der Kinder zu öffnen. Wir sollten das Studium der Pflanzen und Tiere als ein Eindringen in die Welt des Geistes betrachten.

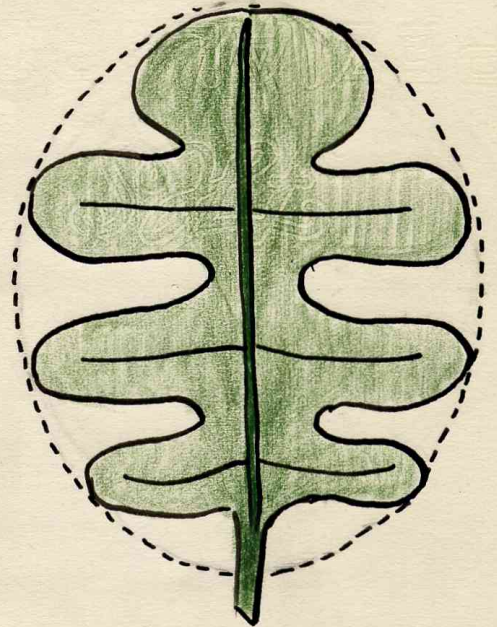


Die runde + ovale Blattform

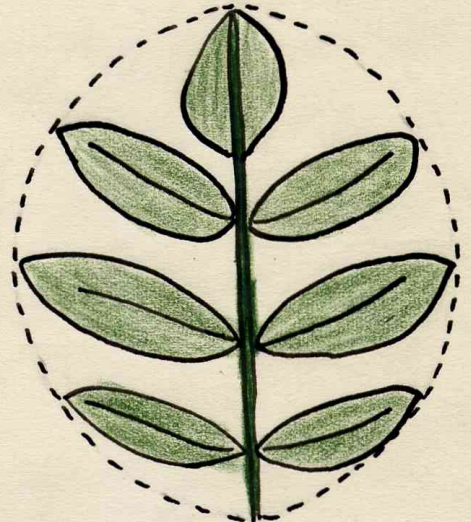
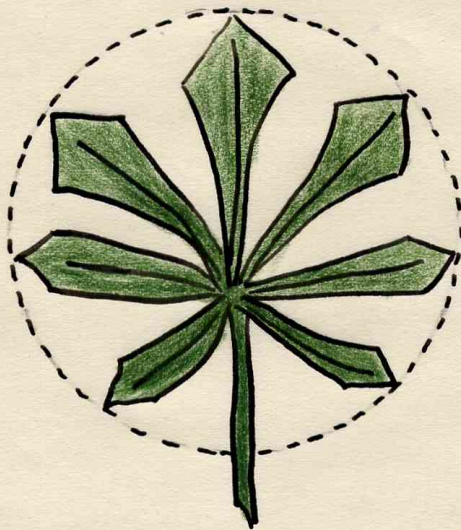
eingeschnitten



+



Zusammengesetzt

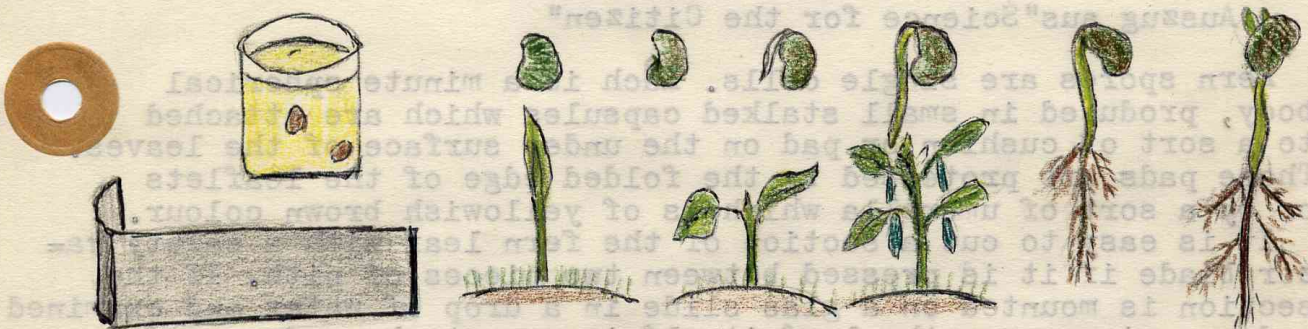


Die Blätter sind so geformt, daß sie einerseits weit ausgebreitet sind, um möglichst viel Luft aufnehmen zu können, und andererseits wird Raum gespart, um die andern Blätter nicht zu überschatten, denn das Licht ist für die Nahrungsaufnahme ebenso notwendig wie die Luft.

Vorlesung gehalten am 19. 5. 58 von Mario Montessori

Einführung in das Lehren der Biologie Teil 3

Experiment, um das Wachstum einer jungen Pflanze zu beobachten: Ein leeres Marmeladenglas wird innen mit Löschpapier ausgelegt. Dann wird das Glas mit Sand gefüllt und zwar bis zum Rand! Mehrere große Bohnen werden nun zwischen Glas und Löschpapier geschoben schön ringsherum verteilt. Dann wird der Sand so lange begossen bis Wasser oben auf steht. Ein Tag lang sollten die Bohnen unter Wasser stehen, dann jedoch muß das überflüssige Wasser abgegossen und der Sand nur feucht gehalten werden. Um die Pflanze vor dem Licht zu schützen umgeben wir das Glas mit schwarzem Papier.
+ unterhalb des Löschpapiers.



Wir können in gleicher Weise Maiskörner in ein Glas pflanzen und sie in ihrem Wachstum beobachten. Es ist besonders interessant das Verhalten der einzelnen Maiskörner zu beobachten, wenn die Körner in verschiegener Stellung ins Glas geschoben werden. Ganz gleich wie die Position ist. Die Wurzel wird sich immer der dunklen Erde zu bewegen und der junge Trieb treibt zum Licht.

Jede Pflanze findet und behauptet ihren Platz entsprechend ihrer innern Kraft. Die starken Pflanzen nehmen die guten Plätze ein, während die schwachen Pflanzen sich mit weniger günstigen Lebensbedingungen begnügen müssen.

Jede Pflanze bemüht sich, so viele Nachkommen zu schaffen als möglich. Die Vermehrung findet hauptsächlich in zweierlei Art statt.

1. Die Pflanze vermehrt sich durch Ableger, d. h. die Mutterpflanze sendet lange Wurzeln über die Erde und woimmer die Wurzeln wieder die Erde berühren schlagen sie erneut Wurzel und ein neuer Trieb entwickelt sich. (Beispiel Erdbeere, Mimbeere, Brombeere)
2. Zwei verschiedenartige Pflanzensamen kommen zusammen und bilden den Anfang einer neuen Pflanze. Die Verschiedenartigkeit besteht in dem Unterschied zwischen weiblichen und männlichen Samenzellen.

Die zweite Art der Vermehrung ist günstiger für die Verbesserung der Art, da das Zusammenkommen von zweierlei Samen mehr Möglichkeiten der Auslese und Entwicklung bestimmter Charakterarten zuläßt. Auf der andern Seite können schwache Eigenschaften einer Pflanze in Verbindung mit einer andern Pflanze eher ausgeglichen werden.

Über die Vermehrungsweise der einzelnen Pflanzen wußte man bis zur Entdeckung des Mikroskops nur sehr wenig. Erst als das Mikroskop im Anfang des letzten Jahrhunderts durch Verdoppelung

der Linsen vervollkommnet wurde, fand ein weiteres Erforschen der Fortpflanzungsvorgänge statt.

Der Farn ist beispielsweise eine Pflanze, die nicht direkt zweierlei - männlich und weibliche - Samen entwickelt. Er bringt stattdessen Sporen hervor an der Unterseite seiner Blätter. Diese Sporen werden, wenn sie reif sind, vom Winde in alle Gegenden gebracht. Die Sporen selbst sind sehr widerstandsfähig gegen schlechte Wetterverhältnisse. Fallen sie auf einen feuchten Platz, fangen die Sporen an, Wurzeln zu treiben und männliche und weibliche Samenzellen zu entwickeln. Wenn genug Feuchtigkeit vorhanden ist und die beiden Samenzellen voll entwickelt sind, kann die männliche Zelle zur weiblichen Zelle schwimmen und sich mit ihr vereinigen. Sie beide zusammen treiben nun richtige Wurzeln in den Boden und senden Blattsprosse über die Erde. Es wächst nun von neuem eine Farnpflanze, die Sporen trägt, die wiederum männliche und weibliche Samen entwickeln.

* Die weibliche Zelle sendet Zucker aus, um den männlichen Samen anzuziehen.

Auszug aus "Science for the Citizen"

Fern spores are single cells. Each is a minute spherical body, produced in small stalked capsules which are attached to a sort of cushion or pad on the under surface of the leaves. These pads are protected by the folded edge of the leaflets or by a sort of umbrella which is of yellowish brown colour.

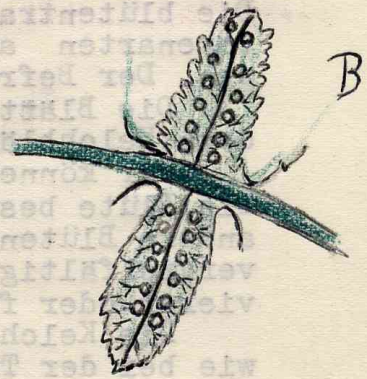
It is easy to cut a section of the fern leaf with a safety razor blade if it is pressed between two pieces of pith. If the section is mounted on a glass slide in a drop of water and examined under a microscope, the leaf itself is seen to be made up of distinct layers of separate bricks or cells. The cells of each layer have characteristic features in virtue of which they are spoken of as forming distinct "tissues". The spore capsule and its cushion are also made up of separate cells, the walls of the former being flat and thin. When it is young and not fully formed, the spore capsule is a mass of similar cells; from one of the inner mass of cells each spore is formed. When fully formed it has a thick woody coat, but remains undivided until the spore capsule ruptures and sets it free, when ripe.

Blown by the wind it may settle on damp earth. It then germinates. That is to say, it divides repeatedly to form a flat plate of cells which is green and heart-shaped. This small green plant, the fern **prothallus** has no separate shoot, leaves or rootstock like the familiar spore-bearing form. Apart from the fact that some cells on the lower side - root hairs - are drawn out into fine tubes which penetrate the damp soil, it has no distinct tissue layers like a leaf. At the pointed end on the under surface, in the film of moisture which separates the prothallus from the soil, small globular masses of cells are formed among the root hairs. These are the male organs or testes of the fern - botanists call them **antheridia**. The inner cells of this mass become spirally coiled and their ends become equipped with vibratile filaments or **cilia** by which they can swim about when the wall of the tests bursts. Farther forward on the under-surface of the prothallus are projections formed by an open hollow column of cells like the neck of a bottle. These are the ovaries - botanist call them **archegonia** - each of which contains a large round cell - the egg cell or ovum - at the bottom of the cavity into which the orifice of the neck leads. The motile ciliated cells or sperms set free when the tests burst swim to the ovaries, and make their way down the neck. One and only one of the many which are swimming near the surface fuses bodily with the egg cell.

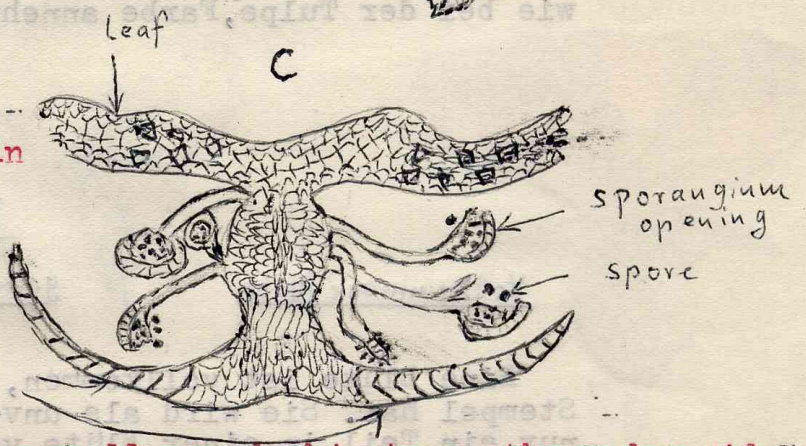
Fortsetzung der

Einführung in das Lehren der Biologie

The ovum is then said to be fertilized and divides into two like a spore. Each daughter cell divides into two - and so on - forming a mass of cells or embryo which does not become a prothallus. It soon develops an upgrowing shoot and a downgrowing root stock with tissues characteristic of the fern. The prothallus dies as the embryo grows into a recognizable fern plant. Thus ferns show a regular alternation of generations - the sexless green fern plant which is fitted to exposed conditions and produces spores which withstand drought, and the less conspicuous, more ephemeral, sexual prothallus which produces eggs and sperm.

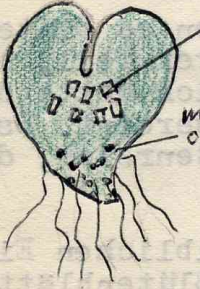


Asexual reproduction in the fern.



A = Leaf of fern. The small round objects on the under side of the leaf are the covers of the group of sporangia, shown more clearly in B, which is a portion of the leaf magnified. C = Group of sporangia cut through the middle.

Sexual plant (prothallus)

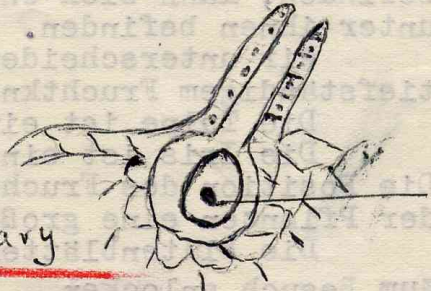


single sperm

embryo fern



ripe ovary



egg cell which when fertilised divides to form the embryo fern.

Man unterscheidet zweierlei Samentragende Pflanzen.
Die Pflanzen mit Blüten sind die eine Gruppe (angiosperms)
und die Pflanzen mit Zapfen sind die andere (gymnosperms).

Die zapfentragenden Bäume sind unsere Nadelhölzer.
Die Samen werden von einzelnen Deckblättern, nämlich den
einzelnen Schuppen des Zapfens geschützt. Sie sind jedoch
nicht in einer Eihülle aufgehoben und man nennt diese Samen
deshalb nacktartige Samen. Es ist die erste Pflanzenart,
die vom direkten Wasser unabhängig wird. Die männliche Sa-
menzelle wird durch den Wind zur weiblichen Zelle gebracht.
Letztere gibt soviel Flüssigkeit ab, sodaß die männliche
Zelle zur weiblichen schwimmen kann.

Die blütentragenden Pflanzen produzieren entweder beide
Samenarten auf einer Pflanze oder auf verschiedenen Pflan-
zen. Der Befruchtungsvorgang ist deutlich sichtbar.

Die Blätter unter der Blüte sind keine Deckblätter, son-
dern Kelchblätter oder Blütenblätter.

Wir können zwei verschiedene Blütenarten unterscheiden.
Die Blüte besteht entweder aus 3 Blütenblättern und die
andern Blütenteile sind gleichfalls 3 mal oder aus einer
vervielfältigten 3 vorhanden oder sie besteht aus einer
vierer- oder fünfer-Zahl.

Die Kelchblätter sind meistens grün, können aber auch
wie bei der Tulpe, Farbe annehmen.



Vollkommene Blüte



Blüte mit
getrenntem Geschlecht



Eine Blüte ist vollkommen, wenn sie Staubbeutel und
Stempel hat. Sie wird als unvollkommen bezeichnet, wenn
nur ein Teil in einer Blüte vorhanden ist. Oftmals
befinden sich zwei verschiedene Blüten an einer Pflan-
ze, eine mit Stempel und eine mit Staubbeutel. Oder
aber eine ganze Pflanze trägt nur Blüten mit Stempeln
oder nur mit Staubbeuteln.

Eine Blüte, der ein Teil fehlt, seien es Blüten-
oder-Kelchblätter oder irgend ein anderer Teil, wird
als unvollkommen bezeichnet. Ursprünglich hatte die Blüte
männliche und weibliche Teile in sich vereint. Es ist
erst eine spätere Entwicklung im Pflanzenreich, daß
die beiden Geschlechter getrennt sind.

Der Fruchtknoten, in dem sich die weiblichen Eizellen
befinden, kann sich entweder über den Blütenblättern oder
unter ihnen befinden.

Wir unterscheiden zwischen hochständigem und
tiefständigem Fruchtknoten.

Die Tulpe ist ein Beispiel für den Hochständigen F.

Die Iris ist ein Beispiel für den tiefständigen F.

Die Position des Fruchtknotens spielt in der Bestimmung
der Pflanzen eine große Rolle.

Die Blütenblätter sind so gefärbt, daß sie Insekten
zum Besuch anlocken.

Fortsetzung der
Einführung in das Lehren der Biologie Teil 3

Wir können im Bau der einzelnen Blumen eine Fortentwicklung beobachten. Die Tendenz geht dahin, die Konstruktion der Blüte einfacher und gleichzeitig ökonomischer zu gestalten. Hier eine Abbildung einer primitiven Blütenart:



Die Eizellen befinden sich in abgeschlossenen Behältern. Später befinden sich mehrere Eizellen in einer Hülle. Die Windblütler besitzen keine Blütenblätter, deren Hauptaufgabe ja im Anlocken von Insekten besteht. Der Wind besorgt den Transport der männlichen Samen.

Mohnblumen haben einen haarigen Stengel, um ein Heraufkrabbeln der unerwünschten Insekten zu verhindern.

Ein Fruchtknoten, der oberhalb der Blütenblätter steht, ist größerer Gefahr ausgesetzt, als ein Fruchtknoten der unterhalb der Blütenblätter sitzt.

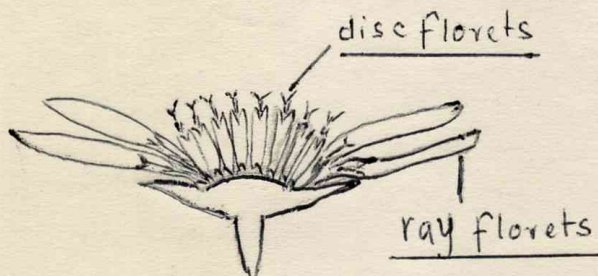
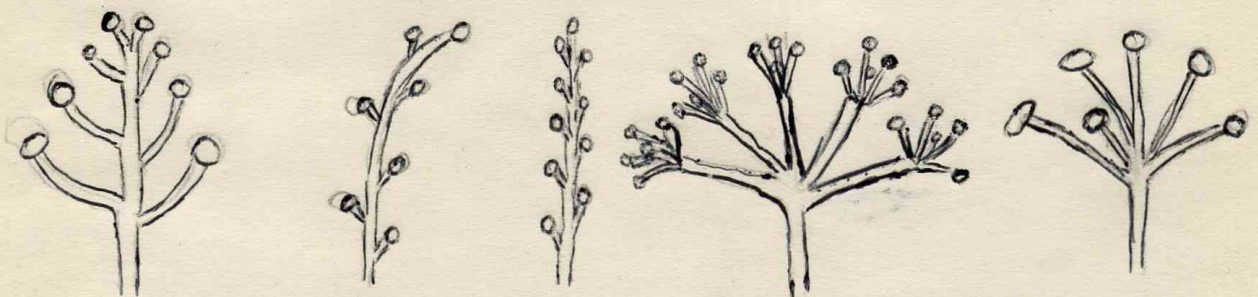
Die Tendenz zur Vervollkommnung drückt sich weiterhin aus, indem die einzelnen Blüten ihre Samenanlage symmetrisch gestalten, sodaß jeder Teil doppelt vorhanden ist.

Außerdem finden wir, daß sich viele einzelne Blütenblätter sich zu einem Blütenblatt zusammenschließen. (Maiglöckchen)

Die Anzahl der Staubblüten wird reduziert.

Wenn eine Blüte befruchtet worden ist z. B. ein Lippenblütler, so bleibt die Blüte offen herunter hängen. Daran können die Insekten sich orientieren. In diesen Blüten wird kein Honig mehr zu holen sein. Es wird keine Kraft vergeudet durch diese Einrichtung.

Viele einzelne Blüten ordnen sich so an, daß sie von weitem wie eine große Blüte aussehen. Das sind die zusammengesetzten Blüten.



= Blütenkopf eines Gänseblümchens.
Die äußeren Blüten öffnen sich vor den inneren Blüten.

Die Pflanzenbestimmung geht in erster Linie von der Unterscheidung der Blüten aus. Stengel und Wurzel werden erst in zweiter Linie betrachtet.

Vorlesung gehalten am 23. 5.

von Mario Montessori

Einführung in das Lehren der Biologie Teil 4

Über die Arbeit mit den Kindern

Bevor wir den Kindern die verschiedenen Kartenserien mit Blatt- und Blütenformen in die Hand geben, sorgen wir dafür, daß die Umgebung im Klassenraum so gestaltet ist, daß die Kinder Pflanzen anschauen und beobachten können. Einfache Formen, seien es Blüten oder Blätter können wir in kleine Vasen stellen. Die Beschäftigung mit den Kartenserien ist in erster Linie eine individuelle Beschäftigung.

Die Kinder zwischen 4 und 6 Jahren sind vor allem an Form und Namen der Pflanzen interessiert. Dieses Bedürfnis wird mit den Kartenserien weitgehend befriedigt.

Wir können den Kindern den Gebrauch eines Mikroskops oder wenn solch eines nicht vorhanden ist, einer dreifachen Linse zeigen. Die Kinder zwischen 6 und 9 Jahren kennen die einzelnen Teile der Pflanze und deren Namen und Definitionen. Sie haben das Wachstum einiger Pflanzen aus dem Samen hervor beobachtet.

Mit Hilfe eines Skalpels, dessen Gebrauch wir ebenfalls sehr genau zeigen, können wir die Anatomie des Blattes oder des Stengels oder sonst eines anderen Teiles studieren. Es werden hauchdünne Scheiben von dem jeweiligen Objekt in Quer- oder Längsschnitt abgeschnitten und dann zur Beobachtung unter das Mikroskop gelegt.

Nun ist es Zeit über die Funktion der Pflanze mit den Kindern zu sprechen. Es ist jetzt eine eingehende Beschreibung der einzelnen Teile notwendig.

Es ist jetzt die Zeit, in der die Kinder an der Anlage eines Herbariums interessiert sind. Man preßt die gefundenen Pflanzen zwischen zwei Löschblätter. Es muß jedoch darauf geachtet werden, daß der Saft nicht zu plötzlich herausgepreßt wird, da das Gewebe des Pflanzenteils sonst leicht zerstört wird.

Nach dem 6. Lebensjahr können wir den Kindern ebenfalls, das Zerlegen der Pflanzen und insbesondere der Blüten zeigen. Die Kinder können auf diese Weise leicht die innere Anlage der Blüten studieren. Sie können Zeichnungen und kleine Beschreibungen dazu anfertigen.

Wie können wir die Bedürfnisse der Pflanze illustrieren?

Die Pflanze braucht :

Wasser Wir pflanzen zwei sehr junge Pflanzen in zwei verschiedene Töpfe. Beide werden am gleichen Ort aufgestellt. Dem einen Topf geben wir regelmäßig Wasser, während wir den andern Topf ohne Wasser lassen.

Wärme Wir stellen einen der Töpfe in die Sonne, den andern aber in den Eisschrank.

Licht Ein Topf stellen wir in einen dunklen den andern in einen hellen Raum.
(wir messen Längenwachstum und fühlen die Widerstandskraft der beiden Pflanzen)

Salz

Wir bereiten verschiedene Salzlösungen vor:
In einer "pint" destilliertem Wasser wird
jeweils aufgelöst:

- durch Kochen
- 1 gr. Potassium
 - 1/2gr. Nitrate
 - 1/2gr. Sodium Chloride
 - 1/2 gr. Calcium Sulfate
 - 1/2gr. Magnesium Sulfate
 - 1/2gr. Calcium Phosphate.

A few drops iron chloride.

Die einzelnen Lösungen werden nun so gemischt,
daß immer eine Substanz fehlt. Wir erhalten
zum Schluß also 6 kleine Fläschchen, die gut
verkorkt und mit genauer Angabe der Lösungs-
substanzen versehen ist.

Wir stellen 6 Pflanzen ^{von} möglichst gleicher Art
und Qualität nebeneinander. Wenn wir eine
Hydrokultur dazu anlegen, so läßt sich Wachs-
tum und Verbrauch des Wassers besonders gut
beobachten. Jeden Tag werden die Pflanzen
mit je einer der Flaschen regelmäßig be-
gossen. Alle Monat müssen die Lösungen in
den Fläschchen erneuert werden.

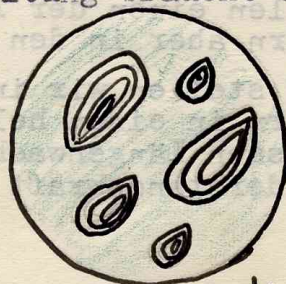
Auf diese Weise können die Kinder die einzel-
nen Pflanzen unter den verschiedenen Beding-
ungen aufwachsen sehen. Sie beobachten die
Unterschiede im Gedeihen der Pflanzen. Es ist
z. B. bemerkenswert wie wichtig die wenigen
Tropfen "Iodine" sind. Ohne Iodin wird die
die Pflanze anämisch.

Man kann an den Wurzeln kleine ringförmige
Anzeichnungen machen. Auf diese ^{Wurzeln} läßt sich
genau feststellen, welcher Teil der Wurzel
wächst.

Wenn wir das Wachstum von Samensproßlingen
beobachten, dann können wir die Samen in
verschiedene Richtungen legen. Das Resultat
bleibt immer das Gleiche. Der junge Sproß
strebt in die Höhe zum Licht und die
Wurzel strebt ins Dunkel der Erde.

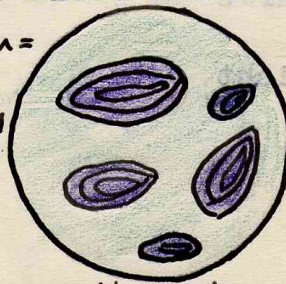
Wo wird die Nahrung hergestellt und wie wird sie produziert?

Wir wählen eine Pflanze mit großen Blättern, die in einem
Topf wächst. Mit Foliepapier bedecken wir eines der Blät-
ter. Nach 3 Tagen nehmen wir das Foliepapier wieder ab,
und wir brechen das Blatt sowie eines der Blätter, das
nicht bedeckt war ab. Durch beide Blätter machen wir einen
Schnitt und färben den Schnitt beide Male mit Iodine.
Da Iodine Stärke blau färbt, können wir beobachten, daß
in einem der Blätter Stärke produziert worden ist während
das andere Blatt farblos bleibt. Zur Zucker und Stärke-
bereitung braucht die Pflanze Licht und Luft.



ohne Iodine
Farblos

Stärke Körn-
chen
unter dem
Mikroskop



mit Iodine
blau gefärbt

Fortsetzung der

Einführung in das Lehren der Biologie Teil-4

Die Sensitivität der Wurzelspitze können wir sehr gut beobachten, wenn wir ein Marmeladenglas mit Sand füllen und zwar so, daß eine Seite mit nassem Sand und die andere Seite mit trockenem Sand gefüllt ist. Die Pflanze wird in die Mitte gesetzt. Die Wurzel wendet sich immer dem nassen Sand zu.

Einen andern Versuch können wir mit einem Drahtkorb machen, den wir mit Erde gefüllt irgendwo aufhängen. Die eingesetzte Pflanze wird ihre Wurzeln bis durch den Drahtkorb wachsen lassen. Die Wurzel merkt jedoch bald, daß sie ins Licht geraten ist und wendet sich wieder der Unterseite des Drahtkorbes zu und wächst in die Erde hinein im Korb. Bei diesem Versuch ist es wichtig, daß wir die Wurzelspitze nicht verletzen, denn in ihr liegt die sensitive Kraft.

Noch ein anderer Versuch ist sehr interessant und amüsant. Wir streuen Kressesamen auf ein mit Sand bedecktes Tablett. Der Sand wird feucht gehalten und mit einem Deckel abgedunkelt bis die Samen zu sprießen beginnen. Wenn die kleinen Triebe eine gewisse Größe erreicht haben, bedecken wir das Ganze mit einem Schuhkasten, in den wir an den Seiten kleine Fenster eingeschnitten haben. Wir werden in kurzem erleben, daß die kleinen Pflänzchen ihre Köpfe aus den Fenstern stecken, die dem Licht zugewandt sind. Wenn das geschehen ist, drehen wir das ganze herum, und wir beobachten, wie die Pflanzenköpfe verschwinden und auf der andern Seite aus den Fenstern wieder heraus schauen.



Um den Druck auf den Wurzeln und das Funktionieren der Kapillargefäße (Ansaugen des Wassers) die Verdunstung und die Osmosis zu beobachten, hängen wir die Wurzeln einer Pflanze in eine Flasche. Die Flasche wird gut mit Papier abgebunden und mit Wachs völlig dicht gemacht.

Die Verdunstung kann nur durch die Atmung der Pflanze geschehen. Das Wasser in der Flasche wird weniger.

Wenn wir ein Blatt mit Foliepapier für einige Tage abbinden, so können wir auf der Innenseite des Foliepapiers Feuchtigkeit bemerken, wenn wir das Foliepapier wieder abnehmen.

Warum sind die Blätter an den Pflanzen in so verschiedener Weise angeordnet und warum sehen sie so verschieden aus? Diese Frage bringt uns zur Entwicklung des Pflanzenlebens und damit zu unserer erdgeschichtlichen Zeittafel.

Die Kinder können sich selbst eine Zeittafel für die Entwicklung der Pflanzen anlegen. Die blumentragenden Pflanzen sind eine sehr junge Entwicklung.

Wir können die Pflanzen in unserer Geschichte personifizieren, ähnlich wie wir das getan haben bei der Erzählung der Entwicklung des Tierreiches. - Die Pflanzen beginnen allmählich für ihren Nachwuchs besser zu sorgen. Die mütterliche Fürsorge im Pflanzenreich ist ganz außerordentlich. Die armen Mütter können sich von ihrem Platz nicht fortbewegen und sie können ihren jungen Sprößlingen nicht helfen und sie selbst verbrauchen die Nahrung, die sich in ihrem Umkreis befindet. Die jungen Kinder, die direkt unter die Mutterpflanze fallen, finden keine Lebensmöglichkeiten und müssen sterben. Darum gibt die Mutter ihren Kindern einen großen Sack mit Nahrungsvorrat mit.

Dies geschah nicht von allem Anfang an. Diese Fürsorge fand erst spät statt.

Nirgends bleiben die männlichen Samen erhalten. Sie sterben ab, sobald sie ihre Aufgabe erfüllt haben. Den selben Sachverhalt finden wir im Tierreich wieder bei den Bienen und Spinnen beispielsweise.

Die Mutterpflanze der Erdnuß sendet ihre jungen Kinder tief unter sich in die Erde. Dort finden sie Nahrung für ihr eigenes Wachstum.

Der Löwenzahn bewaffnet seine Samen mit Fallschirmen, mit denen sie über recht weite Strecken fliegen können.

Die Samen der Geranie haben die Fähigkeit sich durch Zusammenziehung in der Nacht und Ausdehnung am Tage von einem Platz zum andern fortzubewegen.

Die Vögel, die sich von Steinfrüchten oder harten Kernfrüchten nähren, wirken als Flugtransporteure der Samen.

Die Eichhörchen vergraben eine Menge von Nußkernen und wirken auf diese Weise als Verbreiter der Haselnußbäume.

Die Kokosnuß ist mit einer dicken Haarschicht, die Luft einschließt, umgeben. Kokosnußbäume befinden sich oft am Wasser. Die Kokosnüsse fallen ins Wasser und schwimmen über viele Meilen hinweg. Ganze Inseln, die von Menschen noch nicht betreten worden sind, sind auf diese Weise mit Kokospalmen bepflanzt worden.

In der ganzen Welt herrscht eine große Liebeskraft und Geist. Sie scheint unsern Augen nur verborgen.

Die Position des Fruchtknotens (oberhalb, in der Mitte oder unterhalb der Blüte) zeigt uns den Grad der Entwicklung an. Die geschütztere Lage ist unterhalb.

Weißer Blumen werden hauptsächlich in der Nacht von Insekten besucht. Deshalb senden diese Blumen ihren Duft weniger am Tage sondern fast ausschließlich in der Nacht aus.

Das erste Interesse, das der Mensch an den Pflanzen fand, galt der Unterscheidung von essbar nicht essbar und schädigend.

Der zweite Schritt wurde getan, als man anfing die einzelnen Pflanzen zu beobachten und zu klassifizieren.

Wir unterscheiden zwischen zwei Reichen, nämlich dem Tierreich und dem Pflanzenreich.

Das Pflanzenreich wird auf lateinisch vegetaria bezeichnet - Vegetaria bedeutet wachsen -

Das Pflanzenreich teilen wir wiederum in zwei große Gruppen ein nämlich:

die Pflanzen ohne Samen und die Pflanzen mit Samen.

Vorlesung gehalten am 30. 5. 58

von Mario Montessori

Einführung in das Lehren der Biologie Teil 5

Beschreibung einiger praktischer Experimente

Wenn wir mit den Kindern Pflanzenbeobachtungsversuche machen, so ist es nicht notwendig, die größte wissenschaftliche Exaktheit walten zu lassen, da es vor allem darauf ankommt, Eindrücke zu vermitteln.

Um einen wirklich wissenschaftlichen Versuch durchzuführen, müssen wir alle Teile, die wir für unsern Versuch brauchen, desinfizieren durch Hitze einwirkung oder andere Mittel. Dies ist also für unsere Arbeit nicht notwendig.

Eine Pflanze, die durch Flüssigkeit und nicht durch Erde genährt wird, entwickelt keine Wurzelhaare.

An unsern Bohnen und Maiskörnern, die inzwischen gesprossen sind, können wir beobachten, daß der Mais eine Gruppe von Wurzeln bildet, während die Bohne eine Hauptwurzel aussendet, von der aus sich Seitenwurzeln entwickeln.

Eine Pflanze wird mit einer bestimmten Nahrung genährt. - Beschreibung einer exakt wissenschaftlichen Behandlung.

Ein Wasserglas, das etwa 1 Liter Flüssigkeit halten kann, wird mit einer Säure ausgewaschen, dann mit Leitungswasser ausgespült und schließlich mit destilliertem Wasser ausgeschwenkt. Auch der Deckel des Glases wird durch eine brennende Gasflamme desinfiziert.

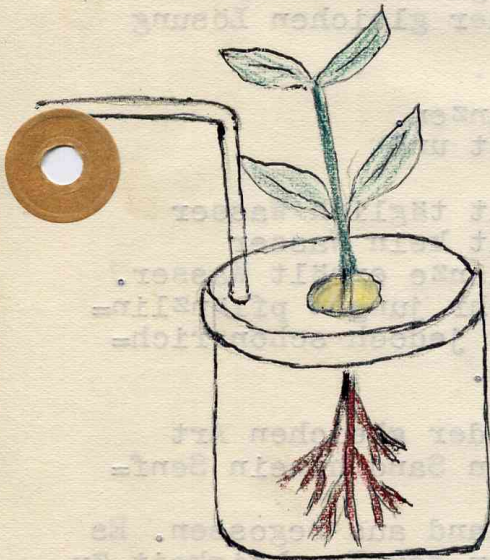
In den Deckel wird eine im rechten Winkel abgebogene Glasröhre eingelassen und ein Loch wird gebohrt, durch welche die Wurzeln der Pflanze geführt werden können. Um die Wurzel und den Stengel der Pflanze nicht an der Einschnittsstelle zu beschädigen, umwickeln wir diesen Teil mit etwas Baumwolle.

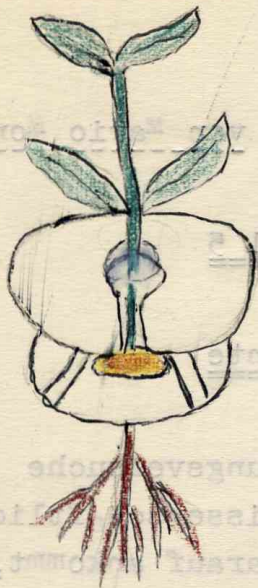
Täglich müssen wir mit einer Luftpumpe durch die Glasröhre neue Luft einführen, da die Pflanze beim Ausschwitzen (Evaporieren) Wasser verliert und damit auch gleichzeitig Sauerstoff, den die Pflanze braucht. Die Nährlösung wird jeden Monat vollständig erneuert. Während dieses Prozesses wird die Pflanze stellen wir die Pflanze in destilliertes Wasser.

Um das Glas wird ein schwarzes Papier gewickelt, daß das Licht von den Wurzeln abhält.

Es ist darauf zu achten, daß weder Baumwolle noch der Deckel innen naß wird.

Wir können beobachten, wie sich die Wurzeln in der Lösung vermehren. Je nach Art der Nährlösung wird die Pflanze nun gedeihen.





Das gleiche Experiment nun weniger wissenschaftlich ausgeführt sieht so aus:

Wir gebrauchen das gleiche Wasserglas, waschen es nur einfach und gründlich aus. Statt eines festschließenden Deckels basteln wir uns einen Pappiring mit einer Art Korb darunter. In der Mitte des Ringes und des unteren Korbteils wird ein Loch gebort, durch das die Pflanze durchgelassen wird. Der ursprüngliche Samen der Pflanze aus der Wurzel und Spröß gewachsen sind, ruht auf dem Korbteil. An den empfindlichen Stellen umwickeln wir die Pflanze gleichfalls mit etwas Baumwolle. Die Nährlösung wird einmal im Monat in gleicher Weise erneuert, wie bei dem andern Versuch. Ein schwarzes Papier schützt die Wurzel vor dem Lichteinfall.

2. Versuch:

Zwei gleiche Pflanzen werden in verschiedenartige Erde gepflanzt.

Zwei gleiche Blumentöpfe werden dazu benutzt. Das Luftloch am Boden wird jeweils mit einem größeren Stein abgedeckt. Wir haben zwei verschiedene Erdmischungen. Die eine besteht aus Gartenerde, die andere aus einfachem Sand. Beim Einpflanzen halten wir die Pflanze so in den Topf, daß die Wurzeln ausgestreckt hängen können. Die Erde wird rundherum eingestreut, auf dreiviertel Höhe etwas angedrückt und dann bis an den obersten Wurzelrand locker auf geschüttet. Die Pflanze wird von unten und wenn nötig von oben angegossen. Das Wasser, was im Teller unten stehen bleibt, wird abgossen. Beide Töpfe werden an die gleiche Stelle im Raum gestellt und täglich mit der gleichen Lösung begossen.

3. Versuch:

Wir haben drei gleiche Pflanzen. Zwei sind in Sand gepflanzt und eine in Erde.

Eine Pflanze in Sand erhält täglich Wasser
Die andere in Sand erhält kein Wasser
Die in Erde gepflanzte Pflanze erhält Wasser.
Dieser Versuch wird mit sehr jungen pflänzlingen unternommen, es müssen jedoch schon richtige Wurzeln gebildet sein.

4. Versuch:

Wir haben zwei Teller mit der gleichen Art Sand. Wir mischen in diesen Sand hinein Senfsamen.
Der eine Teller wird vom Rand aus begossen. Es ist sehr schön das Ansaugen der Feuchtigkeit zu sehen. (Der Sand wirkt wie ein Löschpapier)
Der zweite Teller wird trocken gelassen, während der andere ständig feucht gehalten wird.
Zunächst werden wir im Verhalten der Samensprosse keinen großen Unterschied bemerken, da zuerst der Nahrungsvorrat aus dem Samen aufgebraucht wird.

Fortsetzung der
Einführung in das Lehren der Biologie Teil 5

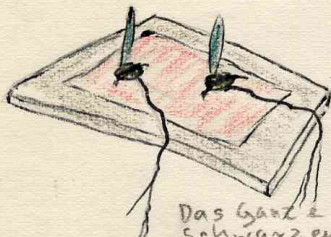
5. Versuch: Wiederum zwei Teller mit Sand, in den Senfsamen gemischt sind. Der eine Teller wird mit einer bereiteten Nährlösung, der andere mit destilliertem Wasser begossen.

6. Versuch: Fas Gleiche wie in 5. mit Bohnensamen.

7. Versuch: Zwei junge Bohnenpflanzen werden in gleiche Erde gepflanzt und mit der gleichen Nährlösung begossen. Die eine Pflanze wird jedoch ins Licht, die andere ins Dunkel gestellt.

8. Versuch: In einem Kasten, in den wir eine Erd-sand-mischung gefüllt haben, säen wir Kressesamen ein. Die Erde wird begossen und feucht gehalten. Das Licht wird jedoch ausgeschlossen, indem wir den Deckel schließen.

9. Versuch:



Das Ganze wird mit
schwarzem papier
abgedeckt.

Wir haben eine Glasplatte, die mit Löschpapier bedeckt ist. Auf das Löschpapier legen wir verschiedene Bohnensamen, die wir mit Zellophanstreifen vorsichtig befestigen. Das Löschpapier wird ständig feucht gehalten und wir können beobachten, wie die Wurzeln horizontal wachsen, bis sie an den Rand der Platte gelangen. Dort beginnen sie sofort vertikal der Erde zuzuwachsen.

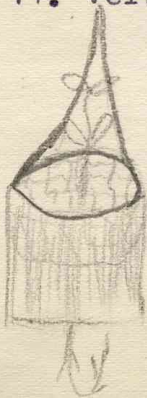
10. Versuch:

Wir haben eine Glasplatte, die einen kleinen Rand hat. Die Platte wird mit Sand gefüllt u. kleine Bohnenpflanzen, die gerade zu sprossen beginnen, werden eingesetzt.

Nur die eine Hälfte der Platte wird mit Wasser begossen. Eine kleine gezogene Rinne in der Mitte verhindert das Eindringen des Wassers zur andern Hälfte.

Wir können von der Unterseite der Glasplatte beobachten, daß die Wurzeln der Pflanzen, die auf der trocknen Seite sind, zur nassen Seite hin wachsen. Das ist sogar der Fall, wenn wir die Platte später etwas schräg stellen, sodaß die Wurzeln bergauf wachsen.

11. Versuch:



Ein Drahtkorb mit Moos ausgelegt und mit Erde gefüllt wird aufgehängt. Die eingepflanzte Pflanze wird ihre Wurzeln durch den Korbboden strecken. Wir können durch Umhüllen des Korbes mit schwarzem Papier dieses Wachstum verlängern. Nehmen wir das Papier wieder weg, so wenden sich die Wurzeln wieder dem Korbboden zu.

Vorlesung gehalten am 2. 6. 58

von Mario Montessori

Einführung in das Lehren der Biologie Teil 6

Die Geschichte des Pflanzenreiches, ein kosmisches Märchen.

Das Reich der Pflanzen gehört zu einem großen Königreich. Es ist eingeteilt in Kasten, Klassen, Gruppen, Familien und Kleinstfamilien. Zwischen den einzelnen Familien bestehen keine freundschaftlichen Verhältnisse, wie das bei den Menschen ist. Sie kümmern sich nicht umeinander. Die Pflanzen sind keine Parasiten. Sie sind eine Gruppe, die nur produzieren. Alles, was sie brauchen, nehmen sie aus der Luft oder aus der Erde. Sie bauen auf, aber sie handeln nicht und tauschen nichts aus mit andern Pflanzen. Wenn sie etwas von andern erhalten, so haben sie schwer zu zahlen.

Die Frage der Liebe kennen die Pflanzen nicht, aber sie sind sehr stolz auf ihre Art, und sie verbreiten sich so weit, als es nur möglich ist. Sie erobern so viel Boden als ihre Kraft zuläßt. Wenn die Kinder der Pflanzen ihrem inneren Gesetz nicht gehorchen, dann behandeln die Mutterpflanzen sie als Feinde. Jede Pflanze erfüllt ihre eigene Pflicht und indem sie das tut, kümmert sie sich nicht um ihre Schwestern und Brüder. Sie sorgt nur für sich: Alle andern sind wie Feinde für sie.

Das Königreich der Tiere ist gleichfalls gegen sie und die Pflanzen müssen sich schwer gegen die Tiere wehren. Die Menschen denken oft, die Pflanzen sind so friedlich und sehen so wunderschön aus, - nichts könnte harmonischer sein. Könnten sie doch nur den Lärm und den Kampf hören und sehen, der in jeder Sekunde im Pflanzenreich vor sich geht! Aber sie können davon nichts wahrnehmen, und so können sie auch kein Mitleid mit uns haben.

Der Kampf geht um Raum und Nahrung, denn aus der Erde und der Luft nehmen die Pflanzen ihre Nahrung. Was ist es, was wir Menschen jeden Tag essen? Es sind die Kohlehydrate. Wozu brauchen wir die Kohle? Wir benötigen sie zur Erzeugung von Energie beispielsweise in Form von Elektrizität. Während wir die Kohle, die aus Pflanzenleben einmal entstanden sind, aus der Erde graben müssen oder Pflanzenstoffe essen, um unsern Körper in Bewegung zu erhalten, können die Pflanzen direkt die Sonnenenergie in Kohlenstoffe verwandeln. Deshalb geht ihr ganzes Streben dahin, soviel Sonne, Wasser und Erde zu erreichen als möglich.

Unter den Pflanzen finden wir in vieler Hinsicht die gleichen Verhältnisse, wie bei den Menschen. Es gibt die Starken und die Schwachen, die Reichen und die Armen. - Ein Schmied, der früher unabhängig von andern seine Arbeit verrichtete, findet heute in unserer Gesellschaft, daß er allein nicht mehr viel ausrichten kann. Erschließt sich deshalb mit andern zusammen und arbeitet in einer großen Fabrik. - Die großen Baumpflanzen schließen sich in ähnlicher Weise zusammen und bilden große Wälder. Um die kleinen, neuen Baumpflanzen kümmern sich die Eltern jedoch nicht. Sie mögen verkümmern, wenn sie nicht kräftig genug sind, um zum Licht zu gelangen. Sie hören die Stimmen ihrer Kinder, die nach Luft und Sonne rufen, nicht. Jeder Neuling wird getötet. Die großen Bäume breiten ein großes, grünes Tisch Tuch aus. Sie feiern und halten ein großes Fest und werden dick und fett dabei. Nur sehr bescheidene

Pflanzen können unter dem großen und dichten Blätterdach der großen Bäume wachsen. Die großen Bäume, die in der Vereinigung der großen Wälder zusammen leben, sind mit ihrer Kraft sehr haushälterisch. Wenn die Wetterverhältnisse ungünstig sind, dann halten sie einen Winterschlaf und sie wachen erst wieder auf, wenn die Wetterverhältnisse besser geworden sind. Im Frühling, wenn die großen Bäume noch schlafen, kommen die Schneeglöckchen heraus. Sie haben jedoch nur ein kurzes Leben. Sie verschwinden wieder, wenn die großen Bäume ihr Blätterdach von neuem ausbreiten.

Manche Pflanzen machen sich die Kraft der Großen und Mächtigen nutzbar. Sie klettern an ihnen hoch und sie kämpfen und kämpfen, bis sie ans Licht gelangen und oftmals bringen es diese kleinen Pflanzen fertig, die Riesen abzuwürgen und zu töten. Der Kampf geht um Licht und Erde!

Was tut das Gras? Es wächst unter der Erde und woimmer es Platz und Möglichkeit findet, sendet es einen Sproß über die Erde. Der Löwenzahn nimmt nur wenig Platz ein, wenn er aus der Erde kommt. Er sieht sehr bescheiden aus, aber er wird immer größer und er breitet seine Blätter in solcher Weise aus, daß sie ineinander sich verzahnen und eine dichte Scheibe bilden durch die keine Sonne mehr dringen kann. Den Platz, den sie bedecken, ist für niemanden mehr zugänglich und die Pflanzen die darunter bedeckt werden, müssen sterben.

Um am Leben zu bleiben und die Art zu erhalten, müssen die Pflanzen kämpfen. Nur eines von einer Million Samen erhält die Chance zu einer erwachsenen Pflanze sich zu entwickeln.

Im Pflanzenreich gibt es große Verschiedenheiten, aber alle Nachkommenschaft in der Gruppe der blumentragenden Pflanzen beginnt aus einem Samenkorn. Solch ein Samenkorn ist ein großer Futtersack. - Wieviel von diesen Samenkörnern verzehren wir Menschen und wieviele werden von den Tieren, besonders den Vögeln aufgefressen? Aus all diesen Samenkörnern können keine neuen Pflanzen mehr wachsen.

Wir Menschen können uns von einem Platz zum andern fortbewegen. Die Pflanzen sind abhängig von andern, damit ihre Nachkommen an günstige Plätze gebracht werden. Der Wind, die Insekten, manchmal die Menschen und oftmals die Tiere sind die Transporteure, ohne daß sie sich dessen bewußt sind.

Nehmen wir beispielsweise einmal den Wind. Er trägt die Fallschirme der jungen Platanensamen weithin mit sich, sodaß sie möglichst weit entfernt von der Mutterpflanze aufwachsen können. Aber wie viele der kleinen Fallschirme fallen auf unfruchtbaren Boden auf die festgeplasterte Straße, oder sie ertrinken im Wasser der Flüsse oder sie werden vom Salz des Meerwassers zerstört oder sie fallen auf schneebedeckte Berge und müssen erfrieren. Es kommen große Tiere oder Menschen und treten auf die kleinen, jungen Sprößlinge und wieder ist ein junges Leben ausgelöscht.

Die Pflanzen sind sehr intelligent. Sie haben eine Menge Arbeiten zu verrichten, aber sie scheinen sich dabei nicht zu bewegen. Wie machen die Pflanzen das, daß sie immer größer werden und wachsen? Wenn wir Menschen arbeiten, so kann jeder-mann sehen, daß wir tätig sind. Die Pflanze dagegen tut all ihre Arbeit versteckt unter der Rinde. Jedes Jahr wird ein neuer Ring geformt und die Pflanze hat an Länge zugenommen. - In der Pflanze gibt es verschiedene Arbeitertypen. Die einen bauen die Pflanze auf und die andern sorgen dafür, daß neues Land erobert wird. Die Arbeiter, die die Pflanze aufbauen sind geschlechtslos, während die Eroberer neuer Gebiete ein Geschlecht besitzen. Sie sind entweder weiblich oder männlich. Manchmal

Fortsetzung der
Einführung in das Lehren der Biologie Teil 6

besitzen sie sogar beide Geschlechter. Sie sind sehr mutig und voller Heldentum, denn viele sterben auf ihrem Zug in die Ferne, um neues Land zu erobern. Sie verstecken sich durch die Zeit des Sommers und Winters. Im nächsten Frühjahr ist die äußere Hülle ihres Samenmantels soweit weich geworden, daß durch ein kleines Loch eine winzige Wurzelspitze sich bohren kann. Aus der Wurzelspitze sprießen kleine Wurzelhaare, die sofort beginnen, Wasser aufzusaugen. Das aufgesaugte Wasser wird in den Samensack geleitet und es dauert nicht lange, dann bricht der Sack vollends auf und der junge Pflanzensproß schießt in die Höhe der Sonne entgegen. Sobald der junge Sprößling aus der Samenhülle befreit ist beginnt die Arbeit. Und die Arbeit ist genau eingeteilt. Ein genauer Plan liegt vor und jeder Teil weiß genau, was er zu tun hat. Die Pflanze trägt alle notwendigen Hilfsmittel in sich und die Arbeit geht so mühelos und harmonisch vor sich, nicht anders als wenn wir atmen. - Die Blätter verehren die Sonne in großer Dankbarkeit. Die Wurzeln arbeiten unter der Erde und die Wurzelspitze trägt eine besondere Verantwortung. Sie geben die Richtung an, in die sich die Wurzel hinbewegt, sie graben Tunnel und sie erspüren, wo es Wasser zu finden gibt. Sie bewegen sich im Kreis, um möglichst keinen Platz, wo es Wasser zu finden gäbe, zu vermissen. Sie können aus großer Entfernung Wasser entdecken. Ihre Arbeit geht in der Stille vor sich. Wenn sie einen Widerstand oder ein Hindernis finden, so umgehen sie es mit großer Geschicklichkeit.



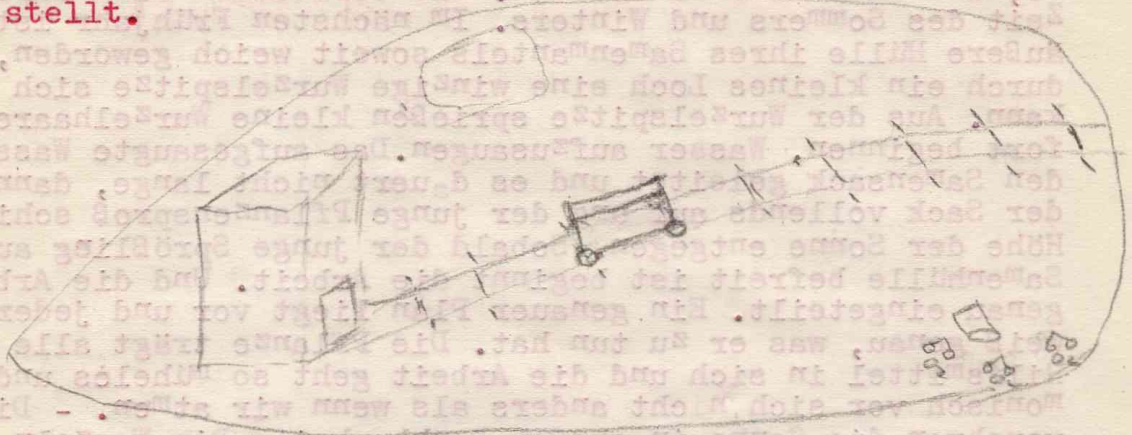
Sie saugen das Wasser aus der Erde und das immer mehr aufgesaugte Wasser steigt in den Wasserröhren der Pflanze hoch bis zu den Blättern.



Der Wind weht und schüttelt die Pflanze über der Erde tüchtig hin und her, aber die Wurzeln sind fest in der Erde verankert und geben der Pflanze Halt



Der Regen, der über der Erde auf die Pflanze fällt, wird von den Blättern abgeschüttelt und die Wurzeln in der Erde fangen das Wasser sofort auf und saugen es auf und senden es zu den Blättern. Diese bauen dann neue Stoffe daraus auf, indem sie sofort das Wasser und die darin aufgelösten Salze zerlegen und zum Aufbau verwenden. Die Blätter müssen zum Licht gebracht werden, denn hier wird die Nahrung für die Pflanze hergestellt.



In dem äußeren Ring eines Baumes wird die Nahrung auf und ab transportiert und jedes Jahr wird der Kern des Stammes um einen Ring vermehrt. Der Kern gibt der ganzen Pflanze auf diese Weise mehr und mehr Halt. Die Rinde umkleidet den Stamm und dient als Schutzmantel.

Das Blatt ist nicht nur eine Fabrik, wo die Nahrung hergestellt wird, sie wirkt in vielen Fällen gleichzeitig als Säuglingspflegestätte. Diese Blätter umhüllen dann ein kleines winziges Blättchen. Sie formen mehrere Hüllen, deren äußere klebrig und wasserundurchlässig ist. Über die ganze große Pflanze verteilt sind diese kleinen geschützten Blättchen. Wir nennen sie Knospen. Einige dieser Knospen werden in Schlaf versenkt. Manche befinden sich sogar unter der Rinde.

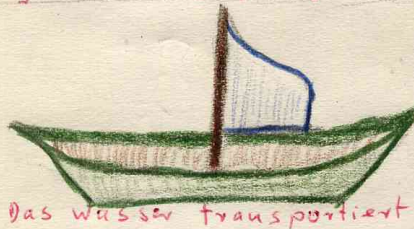
Und dann kommt die Zeit, wo die Pflanze ihr großes Fest feiert. Die weiblichen und die männlichen Zellen erscheinen. Sie strömen süße Düfte aus, sie schmücken sich mit Farben und sie gestalten die herrlichsten Formen. Sie bieten süßen Honig an, sie bauen Landeplätze für die gewünschten Insekten und sie hängen Schilder aus, wenn sie schon Gäste gehabt haben, haben, sodaß die neuen Gäste nicht umsonst an eine ungedeckte Tafel kommen, denn die Insekten sind ein sehr fleißiges Volk. Sie haben keine Zeit zu verlieren. Die Blüte streichelt den Insektenbesucher und so bleiben die männlichen Samen in ihrem Fell hängen und werden auf die nächste Blüte mitgenommen, wo sie eine neue Braut treffen. Eine neue Kolonie wird dort dann gegründet. Neue Samensäckchen werden vorbereitet und schließlich ausgestreut. Dann ist das Fest zu Ende. Alle Pracht fällt von den Blumen ab. Sie tragen nur noch ihr grünes Kleid.

Wenn die jungen Samen ausgestreut werden, so geben wir ihnen ihre Lebensgeschichte mit auf den Weg. Ein Kohlkopf wird auf diese Weise immer ein Kohlkopf und ein Stiefmütterchen immer ein Stiefmütterchen werden. Sie werden ihre Familientradition nicht durchbrechen oder verraten. Sie tragen den Befehl in sich, ihre Art um keinen Preis zu verraten. Lieber werden sie sterben als eine solche Untat begehen.

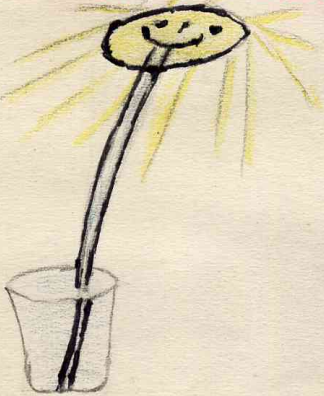


Fortsetzung der
Einführung in das Lehren der Biologie Teil 6

Einige Früchte bersten und werden auf diese Weise weit weg geschleudert. Andere haben Dornen und bleiben leicht im wolligen Fell der Tiere hängen und werden weg transportiert. Der Mensch ißt die Kernfrüchte und spuckt die Kerne wieder aus. Das ist es, was die Pflanzen bezwecken. Sie wollen weggeschleudert werden.

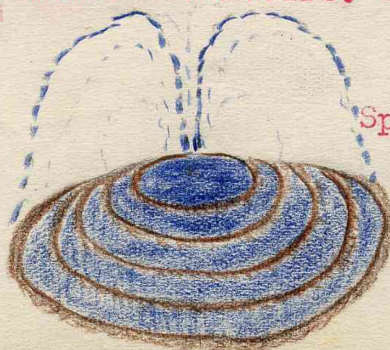


Die Pflanze atmet die Luft, die uns alle umgibt. Sie behält aber nur den Kohlenstoff und gibt den Sauerstoff wieder ab. Mensch und Tier dagegen benötigt den Sauerstoff in der Luft und gibt den Kohlenstoff wieder ab. Wir könnten ohne den Sauerstoff, den die Pflanze wieder abgibt nicht atmen. Die Pflanze evaporiert dauernd Wasser aus. Das Wasser wird von der warmen Luft hochgetragen und kommt an anderer Stelle als Regen wieder zurück zur Erde. Das Wasser würde verschwinden, wenn die Pflanzen nicht dauernd Wasser verdunsten würden.



Die Pflanzen schützen unsere Berge davor, daß aller Sand und alle Erde von Wind und Wasser weggetragen werden. Die Bäume bilden mit ihren Wurzeln kleine Terrassen. Das Wasser kann in die Erde sickern und die abgestorbenen Wurzeln und andere Pflanzenteile wirken als Wasserreservoirs. Sie saugen das Wasser auf wie Schwämme.

Wie eine konzentrischer die Pflanze zu wirken.



Springbrunnen scheint

Einführung in das Lehren der Biologie Teil 7

mit einigen psychologisch- pädagogischen Erläuterungen

Ein Lehrer sollte seinen Kindern gegenüber nicht auf einem hohen Podest stehen und von dort aus versuchen, den Kindern Weisheit zu vermitteln. Er sollte indessen mit den Kindern in einem freundschaftlichen Verhältnis leben, was jedoch nicht, heißen soll, daß die Kinder sich jede Freiheit ihm gegenüber erlauben dürfen. Es ist auch nicht ein freundschaftliches Verhältnis, daß auf gleicher Ebene basiert. Es ist mehr wie eine Beziehung von einem älteren Bruder zu seinem jüngeren. ♥

Wir müssen die besondere Psychologie des jeweiligen Alters mit in Betracht ziehen. In jedem Alter hat das Kind eine besondere Aufgabe zu erfüllen und dieser Tatsache hat der Lehrer Rechnung zu tragen. Der Lehrer hat die Aufgabe, dem Kind den Weg zu ebenen zum Wissen und Können zu gelangen. Er kann dies nur in der Weise tun, daß er das Kind in Tätigkeit setzt und zwar in eine Tätigkeit, die zu dem großen Wissen führt.

Das Kind hat die Aufgabe, in die Gesellschaft hineinzuwachsen. Dazu ist es notwendig, daß das Kind Selbstvertrauen in sich gewinnt und eine harmonische Persönlichkeit aufbaut.

Die Schule nimmt nicht den ganzen Raum im kindlichen Leben ein. Die Schule kann deshalb auch nur einen Teil der Führung zur sozialen Anpassung übernehmen.

Normalerweise spielt sich das Leben in drei verschiedenen Räumen ab nämlich, Familie - Schule und Kirche, aber das Kind hat diese drei Räume in sich zu vereinigen. Der Lehrer kann die Erfahrungen der Kinder nur leiten. So ist die Schule beispielsweise keine Kirche, aber die Erfahrungen, die im Raum der Schule gemacht werden, können dem Kind helfen, in ein religiöses Leben einzutreten.

Wir zeigen den Kindern die Lebensbedürfnisse der Pflanze an Hand von kleinen Experimenten. Mit dem Wissen über die fundamentalen Bedürfnisse gehen die Kinder dann hinaus in die Natur, um sie zu erforschen. In dieser Weise geben wir den Kindern den Schlüssel in die Hand, selbst aktiv zu werden.

Von Zeit zu Zeit gibt der Lehrer solche allgemeinen Lektionen, die ein Bild und einen Eindruck von der Ganzheit vermitteln. Im Kinde ist von der Natur ein spontanes Interesse eingepflanzt und es wird auf solch gesamtliche Darstellungen mit Eifer und Enthusiasmus reagieren. Reagiert ein Kind jedoch nicht in der beschriebenen Weise, so ist sicher etwas nicht in Ordnung.

Entweder liegt in der Darbietung ein pädagogischer Fehler oder das Kind leidet unter einem geistigen oder psychischem Defekt. Letztere sind, wie wir alle wissen, nur zu zahlreich und ihrer Ursache sehr unterschiedlich.

Es ist sehr hilfreich, wenn wir bei der Betrachtung des Pflanzenreiches zum Beispiel die Funktionen im Pflanzenleben mit unserm eigenen Leben vergleichen. Unsere eigenen Erfahrungen im menschlichen Leben helfen uns, das oft sehr ähnliche und dann wieder sehr unterschiedliche Leben der Pflanze zu verstehen. Die Pflanze besteht aus einer sehr komplexen Gesellschaft, in der jeder Teil seine Aufgabe zum Wohle des Ganzen beiträgt. Mit dieser Geschichte können wir leicht das Interesse der Kinder wecken.

Die Pflanzen entwickelten im Beginn viele einzelne Fruchtknoten und wir finden in der späteren Entwicklung die wesentlich ökonomischere Einrichtung eines einzelnen Fruchtknotens. "Wenn wir alle zusammen kommen dann hat jeder Arbeit".

Jene Insekten, die zum Transport des Blütenstaubes nicht brauchbar sind, werden von den Blumen ausgeschlossen, indem sie den Blütenkelch so konstruieren, daß nur bestimmte Insekten Zugang finden. Eine Ameise kann beispielsweise den Kelch einer Iris nicht öffnen, während die Biene durch ihr eigenes Gewicht das Blütenblatt herunderdrückt und dann zum Honig gelangen kann.

Die großen Tiere, die zur Familie der Säuger gehören, ernähren sich oft von Pflanzen. Die Fruchtknoten, die über dem Blütenstand sitzen, werden leicht gefressen, deshalb ist es ein großer Fortschritt, wenn wir die Fruchtknoten unter dem Blütenstand finden.

Viele kleine Blütenstände tun sich zusammen und erscheinen von weitem wie eine große Blüte. Die Insekten werden dadurch angelockt und können auf einem Platz lange verweilen, denn die Tafel ist reich gedeckt. Sie erfüllen die Befruchtung auf dieser einen Blume für viele kleine Blütchen.

Um eine Befruchtung durch die eigenen männlichen Samen zu verhindern, schickt die Blume zuerst all die weiblichen Teile hoch und erst wenn diese befruchtet worden sind, werden die männlichen Brüder ausgeschickt, um von den Insekten mitgenommen zu werden.

Das ganze Leben ist eine Einheit. Das große Unbewußte hat so unendlich viele Probleme gelöst, die wir mit unserm kleinen Bewußtsein noch nicht einmal wahrnehmen oder selbst noch nicht ahnen.

Neben den einführenden Vorträgen, die wir den Kindern geben, um sie in das Zusammenwirken in der Natur einzuweihen, gehen wir den Kindern ganz praktische Anweisungen, die sich auf die technische Handhabung von Instrumenten und das Durchführen von Experimenten beziehen. Es ist wichtig, daß die Arbeit der Kinder, sie zu Schlußfolgerungen führt.

Wir haben in unserm Klassenraum verschiedene Keimlinge und junge Pflanzen eingepflanzt und pflegen sie unter den verschiedensten Bedingungen. Durch die Isolierung der einzelnen Wachstumsbedingungen, können wir die Lebensbedürfnisse der verschiedenen Pflanzen herausfinden. Außerdem können wir die beiden unterschiedlichen Samen, einen Monocotyledon und einen Dicotyledon, in zwei verschiedenen Gläsern wachsen sehen. Wir können beobachten, daß sowohl das Wurzelwachstum sowie die Aderung der Blätter verschieden ist.

Monocotyledon = Wurzeln sprießen aus einem Mittelpunkt
Blätter sind parallelförmig in der Aderung
Dicotyledon = Wurzeln verzweigen sich von der Hauptwurzel aus. Blätter sind netzförmig geadert.
Die Kinder können jeden Tag das Wachstum und die Veränderungen wahrnehmen. Das dauert nicht länger als 5 Minuten.

Fortsetzung der
Einführung in das Lehren der Biologie

Neben diesen täglichen Beobachtungen haben wir eine große Kartenserie bereit auf denen die einzelnen Teile der Pflanze wie Wurzel, Stengel, Blüte, Blätter und Frucht in ihren verschiedenen Erscheinungsformen aufgezeichnet sind. Zu jeder Bildkarte gehört ein Name, der die entsprechende Zeichnung benennt. Außerdem sind die gleichen Karten noch einmal in Buchform vorhanden und dann mit einem beschreibenden Text oder einer Definition auf der gegenüberliegenden Seite. Die einzelnen Definitionen gibt es außerdem noch auf losen Karten ohne Nennung des Namens. Die Namen gibt es lose dazu und müssen zu den einzelnen Definitionen geordnet werden. Schließlich sind die Definitionen noch einmal zerschnitten vorhanden und müssen wie ein Puzzelspiel zusammengesetzt werden.

Bei den älteren Kindern kann der Lehrer, während er eine Arbeit verrichtet, beispielsweise die Beobachtung eines Blatteiles unter dem Mikroskop, die notwendigen Handhabungen erklären. Die Kinder werden an der Arbeit, die der Lehrer tut mehr interessiert in dieser Weise, als wenn der Lehrer von vornherein sagt: "Hier paßt auf, so müßt ihr das machen. usw"

Wir unterscheiden zwei verschiedene Blütenformen:

1. Die Blütenblätter sind an ihrem unteren Ende zusammengewachsen. Wenn wir die Blume in ihre Bestandteile zerlegen, können wir die Blütenblätter als ein ganzes Teil herausziehen. Diese Form steht in der
2. Entwicklung höher als die Form der einzelnen Blütenblätter. Beispiel für die zusammengewachsene Form ist die Primel, für die einzelnen Blütenblätter bietet uns die Margerite ein gutes Beispiel.

Die lateinischen Namen heißen:

Gamopetalus - gamo = Zusammenkommen

Polypetalus - poly = viele

Die Kinder, die bekannt für ihren Sammeleifer sind, lassen sich leicht zur Anlage eines Schulmuseums begeistern. Wir wählen jeweils die besten Beispiele der mitgebrachten Blumen aus und trocknen sie. Kultivierte Blumen sind jedoch für unser Museum wenig brauchbar, da hier die natürlichen Formen oftmals nicht mehr vorhanden sind. Die Kinder bringen die Pflanzen aus der Natur und beschreiben, wo sie die einzelnen Pflanzen gefunden haben. Dies ist für später wichtig, wenn die Kinder die einzelnen Wachstumsbedingungen studieren.

Nachdem die Kinder mit den verschiedenen Kartenserien gearbeitet haben und die Bezeichnungen für die einzelnen Teile der Pflanze und die verschiedenartige Formung kennen, können sie Pflanzenbücher lesen und sie sind bald in der Lage, jede einzelne Pflanze zu bestimmen. Wir haben dazu außerdem noch besonderes Material, das ich später beschreiben werde. Es besteht aus Kreisscheiben, die immer kleiner werden und die Namen der einzelnen Unterteilungen tragen wie :

Kingdom Vegetaria

Division

Branch

Order

Suborder

Family

Genera

Species

Eine sehr wertvolle Beschäftigung, die die Beobachtung der Kinder ungemein fördert ist das Herstellen von künstlichen Blumen aus Draht und Papier oder anderen Materialien. Die Kinder sind dann gezwungen, die Anordnung der einzelnen Teile gut zu studieren. Wenn wir selbst den Kindern die Technik zu soch einer Arbeit nicht zeigen können, dann ist es möglich, einen Spezialisten auf diesem Gebiet in unsere Klasse zu bitten.

Nun noch einige psychologische Hinweise für die Arbeit mit den Kindern.

Kinder die in Tätigkeit sind haben das Vorrecht vom Lehrer gegen solche Kinder geschützt zu werden, die noch nicht zu eigener Tätigkeit gekommen sind und oftmals die andern stören. Es sind jene, die noch nicht tätig sind, die die besondere Aufmerksamkeit des Lehrers brauchen.

Kinder, die einen besonderen Sinn für Gerechtigkeit und gleichzeitig ein starkes Selbstbewußtsein entwickelt haben, können ihre Fähigkeiten oft sehr gut im Pfadfinderleben anwenden. Es ist wichtig, manchen Kindern außerhalb der Schule Wirkungsmöglichkeiten zu geben, um sie in der Schule selbst nicht zu vorherrschend werden zu lassen.

Oftmals hindert ein Minderwertigkeitskomplex die Arbeit eines Kindes. Deshalb muß es das Anliegen des Lehrers sein, dem Kinde durch besondere Aufgaben und besondere Aufmerksamkeit das Selbstbewußtsein wieder aufzurichten zu helfen.

Wenn wir an die Verbesserung der Fehler denken, dann müssen wir die Tatsache in Betracht ziehen, daß die älteren Kinder sich von den jüngeren in ihrer Arbeitsweise sehr unterscheiden. Die jüngeren arbeiten noch wenig mit einem äußeren Ziel vor Augen. Dementsprechend sind sie auch wenig am Ergebnis ihrer Arbeit interessiert. Im jungen Alter ist die Tätigkeit an sich wichtiger, als das Resultat. Mit dem Älterwerden jedoch wird das äußere Ziel immer wichtiger und infolgedessen erhält auch das Resultat ein größeres Gewicht.

Im Montessorimaterial liegt in vielen Fällen die Fehlerkontrolle enthalten. Für die Verbesserung allgemeiner Fehler ist eine Gruppenbesprechung oft von großem Nutzen. Die Kinder können dann ihre eigenen Fehler finden.

Wenn wir bestimmte Techniken, zum Beispiel das Schreiben mit der Hand verbessern wollen, dann gehen wir zurück zur Analyse der Buchstaben. Auf diese Weise werden Formen, die bisher unklar waren, geklärt.

Wenn Kinder an einer Sache z. B. mit dem mathematischen Material zu lange arbeiten, dann muß der Lehrer entscheiden, ob er dem Kind zureden soll, sich auch an andere Aufgaben zu begeben.

Wenn wir mit einer ganz neuen Klasse in der Weise Montessoris unterrichten wollen, so beginnen wir mit interessanten Vorträgen, die das Interesse der Kinder wecken sollen. Dann ist es wichtig, die kleinen Regeln des täglichen Lebens zu üben. Leises Sprechen, lautloses Gehen durch den Raum, gegenseitiges höfliches Verhalten, und dergleichen mehr werden besprochen und geübt.

Fortsetzung der
Einführung in das Lehren der Biologie

Wenn wir das Lesen und Schreiben älteren Kindern beibringen müssen, so beginnen wir mit dem Lernen der Vokale und allmählich ergänzen wir die Konsonanten. Wenn das Kind die Vokale kennt, dann kennt es schon beinahe die Hälfte einer Buchseite. Diese Erfahrung ist für das Kind, sowie für Analphabeten äußerst ermunternd. Die Vokale können zunächst in der Luft geschrieben werden. Dann können mit den Buchstaben, die wir schon kennen, die verschiedensten Wortkombinationen gebildet werden. Das Lesen und Schreibenlernen ist vor allem ein psychologischer Prozeß und man muß aus diesem Grunde vor allem die psychologische Situation der Kinder berücksichtigen.

Vorlesung am 9. 6. 58

von Mario Montessori

Einführung in das Lehren der Biologie Teil 8

Die Geschichte eines harmonischen Staates

Dies ist die Erzählung eines Traumes nicht unähnlich der Geschichte Dantes, in der er die Erlebnisse seiner Reise durch Hölle, Fegefeuer und Paradies schildert.

Unser Träumer kommt in ein Land, in dem es recht dunkel und düster erscheint, jedoch sind all die Vorgänge, die sich abspielen klar erkennbar. Jedermann scheint in emsiger Tätigkeit zu sein, zufrieden und ohne Bewußtsein, daß neben ihm ein Anderer genauso emsig und zufrieden ist. Unser Träumer ist sehr verwundert über den großen Eifer, der überall sichtbar ist und er fragt voller Verwunderung seinen Führer: "Woher hast Du all die vielen Leute herbekommen, die so übermüdet arbeiten können?" Der Führer antwortet nicht auf diese Frage. Wahrscheinlich erscheint die ihm absurd. "Und ihr habt keine Parteien," fragt der Träumer. "Ich nehme an, daß dein Volk nur aus sehr wenig Menschen besteht. Siehst Du, bei uns auf der Erde haben wir 3000 000 000 und da sind Parteien schon notwendig." Der Führer konnte sich eines Lächelns nicht erwehren und meinte nur; "In unserm Staate leben 1000 Billionen, das ist eine Zahl mit 15 Nullen - 1000 000 000 000 000." Aber wie ist es möglich, daß Du all diese Arbeiter ernähren kannst?" fragte der Träumer noch ganz benommen von der riesigen Zahl 1000 Billionen. Bevor der Führer diese Frage beantwortete, fragte er den Träumer; "Wo ist Deine Heimat auf der Erde?" Und dieser antwortete: "Ich komme aus Italien genauer gesagt aus Venedig." "Nun," antwortete der Führer, "das paßt sehr gut, denn Eure Verhältnisse in Venedig sind unsern in vielem ähnlich. Alle Arbeiter, wo immer sie auch beschäftigt sind und ihr Leben verbringen, sind durch einen Kanal mit den Andern verbunden. Jeder hat an seiner Hintertür einen Ausgang zum Kanal. Durch diesen Kanal wird dauernd frisches Wasser und Luft gepumpt. "Wie kannst Du aber all die vielen Arbeiter bezahlen?" fragt der Träumer. "In unserm Land", so erklärt der Führer, "bekommt jeder das, was er braucht. Die Abfälle, die jeder hat, werden in den Kanal geschüttet. Da das Wasser fließt, wird es auf diese Weise sofort weg transportiert. Es ist gewöhnlich niemand unter uns, der protestiert. Nur manchmal kommt so etwas vor, und der Protest wird sofort an die Regierung gerichtet. Die Regierung unternimmt dann entsprechende Schritte und der Protest wird beigelegt. Kommt es einmal vor, daß einige Arbeiter nicht gehorchen, so bedeutet das den sicheren Tod für sie. Aber wie gesagt, es kommt nicht oft vor, sucht doch jeder von uns Glück und Zufriedenheit. Wir sind alle Idealisten. Was tun Eure Fußballer zum Beispiel? Sie trainieren ihre Beine und all ihre Geschicklichkeitsbemühungen sind auf das eine Ziel gerichtet, ein guter Fußballer zu werden. Das ist ihr Ideal und dem folgen sie.

"Und," unterbricht der Träumer seinen Führer wiederum, "wie funktioniert Eure Regierung und wie wird sie gewählt?" Darauf antwortet der Führer: "All die 1000 Billionen Einwohner haben keine eigene Stimme in der Regierung. Es gibt bei uns nur eine Stimme, und das ist die Stimme der Regierung. Wir haben Beziehungen zu den andern Welten, aber es ist nur die Regierung, die sich in dieser Außenwelt nach Nahrung umsieht.

Wir haben einen kommunistischen Staat mit einem Oberhaupt an der Spitze, aber dieses Oberhaupt ist für seine Regierungsarbeit ausgebildet. Es ist ein Wohlfahrtsstaat und keinerlei Steuern brauchen bezahlt zu werden. - In früheren Zeiten gab es auf Eurer Welt die "ünfte und es war Sitte, daß der Beruf des Vaters auf den Sohn überging und die jeweilige Arbeit wurde auf das Beste ausgeführt. Aller Stolz war auf die Arbeit bezogen. So ähnlich ist es bei uns. Jeder von uns wird mit einer bestimmten Aufgabe geboren, und er kennt nur das eine Ideal, sie zu erfüllen. Jeder von uns ist durch eine Telephonleitung mit der Regierung verbunden, aber keiner hat die Möglichkeit, die Regierung selbst zu sehen. Das Regierungszentrum ist der am stärksten befestigte Platz. Alle Anordnungen gehen von dort aus, und es besteht absoluter Gehorsam. Sobald der Befehl ausgesandt ist, wird er auch schon befolgt. Wird dem Befehl nicht gehorcht, so steht die ganze Nation gegen diesen Widersacher auf.

"Wie werden die Abfälle, die bei der Arbeit entstehen, wegtransportiert?" unterbricht der Träumer wiederum und der Führer antwortet: "Wie gesagt, jeder von uns hat eine Hintertür an seinem Haus, die zu einem Kanal führt. Alle Abfälle werden dort hinein geschüttet und weggetragen. Entweder werden sie im nächsten Laboratorium umgewandelt und als Nahrung an andere Stellen weitergeleitet oder sie werden in den Abflußkanal nach Außen abgeleitet. Jeder nimmt sich aus dem Kanal, was er braucht und er gibt das wieder hinein, was für ihn unbrauchbar ist.

"Und was geschieht in einer Revolution? B. wenn eine Gruppe sich zu sehr zu vermehren beginnt?" möchte der Träumer wissen. Der Führer erwidert darauf: "Wenn einer sich zu sehr vermehrt ohne Rücksicht auf die Andern, dann kämpfen alle gegen diese Revolutionäre und wenn sie gegen diese Aufständischen nichts auszurichten vermögen, dann stirbt die ganze Nation". "Wie nennt sich Eure Nation eigentlich?" fragt der Träumer. Wir nennen uns: "Die Nation des großen Flusses" oder "Der menschliche Körper". - Alles, was sich bei uns ereignet, ereignet sich auch in den Körpern der Tiere. Es ist nur das Nervensystem, das mit dem Gehirn verbunden ist.

Von allem Anfang an hat es Versuche gegeben, größere Gemeinschaften zu bilden und große und sehr komplizierte Vereinigungen sind im Laufe der Jahrtausende entstanden. Einige dieser Gemeinschaften sind auf einem bestimmten Stand stehen geblieben, während sich andere weiter entwickelt haben. Der Mensch teilt die verschiedenen Tierarten ein nach ihrer äußeren Erscheinung, nach Art und Größe des gesamten Zellenstaates. Das ist die eine Art der Einteilung. Es gibt aber noch eine zweite, und diese bezieht sich auf die Aufgaben, die von den einzelnen Lebewesen ausgeführt werden. - In Gottes Schöpfungsplan gibt es den Faktor Zeit nicht-jedenfalls nicht in unsern menschlichen Maßstäben. Es ist die kosmische Aufgabe, die ein Lebewesen vom andern unterscheidet. In jedem Lebewesen liegt das Streben nach Glück. Das was uns Menschen mit der übrigen Natur verbindet ist der innere Wille dem großen Unbewußten zu gehorchen. Das ist selbst dann wahr, wenn wir Menschen unvernünftige Kriege miteinander führen. Wir müssen unsern Körper der Erde wiedergeben, auf daß die Stoffe wiederum verwandelt werden können. Es ist uns nicht möglich, Gott zu betrügen.

Jede Aufgabe wird von mehreren Lebewesen ausgeführt, sodaß bei einer Nichterfüllung seitens einer Art nicht gleich ein Unglück geschehen kann.

Fortsetzung der Bi

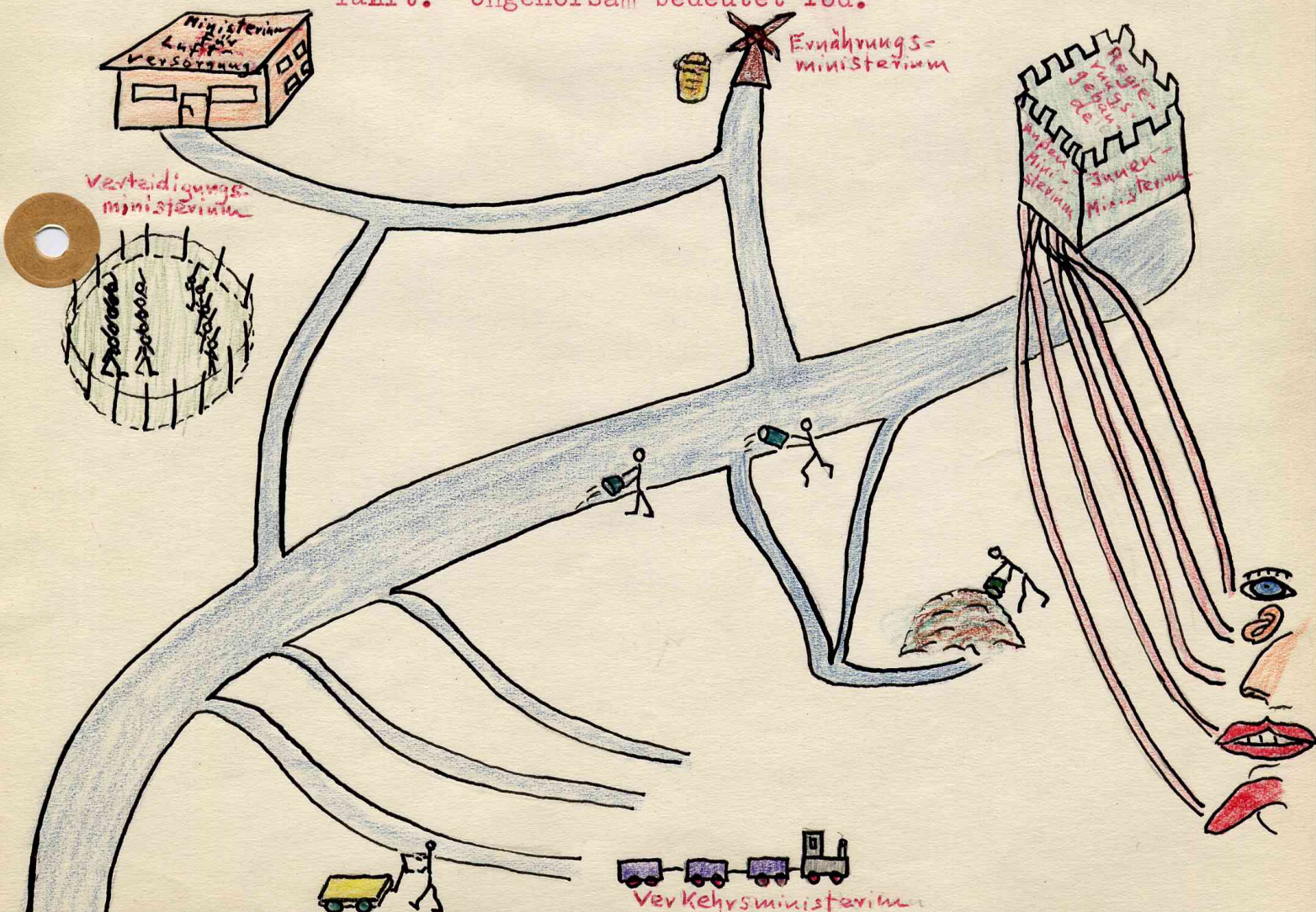
Einführung in das Lehren der Biologie

Je einfacher die einzelnen Organismen in ihrem Aufbau sind, desto sicherer ist ihre Lebensdauer. So sind beispielsweise die Mikroben sehr kleine und widerstandsfähige Lebewesen, die unter ungünstigsten Verhältnissen ihre Arbeit, nämlich das Umwandeln der verschiedenen Stoffe, fortsetzen.

Es gibt im Tierreich eine große Zahl von Aasfressern. Wir können sie als die Straßenreiniger der Erde bezeichnen. Warum fressen sie solch verdorbene Speise? Ringsherum könnten sie so viel schmackhaftere Speise finden. Viele der Tiere führen ihre Aufgabe fast mit wissenschaftlicher Sorgfalt aus. Sie sind mit besonderen Kauwerkzeugen oder Zangen ausgestattet. Viele sind außerdem mit besonders hübschen Federkleidern oder schillernden Hornpanzern bekleidet. Sie führen ihre Arbeit mit Stolz aus und ihr Körper hat sich ihrer Aufgabe aufs Beste angepasst. So hat der große Kondor zum Beispiel einen schlanken, federlosen Hals, die Insektenfresser haben eine lange spitze Schnauze, die Maulwürfe haben Hinterpfoten, mit denen sie gut graben können.

Es besteht eine Beziehung zwischen vielen Blumen und Insekten. Sie geben ihrer Beziehung Ausdruck in der Gestaltung ihrer äußeren Form. Sie sind beide auf die Erfüllung ihrer kosmischen Aufgabe gerichtet.

Es ist der unbewusste Gehorsam, der im ganzen Reich des Lebens herrscht. Es ist nur der Gehorsam, der zum Glück führt. Ungehorsam bedeutet Tod.



Vorlesungen gehalten am 11. und 13. 6. 58 von Mario Montessori

Einzelne Fragen werden beantwortet und kleine Zusammenfassungen werden gegeben.

Zu den nacktsamigen Pflanzen (Gymnosperme) gehören all unsere Zapfentragenden Bäume. Im Zapfen erscheinen die Samen jedoch nicht so offensichtlich nackt und bloß zu sein, deshalb ist der Taxusbaum zur Illustration der Nacksamigkeit besser geeignet - keine rote Beeren -.

In unserm Kern- und Steinobst lassen sich gut die ehemaligen Fruchtknoten zeigen. Es ist leicht erkennbar, wieviel Samen in den einzelnen Fruchtknoten vorhanden sind.

Wir unterscheiden in unserm Material verschiedene Gruppen. So kann beispielsweise die Multiplikation in verschiedener Weise und unter verschiedenen Aspekten durchgeführt werden. Je mehr Einzelheiten vom Kinde erkannt werden, desto mehr Klarheit zieht in den Geist des Kindes ein. - So ist z. B. jede Zahl aus verschiedenen Faktoren gebildet. Die Kinder haben die einzelnen Zahlkombinationen schon lange gehandhabt. Sie werden sich der einzelnen Faktoren jedoch erst bewußt, wenn ihr Interesse durch besondere Übungen und Materialien auf die einzelnen Fakten gerichtet werden. - H.C.F. und L.C.M.

Die Schule gibt den Kindern Schlüssel in die Hand, mit denen sie die Räume öffnen können, die vom Menschen schon erschlossen worden sind. Die Schule beschleunigt in dieser Weise, das natürliche Wachstum. Erziehung bedeutet, Erfahrungen in sch-nellerer Folge vermitteln, als es von Natur aus geschehen könnte.

Wir unterscheiden in der Erziehung zwischen dem Gebenden und dem Nehmenden - dem Lehrer und Schüler - . Es ist vor allem wichtig die Konstitution und Verfassung des Nehmenden in Betracht zu ziehen. Ohne inneres Interesse ist es sehr schwierig, irgend etwas aufzunehmen. - Der Erzieher hat dort Erfolg, wo vorher das Interesse geweckt worden ist. Es ist dabei weiterhin zu beachten, daß das natürliche Interesse, das den einzelnen Perioden eigen ist, nicht übergangen sondern voll ausgenützt und unterstützt wird. Die seelischen Bedürfnisse des Kindes müssen genährt werden.

Im Kinde liegen viele Möglichkeiten der Entwicklung. Nicht alle diese Möglichkeiten können verwirklicht werden. Nur jene werden entwickelt, die von der Umgebung, in der das Kind lebt, gefördert werden. So wird ein Kind, das in einer Akrobatenfamilie aufwächst vermutlich all seine Möglichkeiten als Akrobat entwickeln, ein Kind aus einer Musikerfamilie wird seine musikalischen Fähigkeiten aufs Äußerste entwickeln usw.

Die Dinge, die wir im Materiellen dem Kinde nicht zeigen können und somit durch die direkten Sinne nicht wahrnehmbar machen können, müssen wir auf einem Umweg den Kindern nahe zu bringen versuchen. Wir können das nur mit Vergleichen aus der bekannten materiellen Welt oder aus der Welt der Gefühlserlebnisse tun.

Die Kinder zwischen ~~und~~ 6 und 12 Jahren sind am Warum der Vorgänge interessiert. Ihr Gefühl für Gerechtigkeit ist äußerst

empfindlich und das gefühlsmäßige Erfassen ist in diesem Alter tiefgreifender als das intellektuelle Lernen.

Es besteht in diesem Alter die starke Tendenz, Helden zu verehren.

Wenn die Kinder in ihrer Entwicklung innerhalb der Gesellschaft nicht zu ihrem Recht gekommen sind, liegt es nahe, daß sie eigene kleine Gruppen außerhalb der Gesellschaft und sogar gegen sie bilden.

Die Kinder arbeiten gerne unabhängig und aus eigener Initiative. Wir können ihnen dazu viele Möglichkeiten geben, wenn wir ihnen die einzelnen Techniken zum Ausführen von handwerklichen Arbeiten gegeben haben. Es ist nur notwendig, die natürlichen Interessen und Fähigkeiten der Kinder in Betracht zu ziehen. Eine der hervorstechendsten Fähigkeiten der Kinder in diesem Alter ist die Vorstellungsgabe. Sie besitzen schon eine Menge Vorstellungen, die wir nur benutzen brauchen, um ihnen Möglichkeiten neuer Vorstellungen zu vermitteln.

Kurze Zusammenfassung über die Erzählung der erdgeschichtlichen Vorgänge und der Entwicklung des Lebens.

In der Schule erweitern wir die Möglichkeiten die Fähigkeiten, die im Kinde liegen zu entwickeln. Die Geschichten, die wir den Kindern erzählen, müssen im Einklang sein mit dem psychologischen Alter der Kinder. Die Eindrücke, die die Kinder empfangen versetzen sie in Tätigkeit. Die Eindrücke, die wir vermitteln, müssen mit den schon gemachten Erfahrungen der Kinder in Beziehung stehen.

So müssen wir die Länge eines Zeitabschnitts oder die Weite einer Entfernung mit bekannten Raumvorstellungen in Beziehung setzen.

Wir können natürlich nur schwache Vorstellungen von der Bewegung der Planeten und der Unendlichkeit im Weltraum vermitteln, aber mit den wenigen Mitteln, die wir besitzen, können wir zumindest ein Staunen über die unfassliche Größe erwecken.

Geschwindigkeit und Anziehungskraft erhält alles in der Welt in einer bestimmten Beziehung. Die Geschwindigkeit steht im Gegensatz zur Anziehungskraft. Würde sich die Erde schneller bewegen, so würde sie sich allmählich von der Sonne weg bewegen, bewegte sie sich langsamer, würde sie in die Sonne schließlich hineinfallen.

Wenn wir einen Stein werfen, dann verhalten sich Geschwindigkeit und Anziehungskraft so lange im Gleichgewicht, bis der Stein seinen Höhepunkt erreicht hat, und zu Boden zu fallen beginnt.

Wir können den Kindern Rechenprobleme geben, in denen ausgerechnet wird, wie lange ein Flugzeug, daß etwa 500kmilen in der Stunde fliegt braucht, um zum nächsten Planeten zu gelangen. Das Ergebnis kann nur in Tausenden von Jahren ausgedrückt werden. Durch solche Vorstellungen kann das Bild über die Größe der Erde illustriert werden.

In gleicher Weise, können wir die Erde mit einem Sandkorn vergleichen im Verhältnis zur Sonne, die wir uns als großen Ball vorstellen können. (Die Erde würde etwa 1 Million mal in der Sonne Platz finden.)

Fortsetzung der Vorlesungen gehalten am 11. und 13. 58

Zusammenfassung über die Erzählung der erdgeschichtlichen Vorgänge und der Entwicklung des Lebens.

Das Entstehen der Erde: Wir unterscheiden zwischen 4 verschiedenen Einflüssen.

1. Drei Zustände in der Materie - gasartig, flüssig und fest -
2. Die Anziehungskraft der Erde und die Gravitationskraft im allgemeinen.
3. In welcher Weise können sich verschiedene Materien mischen - unverbundene Mischung, Lösungen und verbundene Mischung zu neuem Stoff.
4. Die Temperatur beeinflusst den Zustand einer Materie.

Durch das Zusammenspiel dieser 4 verschiedenen Einflüsse wurde die Erde geformt. Es bildeten sich konzentrisch angeordnete Lagen um die Erde. Nach der Stärke der Anziehungskraft, die die Erde auf die einzelnen Materien ausübt, richtet sich das spezifische Gewicht der einzelnen Stoffe.

Die Arbeit der Naturelemente, wie Wind und Wasser kann sich nur auf der Oberfläche der Erde abspielen, weil die Anziehungskraft der Erde ein Verflüchtigen der einzelnen Stoffe und Atmosphären verhindert.

Das Wasser verdunstet aus den Ozeanen und fällt über den Bergen wieder nieder zur Erde. Der Sand und die Steine, die von den Bergen in die Flußtäler und schließlich in die Ozeane wieder heruntergewaschen werden, bilden neue Schichten, die schließlich wieder zu Gebirgen aufgefaltet werden, um das gestörte Gleichgewicht auf der Erde wieder herzustellen.

Dann geben wir den Kindern einen Eindruck von der Intelligenz des Menschen: Wie wurde die Geschichte der Erde entdeckt? Es sind die verschiedenen Ablagerungen und verschiedenen Gesteinsbildungen, die es dem Menschen ermöglichen, die Geschichte, zu rekonstruieren. - Vulkanische Felsen, Plutonische Felsen und die durch Ablagerungen (Sedimente) geformten Felsen. So wie die Flüsse heute arbeiten, so müssen sie auch vor Jahrtausenden und -millionen gearbeitet haben. So kann man folgern, daß Ablagerungen, die über einen bestimmten Zeitraum geformt werden auch früher über den gleichen Zeitraum geformt wurden. So kann man also mathematische Kalkulationen anstellen.

Aus den einzelnen Ablagerungen kann man die verschiedenen Eiszeiten ablesen, die zu bestimmten Zeiten wiederkehrten. Diesen Eiszeiten gab man Namen.

Dann begann das Leben, das auf der Erde entstand, das Gesicht der Erde zu verändern. Das erste Leben verwandelte den reichlichen Kohlenstoff und verwandelte ihn in allmählich atembare Luft.

Die Länge der geschichtlichen Entwicklung der Erde können wir auf einer 300 Meter langen Rolle darstellen, deren letzter Millimeter die Geschichte des Menschen darstellt.

Dann bringen wir die Tafel, auf der die einzelnen Formen des

Lebens entsprechend ihrem Erscheinen eingezeichnet sind. Über das Entstehen des ersten Lebens wissen wir nichts. Wir können es nur in grauer Vorzeit vermuten. Unsere Tafel reicht bis zu Beginn des Paläozoik, das ist etwa zur Zeit vor 500 Millionen Jahren. Dann wird die kosmische Aufgabe immer hervorstechender und die Evolution steht uns klar vor Augen.

Das Land wird von den Lebewesen erobert, indem sie nach und nach unabhängig vom direkten Wasser werden. Skelette werden geformt und die Bildung von Holz ist notwendig, da auf dem Land nichts ist, was den Körper halten kann. Die Tendenz, vom Wasser unabhängig zu werden, geht weiter und weiter.

Eine Lebensform bereitet die Entwicklungsmöglichkeiten für die nächste. Die Sorge für die kommende Generation wird mit mehr und mehr Anteilnahme besorgt. Es ist zwar der Instinkt, der die treibende Kraft ist und doch können wir von einer lebendigen Fürsorge sprechen. So legt der Schmetterling seine Eier an einen ganz bestimmten und günstigen Ort nämlich auf die Unterseite der Kohlblätter unsichtbar für herankommende Feinde, usw.

Es ist die unbewusste Intelligenz, die die Tiere führt und treibt. Im Laufe der Erd- und Menschheitsgeschichte hat immer eine Periode die nächstfolgende vorbereitet und die einzelnen Perioden, so vorbereitet, werden immer kürzer.

Wir können in der Entwicklung des Lebens die Schwachen und die Starken unterscheiden. Die Starken nehmen natürlich die besten Plätze ein, während die Schwachen sich mit den schlechteren Bedingungen abfinden müssen. Daraus folgt, daß bei einem Klimawechsel die Starken weniger widerstandsfähig sind als die Schwachen, die sich an härtere Lebensbedingungen gewöhnt haben. So kommt es, daß die einstmaligen Schwächeren in der kommenden Periode die vorherrschende Stellung einnehmen während die andern an Zahl abnehmen oder gar aussterben. Alles ist auf die Erreichung einer Harmonie und auf die Erhaltung eines allgemeinen Gleichgewichtes gerichtet.

Zwischen Tieren und Pflanzen besteht eine entfernte Abhängigkeit, indem die Pflanzen Oxygen ausatmen und die Tiere den Kohlenstoff. Die Tiere brauchen den Sauerstoff und die Pflanzen den Kohlenstoff um existieren zu können. Es gibt aber auch eine sehr enge Abhängigkeit zwischen Tier und Pflanze wie z. B. die harmonische Verbindung zwischen Insekt und Blume.

Es ist notwendig die eben angeführte Einführung in die Gesamtschau der Erdentwicklung zu geben, aber es ist gleichfalls notwendig, den Kindern gleichzeitig Möglichkeit zur eigenen Aktivität zu geben.

Die Arbeit von Wind und Regen durch die Einwirkung der Sonne können wir im Freien beobachten und außerdem durch einzelne Versuche demonstrieren. Wir zeigen den Kindern dazu die einzelnen Techniken, damit sie Versuche und Darstellungen eigenhändig ausführen können.

Die Kinder können verschiedene Sammlungen anlegen.

Sie können in Büchern Material sammeln.

Sie können Kompositionen schreiben.

Sie können ihren Kameraden erzählen, was sie gefunden haben. Dadurch wird eine Art Erfahrungsaustausch in Gang gehalten. Die Kinder lernen, sich auszu-drücken und die andern werden interessiert.

Die Kinder fangen an, von sich aus auf Erkundungstouren zu gehen. Die Kinder müssen in der Schule vorbereitet werden, damit sie fähig werden, sich in der großen Welt zurechtzufinden und den größten

Gewinn von ihren Entdeckungstouren heimbringen.

Fortsetzung der Vorlesungen gehalten am 11. und 13. 6. 58

Zusammenfassung über die die Erzählung der erdgeschichtlichen Entwicklung und der Entwicklung des Lebens. - Hinweise für die Arbeit mit Kindern.

Nutzen aus den vorhandenen Quellen zu ziehen. Gleichzeitig geben wir dem Kind die Möglichkeit die Arbeit vieler anderer Menschen zu respektieren.

Der besondere Wert des Menschen, mit seiner einzigartigen Gabe bewußter Intelligenz können wir auf jedem Gebiet zur Sprache bringen.

Die Kinder bauen ihre eigene Persönlichkeit auf durch das Interesse, daß wir in der Schule in ihnen wecken. Wir geben ihnen Hinweise zu Büchern, die für ihr jeweiliges Alter günstig sind.

Es ist weiterhin von besonderer Wichtigkeit, daß wir den Kindern das Funktionieren unserer eigenen Gesellschaft klar vor Augen führen. Wir werden dann finden, daß die persönliche Habgier plötzlich zu schwinden beginnt. Desgleichen verschwindet der unverhältnismäßig starke Trieb nach Besitz und Macht.

Über die Hand - arbeit auf wissenschaftlicher Basis

Zunächst geben wir einfache Arbeitsmöglichkeiten. So z. B. Das Herstellen eines Insektes aus Papier oder Pappe.

Der Körper eines Insektes besteht aus drei Teilen: dem Kopf, dem Torax, dem Abdomen und drei Paar Beinen und 2 Paar Flügeln.

Die einzelnen Teile werden ausgeschnitten.

Nach einer eingehenderen Beschäftigung mit Insekten, stellen die Kinder fest, daß die Insekten nicht alle die gleiche Anzahl Beine und Flügel usw. haben. So können die verschiedenen Arten hergestellt und dadurch kennengelernt und klassifiziert werden. Auf diese Weise werden die Konstruktionen immer feiner und genauer. Durch die eigene manuelle Arbeit kommen die Kinder zur wissenschaftlichen Forschung.

Jeder in unserer Gesellschaft füllt eine Arbeit aus. Er verdient Geld mit seiner Arbeit und er gibt seinen Mitmenschen, die jeder an einer andern Arbeit beschäftigt sind, von seinem verdienten Geld, um Waren, die er braucht einzutauschen. Auf diese Weise sind wir Menschen voneinander abhängig. Außerdem zahlen wir alle in einen gemeinsamen Topf. Wir zahlen unsere Steuern an den Staat und wir wählen jemanden aus unserer Mitte, der dieses Geld in ökonomischer Weise verwaltet.

Jedes Land hat seine eigene Art und Weise der Verwaltung und Regierung. Wir unterscheiden zwischen Diktatur und Demokratie.

Das Verhältnis der Menschen untereinander ist äußerst wichtig, und es ist wichtig, daß unsere Kinder vorbereitet auf ihre Aufgabe aufwachsen. - Eine große Tafel, die die eigene Regierungsform zeigt ist äußerst aufschlußreich für die Kinder.

Außerdem ist der Austausch von Waren mit andern Ländern von Bedeutung. Es ist wichtig, daß die Kinder mit klaren Vorstellungen über die fundamentalen Vorgänge im Staatsleben aufwachsen. Dann sind die Chancen geringer, daß man ihnen mit Erfolg leere Phrasen auftischen kann.