Hunt Institute for Botanical Documentation
5th Floor, Hunt Library
Carnegie Mellon University
4909 Frew Street
Pittsburgh, PA 15213-3890
Contact: Archives
Telephone: 412-268-2434
Email: huntinst@andrew.cmu.edu
Web site: www.huntbotanical.org

The Hunt Institute is committed to making its collections accessible for research. We are pleased to offer this digitized version of an item from our Archives.

Usage guidelines
We have provided this low-resolution, digitized version for research purposes. To inquire about publishing any images from this item, please contact the Institute.

About the Institute
The Hunt Institute for Botanical Documentation, a research division of Carnegie Mellon University, specializes in the history of botany and all aspects of plant science and serves the international scientific community through research and documentation. To this end, the Institute acquires and maintains authoritative collections of books, plant images, manuscripts, portraits and data files, and provides publications and other modes of information service. The Institute meets the reference needs of botanists, biologists, historians, conservationists, librarians, bibliographers and the public at large, especially those concerned with any aspect of the North American flora.

Hunt Institute was dedicated in 1961 as the Rachel McMasters Miller Hunt Botanical Library, an international center for bibliographical research and service in the interests of botany and horticulture, as well as a center for the study of all aspects of the history of the plant sciences. By 1971 the Library's activities had so diversified that the name was changed to Hunt Institute for Botanical Documentation. Growth in collections and research projects led to the establishment of four programmatic departments: Archives, Art, Bibliography and the Library.

Hunt Institute for Botanical Documentation

415-12 Bg.

I.

Vorlesungen aus der Botanik

Gehalten von Prof. Goebel.

von 25. V. 11 von 5-6h Mittwoch
bis 11. IV. 12 " 5-6¼h Montag.

Hunt Institute for Botanical Documentation

die Lebewelt auf unserer Erde zerfällt in zwei große Gruppen: in das Tier- und in das

Pflanzenreich.

Im Nachstehenden werden wir den Bau, die Gestaltung der Pflanze und ihre Stellung in der Natur betrachten.

Was sind nun die Erscheinungen, die Grundmerkmalserscheinungen, bei den Lebewesen im allgemeinen?

Zuerst gilt die Tatsache erwähnenswert; Neue Organismen können nur aus schon vorhandenen gebildet werden. Es ist also vollständig unrichtig, daß irgendwo aus toten Verbindungen Organismen, Lebewesen, hervorgehen können. Wenn wir z. B. Radium auf Gelatine einwirken lassen, so entstehen Dinge, die den Lebewesen nur äußerlich ähnlich sind, aber niemals diese gleichkommen.

Damit sich aus Organismen neue bilden gibt es 2 Möglichkeiten, nämlich eine geschlechtliche, die Keimung & eine ungeschlechtliche, die Spaltung. Letztere

Hunt Institute for Botanical Documentation

tritt bei den höheren, letztere nur bei den Tieren organisiert auf. Während aber bei letzteren die Form des Lebensprozesses nach außen dieselbe bleibt, tritt bei der Keimung ein ~~[illegible]~~ einfacher Formenwechsel auf. Die höheren verlaufen folgendem: Ein ~~[illegible]~~ Micrococcus (kugelförmiger Spaltpilz ca 1/1000 mm dick)

O O OO OO

vermehrt sich in der Weise, daß er sich in 2 Hälften spaltet, diese Hälfte wächst, dann 2 werden so groß wie der ursprüngl. Die Keimvermehrung hört auf von statten gehen. Keimvorgang nur 2 Kinds. Bei den höheren Pflanzen entwickelt sich zunächst aus der Eizelle der Keim (Embryo), aus diesem die Keimpflanze, die keine Blätter, Stamm & Wurzeln trägt, und endlich später die fertige blühende Pflanze. Höhere Arten sind aber alle Lebensformen dem Tod.

Wir haben gesehen, daß der Micrococcus größer wurde, wächst, er muß also Nahrung aufnehmen und sie seinem Körper zuführen. Wir sehen es also hier mit Stoffwechsel zu tun. Die Nahrung also nur unter Einwirkung von Wärme & Licht. Wir müssen ihm also auch Energie zuführen, damit ein Wachstum eintritt. Wir sehen

Wachst. [illegible] Entwick.

Formwechsel, Stoffwechsel & Kraftwechsel.

Wenn wir uns nun fragen, was eigentlich das Hauptkennzeichen des Lebens ist, so müssen wir uns sagen, daß ist die Anpassung, die Empfindlichkeit mit äußeren Reizen. Können wir dies bei den Pflanzen auch wie bei den Tieren bemerken?

Wir haben das nun bei der Pflanze auch, aber in viel geringerem Maße, da die Lebensvorgänge mit viel geringerer Intensität von statten gehen. Besonders im Winter scheinen die Pflanzen tot zu sein, oder wir wir einen Samen in einen Temperatur von −200° oder einer Atmosphäre ohne O bringen. In der Tat ist für uns nur ein latenter Zustand. Unter günstigen Verhältnissen tritt wieder Keimung & Wachstum ein. Bringen wir aber einen Samen in reines Wasser oder $HgCl_2$ Lösung, so tritt tatsächlich der Tod ein.

Was ist nun eigentlich der Unterschied zwischen Pflanze und Tier?

Bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts galt allgemein die Lehre des Aristoteles [384–322 v. Chr.]. Er glaubte daß die Pflanzen nur eine wachsende Zelle [die Wurzel] wäre daß die Wurzeln die Pflanzen & die Blätter sind nur

Hunt Institute for Botanical Documentation

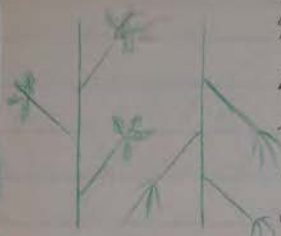
zum Schutze der Blüten & Früchte dr. Alle Übergänge fanden wir die Zoopflanzen an. die haben ein empfindende Seele. Sie können sich vom Platze bewegen, und besitzen die Denkkraft (Mensch)

Nun haben wir die Pflanzen, natürlich nur grosse, einen Art bewegung. 1840 beobachtete Unger, daß sich gewisse Algen Volvox [Volvoxaceen] genannt.

Volvox globator

unter Umständen an Sporen bildet. in besonderer Weise fortbewegen. Es sind die Kugeln mit grünen Chlorophyllkörnern und zahlreichen Kristallsporen (3000 ca) mit deren Hilfe sie sich fortbewegen, sich um den Sporen Leiste zu entwickeln. Gelingt ihnen dies nicht, so gehen sie zugrunde. Von höheren Pflanzen sind hier die Venusfliegenfalle [Dionaea muscipula] genannt.

Werden die zwei Haare von einem Fremdkörper berührt. [Fäden], so klappen sie zusammen. Schneller geht auf die Blätter reizfähige Mimosa pudica, deren Blattstielgelenk in eine Art von etwa 45° mag als gerichtet ~~sind~~ & die Fiederblättchen aufgespreizt sind, sowohl bei Berührung auch abwärts & die Blättchen fallen bis zusammen.



Mimosa pudica

Auch auch Wärme und sonst Einflüsse vergehen die Pflanzen. Nehmen bei berührt sich wie bei unserer Mimosa p. die Blattstielen in Schlafstellung, der auch auffinden einheimische Pflanzen zeigen.

Diese hier angegebenen Erscheinungen sind Beispiele von äußerst deutlichsten Bewegung. Hier finden sie wir bei allen Pflanzen, freilich in so weit schwächerem Maße, so gering, daß sie sie mit unseren Sinnen Organen nicht wahrnehmen können. Tatsächlich bewegen sich alle die Blätter, die Blüten, sowohl die Zeitintervalle verlängern & der besser sich die Bewegungen erkennen. Man sie erstehen nicht, wenn Linnée den Satz aufstellt: die Mineralien sind, die Pflanzen sind & wachsen, die Tiere sind, wachsen und leben. Linnée kriegte diesen Satz von einem Professor Pries Kay (1753-1804) aus. dieser besaß eine Maus in einem Glasgefäße. Allmählich

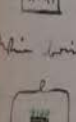
18.8.1772

Hunt Institute for Botanical Documentation

ging die Wurzel am Lichtstande zugrunde. Versuche, es aber einer größeren Menge grüner Pflanzen, immer à die Gleichte, der Kräfte der Tier-Leben. Ähnlich machen den Versuch jedoch mit negativen Erfolgen auf. Dieses Rätsel aber durch Jan Ingen-Housz (1730-99) dahin aufgelöst, daß diese Ausscheidung an C nur unter Einwirkung des Lichtes geschieht.

Wir wissen heute, daß die Pflanzen aus der Kohlensäure gebildet sind. (Organe) und der C kommt aus CO_2 stammen. Robert Mayer sagt, daß die Pflanzen das Reservoir, in welchem die flüchtigen Sonnenstrahlen fixiert und aufbewahrt werden, sind.

Wollen wir nun sehen, daß der C strömt. Bringen wir eine Pflanze, deren Wurzeln stark in Chl. in einer Wasserlösung, die als für an C entbunden ist, so finden wir daß die Pflanze, wenn die Lösung von Zeit zu Zeit erneuert wird, sich gut gedeiht. — Machen wir nun einen anderen Versuch: Wir bringen Kohlensäure [illegible] Pflanzen & entziehen künstlich CO_2 durch eine KOH gesättigte Lösung. Wir sehen die Kresse wie die



Cresse dem Lichte wächst. Die Pflanze kommt nicht zur Blüte oder dem Land zugrunde. Wir ist erwiesen, die grünen Pflanzen assimilieren [omnigen] ~~tief~~ den Kohlenstoff aus der Luft, unter Einwirkung des Sonnenlichtes. Die grüne Farbe stammt vom Blattgrün oder Chlorophyll. Ein Auszug desselben ~~ist~~ in Alkohol ist grün & fluoresziert rot. Wir sehen also: die Pflanzen entziehen den C aus der Luft, die anorganischen Verbindungen aus der Erde.

Nicht alle Chl. haltigen Pflanzen sind grün (blaßgrün). Es gibt dagegen sehr viele Chl. lose Pflanzen. Haben nun auch Tiere Chlorophyll? Die grüne Farbe von gewissen Raupen ist nicht vom Chl. herrührend. Eine Tier, eine Amöbe enthält in ihrem Innern Bläschen, die grün aussehen, in der Amöbe eine grüne Alge befindet. Wir sehen es hier mit einer Symbiose zu tun. Diese Amöbe ist eine Süßwasser Alge. Wir sehen also, daß das Chlorophyll nur auf den Pflanzen beschränkt ist.

Daß die Pflanzen O_2 ausscheiden sehen wir an folgendem Versuch. Wenn ein Teile von Wasserpflanzen, so sehr viel Sauerstoff entwickelt in CO_2 haltigen Wasser

Hunt Institute for Botanical Documentation

bringt man den Kolben auf Licht, so treten Gasblasen auf. Diese sammeln sich im Trichter an. Öffnet man den Hahn, so entflammt ein glimmender Span.

Man hat geglaubt, zwischen Pflanze & Tier bestehe darin, daß die Pflanzen CO_2 aufnehmen & O ausscheiden, durch den CO_2 bilden sie den Zucker & Stärke etc., sie sind also die einzigen aufbauenden Stoffwechsel, im Gegensatz zu den abbauenden der Tiere, ausgeprägt. Aber Tiere sind in Gegensatz zu Pflanzen, als die Pflanzen nur aufbauende Stoffwechsel haben. Der altbekannte Kreislauf

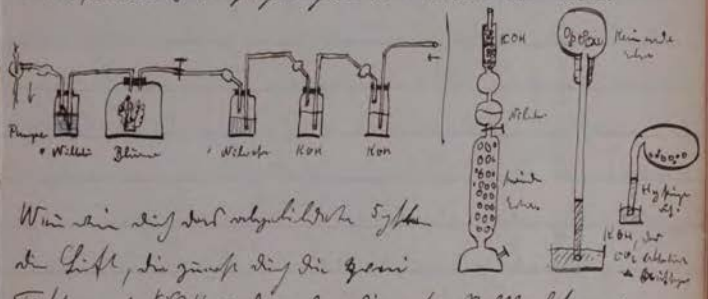
Pflanze → C
CO_2 ⇄ Tier → C

wird nun C complizierter als angenommen wurde. Daß die Pflanzen nur aufbauen, stimmt nicht. In der CO_2 freien Atmosphäre haben die Pflanzen auf Kosten des in denselben aufgespeicherten C gelebt und daher den O verwendet, der durch sie in der Gestalt Kohlensäure in O freier [das Pyrogallol absorbiert] und daher CO_2 haltigen Atmosphäre, oder in H_2O zum Keimlinge wollte, so gelingt das nicht. Der O wird zur Erzeugung von CO_2 verwendet.

Die Pflanzen bauen nämlich beim Atmen die Tiere C und scheiden CO_2 aus. Bei den grünen Pflanzen sind

diese Atmung am Tageslicht durch die Assimilation überdeckt [täglicher Atmung]. Bei der Pflanze, wo diese Stellgase kann man sie als nachweisen. Wir können sie also mit Hilfe von Nilblau [Resorcin] sichtbar machen. Nilblau löst sich in KOH mit Rosa-rote Farbe. Bringen wir also CO_2 hinein, so färbt es sich blau.

Wir können 3 Versuche zum Nachweis anstellen

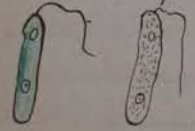


Wir sehen dies durch nebenstehendes System der Luft, die zuerst durch die Gemisch Flasche mit KOH & dann durch die rote Nilblaulösung, dann über die blaue Spirale & endlich durch den 2. Gefäß mit Nilblau geht, indem pumpen, so wird unseren Blick zieht der 2. Nilblau nach kurzer Zeit blau. Beim II. Versuch mit keimenden Erbsen wird aufsteigendes Nilblau blau. Beim III. & IV. wird ein Teil der Luft entzogen, wodurch die Flüssigkeit aufsteigt. Wir sehen, die Pflanzen erzeugen ihr CO_2 selbst, sie können also ohne die Tiere existieren.

Es gibt nun auch eine große Menge von Pflanzen

Hunt Institute for Botanical Documentation

welche kein Chlorophyll besitzen. Diese müssen sich wie die Tiere von den Substanzen nähren, welche sie C aus den Säften der Substanzen aufnehmen. Nun unterscheiden wir zwischen solchen Pflanzen, die sich von lebenden Organismen ernähren. Man nennt diese Schmarotzer oder Parasiten. Diejenigen, welche sich von abgestorbenen organischen Substanzen ernähren, die Saprophyten. Die Parasiten sind die Erreger einiger Krankheiten, durch Pilze. Die Kulturpflanzen kann sich großen Schaden machen. Sehr häufig sind die Saprophyten. Sie spielen die Hauptrolle bei der Verwesung [die Würmer nur untergeordnet]. Sie gehören den C [die Nährstoffe] der Boden zunächst, die von diesen Saprophyten leben, bauen die Felsen mehr auf [Steinen, Klippen in Sicilien]. Durch Entzug des Wassers sind vorzüglich die Saprophyten die Existenzmöglichkeit gewinnen. Darauf beruht ja auch vielfach die Conservierung der Nahrungsmittel. Z.B. nicht sich ein Schimmelpilz auf einer Sinnmuel in ein Tier. Es gibt nun noch Pflanzen, die unter Umständen Chlorophyll entwickeln, manchmal aber farblos sind. Dies z.B. die Euglena gracilis. Z.B. CO2 nicht [illegible] entwickelt sie Chlorophyll, sonst ist



sie farblos. Wie sehr alte, die Grenze zwischen Pfl. & Tier ist nicht scharf.

Was ist nun der eigentliche Träger der Lebens? Wir finden in allen Lebewesen eine schleimige Masse in den Zellen, das ist das **Protoplasma**. Wird dieses zerstört, so geht der Organismus zugrunde. Es gibt nämlich Lebewesen, die nur aus Protoplasma bestehen. Man nennt sie Myxomyceten [myxo: Schleim]. Es sind das eigentlich niedere Tiere, welche aber von Botanikern studiert & daher von diesen auch behandelt werden. Wie sind die Erreger ansteckender Krankheiten bei Kulturpflanzen. [Plasmodiophora brassicae Wor. Kohl] und Chlorophyll-los. Auch Saprophyten gibt es. D.h. z.B. Chondrioderma difforme. Diese entwickeln sich aus feinen Bacillen und kriechen

von den Schwarzwurzeln und sind den tierischen Tiere. Sie sind vielfach organisch & in fähiger Bewegung begriffen. Sie bewegen sich langsam fort. Man nennt diese Tiere auch Plasmodium. Sie sind auch gegen Reizbarkeit empfindlich, indem sie sich den spärlichen Stoffen zu entziehen suchen. Sie kriechen immer die feinen von Teilchen des Substrates, sowie den Wellen, oder sie Stoffe

Hunt Institute for Botanical Documentation

finden zu. Die Zellen, eine Schon verdünnt vegetabilischer Stränge, welche sich in spindelförmiger Bahn bis Bei Fruchtgestalt verlängert zieht sie, um ihre Oberfläche zu einigen dieser Stränge wie gewöhnlich den Baum, der ihnen theilt die Blätter ebenfalls. Die sammeln sich durch Bildung von Fortpflanzungsorganen oder Sporangium. Die Plasmodien ~~ziehen sich zu dieser Zeit zu einer Anzahl kleinen~~ ~~indem~~ ~~sie~~ und dem Substrate und sondern sich an der Oberfläche. Ein gelber Myxomycet genannt Fuligo varians ist von gelber Farbe. Kratzt diese an die Oberfläche, so sieht man, die Lohblüte [Lohblüte]. Die Sporangien sind einfache Blasen oooo, immer einmal geschnitten. IIII. Das Innere einer solchen Sporangium ist mit Sporen gefüllt. Zu bei der Myxom. Lycoa in der geringsten Weise. Diese Sporen sind

nach dem Platzen des Trägers und der Hülle heraus zu werden durch den Wind verbreitet. Eine Spore

besteht aus einer von einer Hautumschlossenen Menge Protoplasma. Es einer Zellkern (in einer Schon ein). Wir sehen in der Spore daß, es ist eine Zelle nennen, jedoch kann es sie weiter spricht betrachten ein nach Ursprung der Sporenträger, das Sporangium. Mit der Bildung des Sporangium beginnt das Dasein des Myxomycet. Die Sporangien können verschieden gefärbt sein z.B. braun, rot, weiß ect. In denselben sind nun die Sporen in ein Haargeflechte, Capillitium eingeschlossen. Dieses Haargeflechte spielt bei der Verbreitung der Sporen eine große Rolle. Das Zurück zu den Sporen! Wir haben in diesen ~~eine~~ Zellen an und. Die Bezeichnung „Zelle" stammt daher, daß man zur 1. Untersuchung stets Zellen, d.h. solche mit Luftgefüllte Zellen untersuchte [Holunder Mark, Kork ect]. Diese sahen den Bienenwaben [lat. zellulae - Kämmerchen] ähnlich. Die lebende Zelle ist aber mit Protoplasma gefüllt.

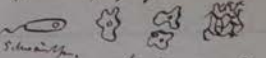
Die besteht aus der Haut oder Membran M, die das Protoplasma umschließt, aus dem Protoplasma P und dem Zellkern N. Die Größe der Zelle, welche sich nach außen hin (bei mit Luftgefüllten) zeigt, hat man auf diese Gebilde früher gemacht.

Wenn wir nun unsere Myxomycelen-Sporen betrachten, so werden wir auf einem günstigen Platz gelangen sein.

Rob. Hooke 1667 Mikrographia (c. d. Mikroskop)
Wilhelm v. Bomare 1684 - 1714 [illegible]

Hunt Institute for Botanical Documentation

so gehen in ihm, dem Sporen, folgende Veränderungen vor



der Keim bricht die Haut auf und tritt aus, indem er sich in eine Protoplasmaspore umwandelt. Nach einiger Zeit verwandelt dieser sich wieder in eine Amöbe. Wenn sich nun 2 Amöben (eine männliche & eine weibliche) vereinigen, so bildet sich wieder ein Plasmodium. Die Myxogen. sind auch geschlechtlich, es rent man ist der Kiegen Zeit ist. Anker fest.

Wir sind nun mit unserem einleitenden Betrachtungen zu Ende und wenden uns jetzt zu den

I. Morphologie der Pflanzen.
(Lehre von der Gestalt der Pflanzen)

Die Morphologie teilt sich zuerst in Phanerogamen [Blütenpflanzen] und Kryptogamen [Blütenlose Pflanzen] fortwährend. Bei ersten, Betrachtungen allein mit den einfachsten Elementen beginnen und den allmählig bis zu den höchsten Pflanzen. Wir haben uns erst mit den Kryptogamen. Die einfachsten Pflanzen sind die Thallophyten [Sie besteht nur aus einem allmählig ausgebildeten Körper, ein besitzen weder Blüten noch Wurzeln. Aber Wort Thallus bedeutet Sprosse, Körper.] Man teilt sie für gewöhnlich mit Lagerpflanzen bezeichnet. Dies ist aber unrichtig, denn sie keine bestimmte gestalten besitzen, da sie vielfach in Masse auftreten, sie die dicht gedrängten Moos zu den höchsten Pflanzen der Erde rechnen. Die Bezeichnung Lagerpflanzen kommt daher, daß man zuerst die Flechten, die ja nur aus der der Unterlage fest anliegenden Gliederung aufbauen, als Lagerpflanzen bezeichnet hat. Es ist die Einteilung Klassen [Die Namen kommen daher, daß sie bisher ähnlich Einteilungen besitzen und man sie früher deshalb als Lagerpflanzen bezeichnet hat]. Man hat die Thallophyten fünf eingeteilt. in Chlorophyll enthaltende d. h. die Algen und in solche die chlorophyllos sind, d. h. die Pilze. Wissenschaftlich ist die Einteilung nicht, da es einfach abgegrenzten, die beide Kategorien, gibt, die die Pilze & Flechten und manchmal auch Organismen jetzt eher zu den einfachsten Pilzen, wie die Bakterien etc. gerechnet werden. Da die Einteilung jedoch sehr bequem ist, so wollen wir sie mit es gut, deshalb wiederholen und wenden sie immer an.

Hunt Institute for Botanical Documentation

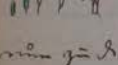
Algen. Unter diesen gibt es solche die nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Als Beispiel einer solch einzelligen Alge sei die in den Tümpeln auftretende Eremosphaera viridis [einzellige Kugel]. Sie hat die Form einer Kugel. Wir sehen sie folgende bemerkenswerte Dinge. Das Chlor-

phyll hält sich von der Peripherie

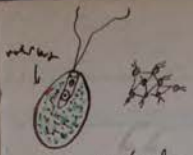
In der Mitte ist der Zellkern, der für die Vermehrung sorgt. Es von der Peripherie die Chlorophyllkörner. In Protoplasma sind viele Hohlräumen [Vacuolen] die mit einer wässrigen Flüssigkeit, welche die Nährstoffe enthält. Braune Algen die der Gattung sind Diatomeen.

Die nächste höhere Stufe ist die Bildung von Zellkolonien. Hier haben wir ein Coenobium. Etwas höher ist das Pediastrum

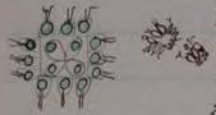
Hier haben die Zellen je einen Faden als Vorsprünge. Jede Zelle sorgt für sich selbst (Vermehrung & Ernährung). Wir haben also noch keine Arbeitsteilung. Beim Sciadium finden wir eine



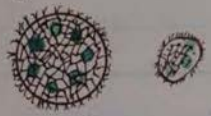
Zellenkolonie in Form einer Kugelung. Wir kommen zu den Volvocineen. Hier beginnt sich die Zellen schon mehr. Hier finden wir schon die 1 Anfänge der Arbeitsteilung ~~[illegible]~~ Bei ihnen ist zunächst die einfache Kolo-



Chlamydomonas. Hier sind die Zellen einfach ~~[illegible]~~ mit einander verbunden. Weiter zeichnet sich die Kolonie, Gonium genannt



[Der Durchschnitt Zellen sind diese Kolonie miteinander verbunden] Jede Zelle ist mit 2 Wimpern oder Zilien versehen. Jeder wirft sich selbst und nimmt sich selbst, jedoch sind sie eng mit einander verbunden. Beim Volvox endlich



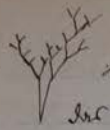
finden wir die Arbeitsteilung in ganz einer fortgeschrittenen, als ein Teil der Zellen für die Vermehrung sorgt und kein Chlorophyll besitzt, wie auch nur Chlorophyll besitzt und so für nur für die Ernährung sorgt. Die Zellen, es können deren etwa 1600 sein, sind mit einander verbunden durch Protoplasmakanäle ~~und~~ ~~[illegible]~~ durch die Wände hindurch. Ein Stoffwechsel findet statt. Jede Zelle besitzt 2 Zilien [es sind nur die an Rande gezeichnet] die ganzen Kolonie bewegen sich in einer wellenden Bewegung. (Siehe Zeichnung).

Wir haben bis jetzt immer frei schwimmende Organismen betrachtet, beschäftigen wir uns nun mit den von Boden festgewachsenen.

Hunt Institute for Botanical Documentation

Hier ist ein 1. [illegible] Botrydium zu nennen. Es bildet einen Übergang zur Fucus. Diese Pflanze zerfällt in 2 Teile, einen einen Chlorophyll enthaltenden Teil und einen in Boden befindlichen wurzelähnlichen Teil, der nur Haftorgan dient und kein Chlorophyll besitzt. [Wurzelstammen sie für sich in Schwarze]. Der Vegetationspunkt. [d. i. die Stelle, wo Neubildungen, als: Samen, Triebe, Blüthen, Zweige, Sprosse etc. ~~[illegible]~~ entstehen.] liegt hier oben. Dieser liegt bei den höherwertigen Thallophyten der Antheridienstelle nur gegenüber.

Die niedrigsten Thallophyten sind die einzelnen Zellen. Hier sind die Cryptogamen erschöpft. Von Phanerogamen gibt es nur die Seegräser. Wir finden für die Thallophyten im Form an Tangen vor. Die wissen daß eine Menge verschiedene einzelne Zell vereinigt sind und nur ihrer Größe nach die größte Zahl gewinnen. Hier ist der Vegetationskörpermische so wie früher als bei Botrydium. Betrachten wir die roten Rhodophycoeen [Florideen] (Rosen oder Blumentang). Wir finden eine zahlreiche angewachsene Thallus und man mit einem Haftorgan versehen an Felsen hält.



Diese Pflanzen sind chlorophyllhaltig, aber das Chlorophyll wird durch ein rotes Farbstoff verdeckt. Ähnlich zu gestaltung Chondrus chrispus. Die einfachste Tange sind die Fucus [z. d. Alge] oder BraunTange. [Phaeophyceen] Der bekannteste ist der in der Nordsee auf anbrennende Blasentang. Dieselbe besitzt Luftblasen, in welchen die Geschlechtsorganen eingeschlossen sind.

Die Sargassum-Arten oder Beerentange besitzen einige beerenartigen Luftblasen. Die Pflanzen kommt in den sogenannten Sargassomeer (im großen Ozean) vor und ~~[illegible]~~ Golfstrom bestehen, die sog. Sargassoseen. Einen zusammengesetzten Thallus hat

die Laminaria saccharum (der Zuckertang) bestehet zuerst ab. Die Pf. [illegible] (Stock) [illegible] zuerst [illegible] nach [illegible] gestaltet Laminarien. Hier ist der Vegetationspunkt nicht an der Spitze, sondern interkalar d. h. an jüngeren Teilen [illegible]. Diese [illegible] zeigen Fortschritt ~~oder~~ [illegible] deutlich, daß einige Teile des Thallus absterben. Der ~~[illegible]~~ Stiel der Pflanze wird später in der

Hunt Institute for Botanical Documentation

Medizin zum Heilmittel der Kulturen angewendet. Auf einer
eigentlichen Entwicklung beruhen die „Blüten" bei der geschlechtlichen
Fortpflanzung
und endlich
Pflanzen d. i. die Macrocystis
Sie erreicht eine Länge von über 60 m.
Wir sind nun mit den Algen
zu Ende u. betrachten die Thallophyten

die Pflz. und Lichen.

~~Pflanzen~~ Thallophyten, die Pilze.

Pilze. Hier wollen wir nur einigen wichtigen Pilzen besonders, also nicht die Bakterien etc., welche hier fehlen sollen. Wir finden hier schon viel mehr Formen als bei den Algen. Der einfachste Pilz ist die aus einer mit Stärke gemischten Hefe [Saccharomyces = Zuckerpilz]
Diese Hefe ist ~~[illegible]~~ sehr wichtig für den Menschen. Sie erzeugt den Zucker in ~~[illegible]~~ Alkohol u. Kohlensäure. Mit wenigen Zeit benutzt man sogar die Hefe selbst als Nahrungsmittel in Form von Gebäck, da sie sehr viel Eiweiß enthält.

00 Co
0 0 0

Die ~~[illegible]~~ Pilze selbst enthalten Protoplasma, Vakuolen, Zellkern u. erneuern sich als die Bakterien einfach durch Sporen. Sind sie ausgewachsen, so geschieht die Vermehrung in der Weise, daß sich von der Pflanze Fortsätze bilden, welche die

größer und größer werden, bis sie zuletzt die Größe der Mutterpflanze erreicht haben. Die Mutterpflanze bleibt dabei erhalten. Man nennt diese Vermehrungsweise Sprossung. Die Sprossungen können von einander Stellen zeitweilig verbunden bleiben. Das Protoplasma tritt dann in den meisten Fällen über, die neuen Zellen können mit den alten beisammen bleiben oder sich trennen.
(Fortsätze von der Größe an d. Stelle der ursprünglichen Zelle)

Die Fortpflanzung der Pilze ist nicht wie die Hefe einzellig, sondern besteht aus vielen Zellen. Sie sind, wie schon eingangs erwähnt, nicht scharfe chemische Verbindungen, sondern der Vegetationskörper ist ein Gebilde. Er besteht aus Fäden zusammengesetzt. Was man, sieht sind die Fortpflanzungsorgane. Der Vegetationskörper besteht aus einem verzweigten Faden-geflechte, welches man Mycelium nennt. Die einzelnen Stränge nennt man Hyphen. Die günstige Entwicklung erfolgt sich das Mycelium in Form einer Ringes fort. Die Fruchtkörper werden dann auch in dieser Form. Durch den Vorrath an Nahrungsstoffen ist das Fort-wachsen eine Zeit lang ohne Oxygen möglich. Es gibt Pilze (+) das zum Schlusse auftritt. Es gibt Pilze, welche die Substrate abgestorbener Stellen der in einer Zeit

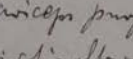
Mycelium von Pilzen

Man nennt diese Erscheinung Hexenringe

Hunt Institute for Botanical Documentation

Was die Hyphen anbetrifft, so unterscheidet man zwischen gegliederten & ungegliederten. Die fruchtbaren Organe, die die Pilze auf Tageslichtbringen, sind die Fortpflanzungsorgane. Sie erzeugen sich die Sporen. Welche sich entweder in der Luft. [Wind] die grossen Gebilde der Pilze [Fruchtkörper] entstehen durch Verflechtung von gestreckten Hyphen. Die ~~Hyphen~~ Hyphen können entweder nach innen oder treten an die Oberfläche. Wir finden in den Wälden oft zwischen den Rinden a den Holz strangulartigen Stränge. Direkt Pfählung sind die Verflechtungen der essbaren Pilze Agaricus melleus. Auch einige Mistkäferkeimen haben ein Verflechtung der Pilzes Claviceps purpurea, der in dieser Form überwintert. Wie sind sie für alte eine Dauerform. Man nennt diese Sklerotien.

Was die Keimung der Sporen anbetrifft, so entwickelt sich



zuerst an einem Ende, dann auch an der Seite an Sporo. Hierauf ~~die~~ entwickelt der Mycelium. Die Sporen werden durch den Wind verbreitet. ~~Die~~ Durch geschieht in der Weise, daß die Sporen auf den Lamellen fortwährend & Dauer entwickelt werden. Eine Ausnahme bildet der Coprinus, dessen Hut zerfließt zu einem dunklen Brei & nicht Sporen entwickelt werden die Sporen entwickeln.

Die IV. Gruppe der Thallophyten nehmen die Flechten ein. Es sind Dinge keine einheitlichen Gebilde, sondern eine Vereinigung von ~~Pilzen~~ Pilz & Alge. Die müssen eine Symbiose zum Pilz den Chlorophyll geliefert sein und Bunde und Substrat um Haftorgane. Der Thallus bildet den Chlorophyll eine gewisse Oberflächenform der, weiß jedoch zwischen Substrat und Luft die Luft.

Wir sind nun mit dem Betrachtung der Thallophyten zu Ende & wenden uns zu den nächst höheren Gruppen. Das sind die Bryophyten (Musciniten). Sie zerfallen in

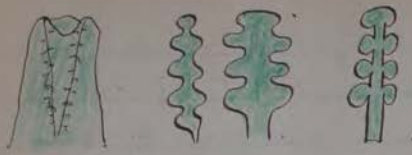
a) Lebermoose (Hepaticus)

b) Laubmoose (Musci)

[Hinzu gehören die im Volksmund ~~[illegible]~~ mit „Moosen" bezeichneten Pflanzen erst nicht]. Wir betrachten zuerst die Lebermoose. Diese haben noch einen Thallus, wie z.B. die Fegatella, Marchantia und Metzgeria.] Als Befestigungsorgane dienen die Rhizoiden, d.h. sehr

einzellige Gebilde. Die Chlorophyll können an gewissen Körpern Wasser aufnehmen. Was die Frucht anbetrifft, so finden wir die Anhäufung zur Blattbildung.

Hunt Institute for Botanical Documentation



Metzgeria Blasia

Bei der Metzgeria sehen wir noch einen ganz ungegliederten Thallus. Bei der Blasia sind schon Einkerbungen & eine Scheinwurzel der Brutknospe in der Weise einbiegen, wie wir später bei den ♂. Blütenständen. (Dabei entspricht der Thallus einem Blütenstand). Die Blätter reichen bis in 3 Reihen in der Stammes an. Die unteren Reihen sind die Blättchen am kleinsten. Sie lassen sich gut vergleichen mit der Zahnreihe der Wirbeltiere angleich. Die Blätter der Lebermoose zeigen oft sehr schöne Anpassungen für die Wasseraufnahme. Sie stehen am Grund die Form einer Kriegsdecke. Die füllen sich mit Wasser an & sorgen so für Vorrat.

Rhizoiden

Die Laubmoose sind viel häufiger als die Lebermoose. Sie sind ferner viel einfacher im Aufbau der Natur. Diese mit deutlich geschlechtlicher Trennung Urkeimpflanzen, die Sporen bei Regen ~~in der Moospolster~~ gehen Wasser mangel auf & gehen sie leicht bei Trockenheit ein. Sie leben alle gewissermaßen im Wasserreservoir für die Wälder. Sie regulieren alle den Wasserhaushalt in der Natur. Sie der rasche Abfluß bzw. Verdunsten der Wärme aufhalten. Beispiele sind es ein

Hier ist häufig vorkommender Moos das Frauenhaar [Polytrichum]. Seine Pflanze sieht wie ein viel feiner Gliedig ein liegen Tannenzweig. Die Pflanze zerfällt in 2 Teile: In den oberirdischen Stängel, der in die Höhe steigt & in einen ausgeprägten System von Rhizoiden. Der oberirdische Teil hat Blätter, vorne ein Stängel, der wenig mit spitzen Blättern besetzt ist, die den Blattscheiden beim der Wasser einzugeschränken sind. Auch hier ist der ganze Körper wasseraufnahmefähig. Die Rhizoiden sind hier ausgezeichnet und sind nur Zellen, Leitbündel, Stränge, ~~Gefäße~~ Wurzelhaare zu unterscheiden.

Wir sind nun mit der Betrachtung der Moose zu Ende, auch sind sie heute die für uns eingeschränkt.

Die Bryophyten & Thallophyten stehen noch mit Zellpflanzen zusammen. D.h. die Zelle unterscheiden sich nur wenig von einander. Der ganze Körper ist im Stande Wasser aufzunehmen, deshalb leben sie alle entweder im Wasser, oder doch an feuchten Stellen. Sie besitzen keine Organe, außer die Diffusion des Wassers in Körper ermöglicht. Die höheren Pflanzen ~~haben~~ besitzen wirkliche Wurzeln, die das Wasser zu ihrer Pflanze aufnehmen & Gefäße d.h. Xylem

Hunt Institute for Botanical Documentation

worte, welche das Wasser in sich aufnimmt. Wir nennen diese Pflanzen

Gefäßpflanzen. Diese zerfallen in 3 Gruppen:

a) Pteridophyten oder Gefäßkryptogamen (Farrenart)

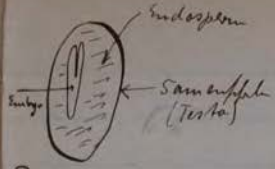
b) Gymnospermen oder Nacktsamige Pflanzen } Samenverwandte

c) Angiospermen oder bedeckt samige Pflanzen } Samenverwandte

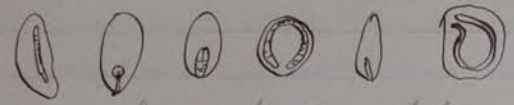
Wir wollen zuerst die Angiospermen betrachten. Sie haben ein zusammengesetztes Wurzelsystem. Wir wollen nun den Baum näher betrachten.

Der Baum kann sich längere Zeit im latenten Zustande befinden. Er befindet sich solche in einem Zustande der Ruhe. Es gibt nun solche Samen, welche gleich nach der Reife keimen, die andern Urkräuter, andere Bäume. Diese sind Jahrzehnte lang ihre Keimfähigkeit behalten, z.B. Gebäude bis 60–80 Jahre. (Daß wir aber Jahrhunderte keimfähig blieben, ein unser Wissen von Mumienweizen rührt, gehört ins Reich der Fabel. Man fand nämlich auch den erst in neuerer Zeit in Ägypten eingeführten – Amerika stammenden Mais-, welchen die Ägypter niemals gebaut haben). Bei den Samen ist es nämlich der Wassergehalt entscheidend. Je weniger Wasser im Samen enthalten, desto längere Zeit er keimfähig (Gebäude) ~~Samenölgehalt~~

Im allgemeinen kann man an jedem Samen folgendes



Die Samenschale oder Testa, eine verhältnismäßig große Menge von Reservestoffen, das Endosperm. Und in diesem liegt der Keimling oder Embryo. An ihm kann man meist Sproß & Wurzel unterscheiden, die aus ihm hervorgehen. Er kann äußerlich Formen annehmen.

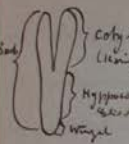


(Formen, die aber oft, durch Lage, ausgeglichen werden)

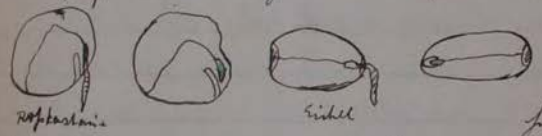
Damit die Keimung eintreten kann, muß die Pflanze Wasser aufnehmen. Nun wird der Keimling geweckt. Bei der Wachstumsfähigkeit keimt nun das Endosperm aufgebraucht. [Die Bezeichnung „Sama" ~~für~~ oder Sperma" im Kirchlichen Sinn ist unrichtig. Man hat aber früher die Worte ausschließlich der Eizelle aufgebraucht]. Die Samenschale dient auch als Schutz, durch Stoffe die Samenschale ganz dicht & das Endosperm stark fest, wie auch die Dattelpalme bei der Brechnuß (Strychnos nux vomica), wo

das Strychnin steckt. Meist ist das Endosperm zerstört, indem, daß die Nährstoffe in den Zellwänden des Endosperms aufgespeichert sind. Die Samenschale ist dann dicker.

Hunt Institute for Botanical Documentation

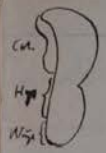


Betrachte ein um den Embryo herum. Er besteht heraus der Wurzel und den Sprossanlagen. Der Sprosse befindet in der Hypocotylgelenk, den Wurzel und in die Keimblätter (Cotyledonen). Man nennt die Pflanzen, die 2 Keimblätter besitzen Dicotyle (zweikeimblättrig). Die Nährstoffe sind, wie schon erwähnt, im Endosperm enthalten. Dies ist aber Ausnahme nur einer Art. Z. B. bei der Eiche & Rosskastanie (Wissenschaftl. Bez.) sind Reservestoffe in den Cotyledonen enthalten. Aber Endosperm fehlt.



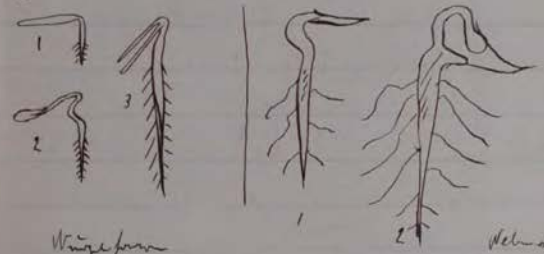
Für selbige spricht: Bei der Keimung bleibt die Cotyledonen im Samen. Man nennt dies Hypogaeische Cotyledonen. Bei den meisten Pflanzen, z. B. Erbse etc. ~~bleiben~~ die Keimblätter aus der Samenschale. Man nennt dies epigaeische Cotyledonen. Die Nährstoffe kann nur im Embryo enthalten, im Hypocotyl, vorhanden sein. Wir sehen dies bei der Paranuss (aus der Stadt Para Bertholletia excelsa).

Es gibt nur eine Pflanze, die nur ein Keimblatt besitzt, man nennt diese Monocotyle.



Hierher gehören alle Grasgewächse. Man gibt sie auch nach Pflanzen, die ein Keimblatt haben, wie die Palmen. Diese sind entstanden aus 2 Keimblätter durch Spaltung hervorgegangen.

Betrachte ein nun den Keimungsprozess. Die erste Bedingung zur Keimung ist die Wasseraufnahme. Hierdurch quellen ~~Samen~~ Wurzel und das Hypocotyl an und durch die Samenschale.

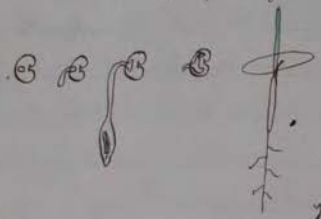


Aber auch die Cotyledonen mit Hilfe der Wurzelform und der Nebenwurzel aus dem Samen herausgezogen. Dies sind durch Streckung des Hypocotyls erreicht.

Bei manchen Monocotylen fungiert das Hypocotyl als Nährstoffe des Endosperms nicht. Dies habe ich ~~im~~ beim Weizen (und alle Gräser), bei welchen Pflanzen gezeigt. Es 4 Tage nach Saat ein Vertrocknen sich bemerkbar.

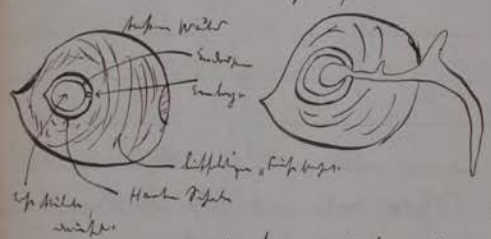
Hunt Institute for Botanical Documentation

Noch nicht gewöhnlich scheint dieser Keimung bei einer reifen Pflanze, die der Dattelpalme (Phoenix dactilifera) diese bestimmte Stimmung der Samen.



Der Hypp. keimt sich in Samen wächst, bis alle Nährstoffe aufgesogen sind.

Noch eigenartiger ist die Keimung bei der Kokospalme (Haustorium Cocos nucifera)



Beim Aufbruch der Frucht bricht mit die Milch ein

der keimende Embryo durchbricht der Fruchtfleisch, entwickelt sich der Hypocotyl in der Hohlung, welche sich die eigentliche Milch befindet ist, weiter. Die ~~Keimblätter~~ ersten Blätter der jungen Pflanzen sind nicht gefiedert, sondern die wenigen Palme einen Federpalmeblatt.

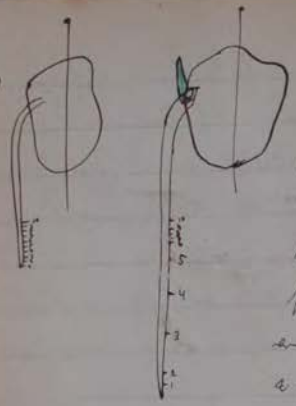
Wir sind nun mit der Betrachtung der Keimung zu Ende & gehen über zu

dem Organen, welchen das Embryo zunächst entstehen, zu den reifen Organen, zu den Wurzeln.

Die Wurzeln sind eigentlich im allgemeinen wie die Sprossen, nur sie sind viel gleichmäßiger. Unterschiede wie diese unterscheiden, als sie schon unter der Erde befinden. Sie haben daher auch kein Schutz an Verdunstung. Man darf sie jedoch nicht, wie das früher immer geschehen mit den unterirdischen Sprossen verwechseln. – Auch sie können wie diese verschiedene Zonen unterscheiden & diese selben wie unsere behandeln.

An der Spitze der Wurzel ist der Vegetationspunkt. Derselbe ist wenig & wird durch die Wurzelkappe vor der Wurzelspitze vor Verletzung geschützt. Diese ist aus großen alten Zellen, welche eine schleimige Masse absondern bestehen. Hauptsächlich ist das Hinabgleiten in die Erde erleichtert. Darunter liegt die verschiedene Zone, die sich vorzüglich streckt. Die Länge einer einzigen ist nun bis an. Diese sind lange Sprossen und auf der Hinterseite elliptisch. Wenn wir eine keimende Bohne mit Wasser in eine Entfernung zwischen, so kann wir dies sehr gut sehen:

Hunt Institute for Botanical Documentation



Drei junge Tage zeigt
sich die Wurzel in — gesetzt
Stück entlang. Dass sich nun die
Stücke 2–6 wiederholen. Nun
kommen auf die Stücke des Stam-
mes etwas F. Die Wurzel sind
an der Oberseite beschuppt
a weiss, an Licht bei Widerstand
entgegengestellt. unter ⊥ der Schwerkr.

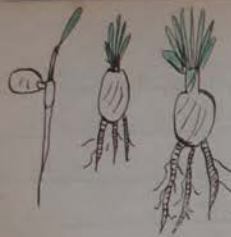
Zu. Wir schreiten nun die Zone der Wurzelspitzen. Sie füllt die
einfache Aufgabe der Wurzel zu, die Spitze muss die Pflanzenteile
mit dem Boden verbinden. Wenn ein junge Keimpflanze entsteht
und der Boden [illegible] sich dann
nun [illegible] an der Boden [illegible]. Wir
müssen daher sagen, dass die Wurzelspitzen die Wasserzufuhr
[illegible]. Wir stellen uns die Tätigkeit der
Wasserzufuhr in Wurzel a die Wirkung der Wurzelspitzen vor.

Die ~~Wurzelspitzen~~ Zellen sind in einem die
Wasserzufuhr übergeben a dort sind
mit der [illegible] Stoffe aufgenommen.
Wir wissen schon, dass die Wurzelspitzen
einen Saum abscheiden a diese lässt
aufgelöste Stoffe auf (HCl). Übertreten wir die die
Zone der Wurzelspitzen, so finden wir diese abgestorben.

Die Wurzelspitzen sterben nämlich
auf 2–3 Tagen wieder ab und werden
von einer neuen Wurzel weiter nach oben
gebildet. Die Zellen der Wurzelspitzen
der primären Zellen der Wurzelrinde der. 66 gibt nun auf
Pflanzen die keine Wurzelspitzen haben. d. s. gl. der
Wasserliesch (Butomus umbellatus)
Wasserlinse (Lemna)
Tannenwedel (Hippuris vulgaris)
Ritterlehn (Menyanthis)
Fichte (Picea excelsa)
Fichte. ect.
die Zone, welche keine Wurzelspitzen hat, hat nur mangelhafte
Wurz.; sie sind nicht entwickelt.

Wir wollen nun die Wurzeln allgemein a ihre Eigenschaften
betrachten. Eine wenig lehmhaltige, gelbe, etwas feuchte Tatsache ist es,
dass auf Wurzeln gibt, die sich entwickeln. Diese bilden häufig den
Pflanzen auf, die unterirdische Knolle besitzen. Dieses sind
unterirdische Stengel. Es ist nun wichtig für gewisse Knollenpflanzen,
dass der unterirdische Stengel. im einen gewissen Boden bleiben

Hunt Institute for Botanical Documentation



Phaedranassa.

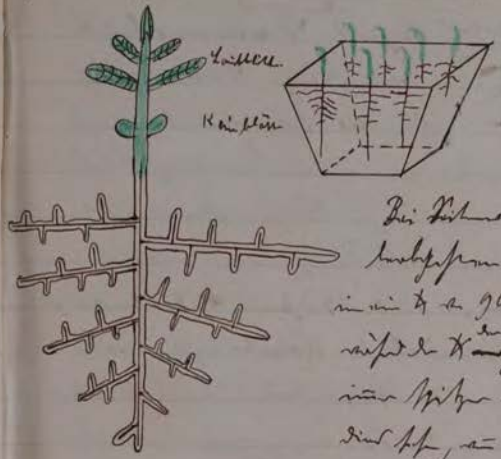
Zwiebelpflanze. Auf entwickelten Wurzeln, aus der Zwiebel, wo aus Blumenstiele, und der Stengel fortwährend gegen. Auf die Blätter an der Phaedranassa es am Aprilausstabe. Die Entwicklung fällt auf, und die Pflanzen wenig ist. Sie beginnt aber sofort wieder, wenn die Knollen frisch stehen. Während ein für sich eine gesetzmäßige Entwicklung der Wurzeln fehlt, entwickeln bis sehr nur die Hauptwurzeln, fehlen die Seitenwurzeln immer. Deshalb bildet man eine dem Boden dicht anliegende Blattrosette. Mit dem Wachsen der Stengel wird die Rosette der über dem Boden hinausrücken, in den Achsen Stöcke sind wieder in den Boden hineinwachsen, bald stehen Ohrenspitzen nicht unter.

Gehen wir nun über zu den Wurzelsystemen. Wie bei die meisten Pflanzen über der Hauptwurzel eine Reihe von Nebenwurzeln. Deren Ursprung dieser Nebenwurzeln ist endogen, d.h. die Nebenwurzeln entstehen im zentralen Gefäßbündelstrang, die Zellen Teile der Wurzel a. dicht unter der

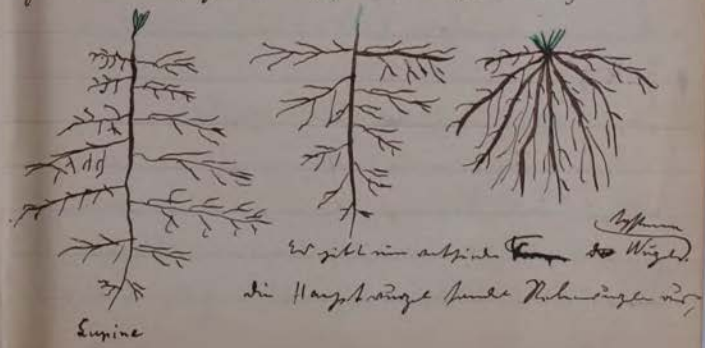
Rinde. Die ist für die junge Nebenwurzel von großer Bedeutung. Die Vegetationspunkte sind nur wenig a. ist kein Wurzelhaube. Es aus dieser, weil es stetig

Kleinschr.

stetig in der Wurzel in Richtung. Eine Hauptaufgabe der Bärlapp, bei alle der Schutz der Vegetationspunkte.



Bei Keimwurzeln kann man beobachten, daß die Wurzeln in ein Winkel von 90° zu der Keimpflanzen Wurzel unter Spitzen sind. Die Keimen dient Pflanze, wie ein Pferdefuß in ein Wasserglas gestellt ist, in ein Stadium einfach. Hier sehen die dicke Knolle.



Es gibt nun aufgrund Wurzeln, die Hauptwurzel fundet Nebenwurzeln wie

Hunt Institute for Botanical Documentation

dem kürzesten sich nicht ebenso, sondern in der Mitte befindet, (Chapin) bei welch ist die die längste Nebenwurzel von der Oberfläche. Bei den ~~Fichte~~ Fichten haben wir

neben der Stammes-Spitze eine kurze Hauptwurzel. Die Edelkastanie besitzt sehr eine lange Hauptwurzel. Die Ahorn-Arten fehlt bei einer nicht geringen Zahl im Elbrüge. Bei erwachsenen Pflanzen sehen wir einen ziemlich unregelmäßig verzweigten Nebenwurzelkörper, wie z.B. bei den Gräsern. ~~Bei~~ Bei den dicotyl. Pflanzen entwickelt sich meistens die Hauptwurzel mit der zunehmenden Wachstum der Pflanze, sondern sich um nach der Wasserung, welche die Nebenwurzeln erfahren in der ersten Zeit hat. Bei den Monocotyl., welche keine Nebenwurzeln besitzen,

entwickelt sich die Hauptwurzel nicht; deshalb geht von Hypocotyl Knoten die sogenannten Wurzeln aus.

Die Wurzeln ~~und~~ breiten sich verhältnismäßig weit aus. Im Topf, wo die größtes Wurzel oben, kann

sich in die Wurzeln eingewöhnen, deshalb wachsen an der Wand entlang so weit entfernt von der Wurzelspitze, daß selbst die Pflanze in folge Nahrungsmangel nicht eingeht.

Welche Ausdehnung die Wurzeln erreichen, kann nur schwer, aber nur Einzelnes mitgeteilt werden. Wir bekommen bei einer jetzigen Pflanzung folgende Zahlen:

Tanne	990 mm	bei alten Pflanzen bis zu
Fichte	1941 "	Wildgehege 5-600 m
Kiefer	11988 "	Kiefer 25 km entfernt.

Neben der verhältnismäßig großen Ausbreitung der Wurzeln ist von Wichtigkeit, daß die Bäume oder auch Pflanzen nicht in unmittelbarer Nähe des Stammes gesetzt werden, sondern daß sie, die hauptsächlich die Wurzeln an der Peripherie die Wasser aufnehmen, dass ganze Wurzelgeflecht nicht mit zum Reservoir zu entziehen.

Es gibt nun auch Pflanzen, die an ihre eigenartigen Triebe Wurzeln tragen. Bei unsern einheimischen Pflanzen sehen wir keine Luftwurzeln. Wir können finden die

Wurzeln, welche bei den Maispflanzen oberhalb über den Boden hervorkommen, diese Luftwurzeln dienen als Stützen. Beim Efeu (Hedera Helix) sehen wir sehr kleine Luftwurzeln, die Klammerwurzeln oder Haftwurzeln. Diese Klammer-Wurzeln sind nicht fähig Wasser aus dem Boden aufzunehmen; wenn nun die Pflanze mit den Wurzeln in den Boden hinein, so geht sie nicht zu. Erst einen

Hunt Institute for Botanical Documentation

wenn die Zweige bis zur Wasser hängen, so bilden sie Wurzeln und dann kann man die Pflanze mit Erde umhüllen. In den Tropen finden sich eine ganze Reihe Pflanzen mit Luftwurzeln. Anfangs sind es zunächst einzelne Fälle, wo die Luftwurzeln als Stützen dienen. Dies scheint mir zu sein bei der Klettersalme (Pandanus). Die Schraube

Schraube

stehen an der ganzen Länge des Stammes Luftwurzeln hervor. Auch aus der Krone gestreckt sich ein Stück, so kann die Pflanze doch noch weiter leben mit ihren Luftwurzeln. Diese sind nur ganz wenig & besitzen keine großen Wurzelspitzen. Die Verbreitung erfolgt bei den Wurzel-Keimen und charakteristische finden sich die Luftwurzeln in dieser Anordnung bei den Mangrove Rhizophora. Diese ist im Gegensatz zu den Palmen eine dicotyle Pflanze. Sie lebt im Salzwasser der tropischen Küsten. Die Äste tragen Luftwurzeln herab, welche, wenn sie den Boden erreichen, verholzen & finden Stütze der Äste bezw. erhalten sich auch nach dem Absterben der Äste. Die Pflanze bildet eine undurchdringliche Buschpflanzung. Die gesamte umwälzig zu der bezw. lebendig gebärende "Pflanze

die Samen keimen schon in den Früchten & der Keimling bildet schon eine Wurzel aus. Die junge Pflanze fällt dann in den Schlamm & reicht dann fort. Die Pflanze ist schon mehr an Gebirgsgegenden. Hierher gehört auch die Gattung Ficus mit einigen Verwandten. (Die Feige ist ein Fruchtgehäuse gefüllt mit Früchten). Diese sind bezw. Epiphytenartig d.h. es sind Pflanzen, welche auf den Bäumen sich ansiedeln, ohne zu schmarotzen. Die Samen werden von Vögeln auf die Äste der Bäume gebracht. Von den Ästen bilden die sich entwickelnden Pflanzen Luftwurzeln herab. Diese Pflanzen sind um den tragenden Baumstamm & verwachsen dann zusammen zu einem Netzwerk. Die Krone des Stammes bei einem Ficus ist ganz nur mehr Äste. Die Äste der Ficus werden einer Lichtung, also wird & auf diese Weise dann die sich heranziehende Haine gebildet. (Die junge Wurzel wird von den Eingeborenen durch Rohr gestützt). Die Pflanze führt den wichtigen Namen Baumwürger (Apoth. Arocaria in d. Kolonien). – Auch unter den Orchideen haben zahlreiche Epiphyten (Chiante-Orchideen). Diese Orchideen haben dicke, weiche Wurzeln. Wenn ein Ast die Pflanze

Hunt Institute for Botanical Documentation

Schnitt durch die Wurzelspitze einer tropischen Orchidee

finden wir einen Ring von hyalinen, entfärbten toten Zellen um die Wurzel herum. Dieser Ring toter Zellen, Velamen genannt, spielt in der Wasserversorgung eine große Rolle. Wie Schwämme saugen sie das Wasser wie eine Art Filtrierapparat. Unter diesen Velamen finden wir eine chlorophyllhaltige Schicht, d. zurückgeb. die Assimilationsprodukte. Epiphytische Orchideen der Urwälder haben die Wurzeln zur Bedeckung der Äste.

Wir kommen nun zur Umbildungen der Wurzel. Die Wurzel dient nicht immer ausschließlich der Ernährung. Er können in ihnen auch Wasserschläuche ausgebildet werden. Z.B. bei der Zimmerpflanze, gelbe Begonie, Begonia variabilis (Zimmerpflanze) [bei Petkin hat sie ein angeschwollener Hypocotyl] die Wurzel können auch als Dornen umgebildet werden. Z.B. hat eine Palmenart (Acanthorhiza) neben zur Länge ihrer Stämme mehrere gewaltige Wurzeldornen. Ja es gibt sogar Pflanzen, bei welchen die Wurzeln die Funktion der Blätter übernehmen. Dies ist bei Taeniophyllum der Fall. Die Wurzel besitzen kein Chlorophyll & nehmen eine

flache Form an, ähnelt die Blätter einer braunen Schuppe darstellen. Eine ungewöhnliche Umwandlung finden die Wurzeln bei größten Schwimmpflanzen. Sie werden hier aufgetrieben & dienen die Oberfläche. Die sind auch schwimmfähig. Bei gewissen Mangrovearten werden diese Gebilde über 1 m lang. Es sind dies Atmungsorgane, welche wir bei kleinen Schwimmpflanzen gleich beobachten.

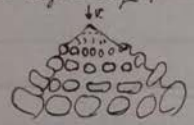
Außer der Umformung kann auch Vorkommen der. Es gibt sogar ausgebildete Pflanzen, welche völlig wurzellos sind. Diese Rückbildungen sind nur äußerst zweifelhafte Natur, kein sonst bedeutet das Abfaulen der Wurzeln den Tod der Pflanzen. Wir allen nur einige Fälle der Verkümmerung auf. Es kommt bei einer Orchidee Corallorhiza (nach der Korallenform ihrer Wurzeln) vor. Diese besitzt kein Chlorophyll, da sie zu den Saprophyten gehört. Die wirkl. Organe sind keine Wurzeln, sondern unterirdische Stengel (die Blüte bildend). Bei Wasserpflanzen finden wir den Tatsache, wenn die einheimische Salvinia, die fast tot, alle diese Pflanzen besitzen sind untergetauchte Blätter (Wasserblätter). Ähnlich gibt es ein in Wasser untergetauchte Kleinpflanze. Ceratophyllum. Eine kleine Wasserlinse, welche ein Blattkleinst und fast gänzlich aufhört die kleinste Wolffia arhiza. Diese besteht aus der Wurzel und ist ganz

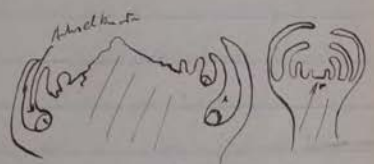
Hunt Institute for Botanical Documentation

Wir haben uns nun mit dem unterirdischen Teil der Pflanze, der Wurzel, zur Genüge beschäftigt, und wenden uns nun zum oberirdischen Teil, den wir mit „Spross" bezeichnen. Schon bei ~~b~~ erblickt die Aufgabe der Vermehrung. Auch hier wollen wir wieder den entwicklungsgeschichtlichen Weg einschlagen, aber Ausgangsstadium ist die Knospe. Die Knospe ist in ungünstiger Jahreszeit vollständig ausgebildet und geht sich im Mai oder nur noch zu vergrössern. Sie bringt die Vegetationspunkte. Die Pflanze, deren Vegetationsperiode ~~[illegible]~~ zeitweise begrenzt ist (Winter, Trockenzeit in den Tropen), ist die ~~[illegible]~~ Knospe Schutzorgane die alten Teile abgegangen. Außerdem bedeckt sie eine ähnliche Schutzhülle. Diese besteht in bedeutenden Knospenschuppen, die sich Blatzeit wieder verklebt sind und im Frühjahr Frühjahr abgeworfen haben. Die Schutzhülle dient sich einmal gegen das Eindringen oder das Vertrocknen, da ja die Pflanze während des Winters fast kein Wasser aufnehmen kann. Es gibt auch Pflanzen hier und, die keine Schuppen besitzen, sondern nur die Blätter zusammenfalten oder eine Haarfilzschicht d. i. zu. den wolligen Wollmantel (Viburnum Sanctum)

Fichte, Tanne. Rosskastanie.

Bei den Knospen selbst sind die Blätter schon vollständig ausgebildet. Die Spitze ist nach dem Eingang der Knospe zu gerichtet. Gehen wir nun mit Zunahme der Knospe fort, so sind wir am Ende der Sommersprosse (d. i. die Stelle, an der die Blätter ist abgewachsen) den Vegetationspunkt, die jungen Blätter, die selbst anwachsen und dann sich stützend in die Zahl der Blätter wie sie dicht unter a den Vegetationspunkt deckt, so sind sie ungleichzeitig Blätter.





Die jüngsten Blätter sind als einfache Ausstülpungen der Oberfläche der Spitze anzusehen, die Ausstülpungen aber gerade zu gehen, daß sie jüngere Blätter sind. Die Blätter auf Stengelspitze sind

aber Wesentliche der Vegetationspunktes ist, daß er seine embryonale Eigenschaften (unbildende E.) zurückbehält bei behält. Unter kurzen Umständen sehen kurzen Zweige z.B. wie in Kniesprossen der Mammutbäume (Sequoia gigantea) 2000-2500 Jahre alt. Der Baum ist über 100 m hoch. Die Anlage der Blätter ist exogen (außen angelegt). Zwischen der zweiten Hauptscheibe der Sproßachse ist eine kleine Kurve, die Hebelkurve, auf die Blätter zu gerichtet. Zu dem Maße wie, als die Blätter größer werden, ~~sich gegen Tagesblätter~~ rücken sie auseinander. Die Sprosse werden und zwischen sich an einander 1. durch die Blattanlage 2. durch die Blattstellung & 3. durch die Blattform.

Die Blattanlage ist bei den einzelnen Pflanzen verschieden. Z.B. bei der Viktoria regia schließen sich die Blätter dicht in der Vegetationspunkt. Auch bei vielen Pflanzen liegen sie der Sproßachse, der Vegetationspunkt dicht an.

Was die ~~Blattstellung~~ Blattanordnung anbelangt, so ist sie die Blätter ein Schema gesetzt, rücken auseinander. Dieses kann in zweierlei ~~Art und~~ Weise geschehen. Es kann sich a) die Blattkreise

folgen durch Bildung immer neuer Blattkreise, oder b) die Stände der zwischen den Blätter befindlichen Stengelglieder.

a) geschieht durch die Cactaceen.

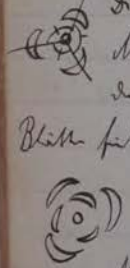
Die Blätter befinden sich meist auf ~~Stauden~~ Stauden, oder Sträuchern, selten auch auf Kräuter. Der sich sprossende Stengelglied heißen nun das Internodium. Das Wellkraut, Stellaria media, ~~mit einzelnen Blüten~~ wächst im 1. Jahre nur in Form dieser ovalen Rosette. Im 2. Jahre aber sprossen sich in die Höhe & bilden Blütenrispen. (Die 1. Form ist nur Winterstadium). Diese Sprosse sind nun die Internodien bei Gräsern und an ihnen zeigen kleine einzelne gut sichtbar. An der Basis einer jeden Zweigspitze

sind die Narben der Hauptsprossen. Auf diese Weise ist es möglich die Jahrestrieben abzuschätzen. Zweige zweiter Ordnung heißen die Sprosse, welche auf die Jahrestriebe. Wo diese Weise entstehen kann, bildet der Zweig an einzelnen Stellen. Zweige, die nur die ersten Stadien zurückgelegt haben, heißen nun Langtriebe, weil sie ~~keine~~ Anlagen für die Pflanzen haben, im Gegensatz zu den Kurztrieben, welche nur ein einziges Internodium haben. Man nennt diese Kurztriebe auch bei einzelnen Nadelhölzern, z.B. bei der.

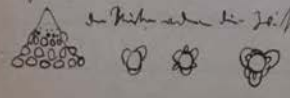
Hunt Institute for Botanical Documentation

Fiber, die beiden Wedelreihen sitzen auf einer Kante zweier, der auf der Abfall der Wedel eine einzige sind mit abfallen. Ähnliche Eigenschaften haben auch die Farne.

Wir wollen uns nun die Blattstellung etwas näher ansehen. Wir finden hier 2 Möglichkeiten, es gewöhnlich mehrere Blätter auf einer Höhe beisammen, oder sehen die Wirtel- oder Quirlstellung, oder es ist nur ein einziges an einer Stelle, dann sehen die Zerstreute Stellung. In beiden Fällen lassen sich gewisse Regelmäßigkeiten erkennen. Wir betrachten zuerst die Wirtel- oder Quirlstellung. Wir sehen zu 3 Blätter an einer Stelle. Man bezeichnet den Abstand 1/2 der Blätter untereinander heißt der Divergenz der Blätter. Wir finden hier, daß die Mitte der Blätter in der Sporenpflanze alternieren. Der Abstand der Blätter an einander ist gleich groß. Die hier stehenden Blätter fallen die Zwischenräume der untersten nicht. Es entstehen auf diese Weise 6 Längsreihen (6 Orthostichen) 2 Blätter, oder 4 Längsreihen sind sehr selten.

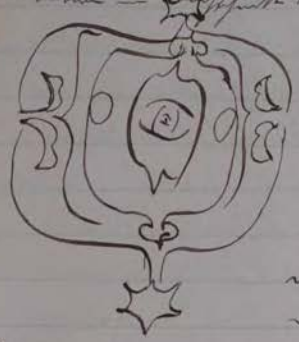


Man findet zwei gegenüberstehende Blätter gegenständig. Auch beim Tannenzweig finden wir diese gegenständige Stellung. Häufig die Blätter oder die Zweigchen nicht gleich groß gegen



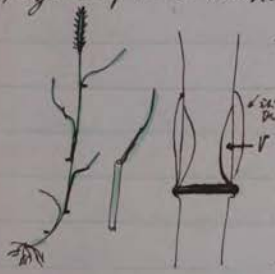
die Zweigachse

Auch in der Knospe der Bromeliaceen stehen die einzelnen Blätter gegenständig, später sind aber die Blätter zerstreut gestellt. Wir bekommen in diesem Falle eine folgende Figur.

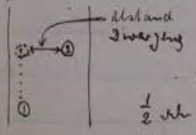


Er weist auf eine Pflanze, die nicht die Früchte der Musa (Banane) gehört und die Blätter Früchte ähnlich aufgebaut hat.

Die zerstreute Stellung finden wir bei den Gräsern. Jeder Halm besteht aus einem Knoten. Das Auftreten der Blätter geschieht auf die Internodien bildet, oder in der Weise, daß sich der



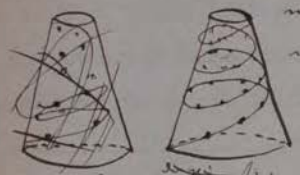
Halm aus der Basis sprosst. Hier ist der Vegetationspunkt. Es sind die Stengelglieder an der Basis sprosst. Hier ist der Vegetationspunkt. Es sind die Stengelglieder einfach, und an den verschiedenen Stellen entwickeln sich Blattteile oder Stiele einzelnen. Wir finden auch bei der zerstreuten Stellung eine gewisse Regelmäßigkeit. Der Abstand



der Blätter, die ein diesen entsprechenden Winkel einschließen. Es bezeichnet sich häufig $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ oder $\frac{2}{5}$ oder $\frac{3}{8}$ oder $\frac{5}{13}$ der Peripherie in der mittleren Höhe, wobei die Linie ist der Hauptachse bezeichnet.

Hunt Institute for Botanical Documentation

Es läßt sich nun bei der Hauptreihe ein gewisser Gesetzmäßigkeit erkennen, denn es ist $\frac{1}{2} > \frac{1}{3} < \frac{2}{5} > \frac{3}{8} < \frac{5}{13}$. Die Zahlen geben nämlich die Stellung $\frac{1}{2}$, die Bindegliedern $\frac{1}{3}$, ebenso einige Erlen. Die Pappel geben $\frac{2}{5}$ Stellung. Auch diese Regel, nämlich der Divergenz. Nun



nun die Blätter Spiralenformung vorgeordnet, nämlich der ist aber ein getreue nur eine Folgeerscheinung. Außer der gesetzlichen Divergenz, außer der „Hauptreihe" kommen noch die Brüche $\frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7}, \frac{3}{11}$ vor. Diese Anordnungen der Blätter sind wenigstens nicht durch in den Knospen, sondern hauptsächlich auf die Raumverhältnisse zurückzuführen. Diese Anordnungen sind nun abhängig von der Licht- und Wärmeentwicklung, aber auch nicht immer und überall gültig ist. Wir finden also auch bei manchen Pflanzen eine verschiedene Art und Weise der Blätter. Z. B. bei ~~Cyperus~~ Cyperus Papyrus (ein Riedgras), der auch jetzt noch zur Papierfabrikation verwendet wird. (Fig. 4) Wir finden dies auch bei der Schraubenpalme (Pandanus) ein Kreuzwandelnde Stellung, aber ist dies Zahlenverhältnis fast dies Durchsetzung. Wir finden es auch bei den Kriechpflanzen, daß die regelmäßige Anordnung der Blätter Störungen erleidet

Chinin (Parastichen). Wir finden sehr in Kiefernzapfen Formen in Coniferen gesetzt. Diese bilden Spiralen und diese die Regelmäßigkeit. ( ). Bei ~~Pf~~ Sprossen, welche ein Ober- u. Unterseite („Rücken" u. Bauchseite) unterscheiden kann, gibt es nur eine Blätterreihe auf der Rückseite.

Wir sehen nun Blattanlage, ~~Fo~~ welche in einer gewissen Stellung entstehen.

Formen der Blätter entstehen. Das Blatt zerfällt

a) in die Blattspreite (Lamina), welche die Fläche des Blattes darstellt

b) in den Blattstiel u.

c) in den Blattgrund.

Wir untersuchen nun zunächst die Blattspreite.

Bei den meisten Blättern ist die Oberseite der Sonne zugekehrt, während die Unterseite dem Licht abgewandt ist. Die Oberseite ist meist dunkelgrün, während die Unterseite mehr graugrün ist. Blätter solcher verschiedenen Seiten besitzen sind nun bifacial (zweiseitig). Es gibt nun auch Blätter, welche die Seiten gleichmäßig gebildet sind (isofacial) u. diese stellen nun zwischen. Ihre Blattfläche steht ⊥, welche sie mit beiden Seiten an den Sonne bestrahlen und daß die Wasserabgabe nun geringer ist, wegen der Strahlenstörung auf die Blattfläche auftreffen. Bei uns sind nun

Hunt Institute for Botanical Documentation

stellig stehen, höchstens bei einer Lattichart gt. Lactuca Scariola. Diese ⊥ Blattstellung hat hauptsächlich den Zweck, die Wasserverdunstung möglichst einzuschränken. Dasselbe findet sich bei mir auch in der Tropenflora vor. z.B. bei Eucalyptus (Myrtaceen). Diese vor Australien stammende Pflanze besitzt ein schönes Stamm. Dieser Baum ist in jeder Hinsicht nützlich. Er wächst sehr rasch & kommt auch in trockenen & in mässigen Böden (Ceylon liegt in trockenen Zone, es muß auch Wasser aus den Bäumen kommen) Er wird deshalb in Italien & Frankreich zur Entsumpfung benutzt. Die Rinde wird als Heilmittel, das Holz ist sehr gute & dabei standfest & wird in Australien viel zu Pflastern der Straßen verwandt. Die Bäume können bis 100 m hoch werden. Die Blätter liefern das Eucalyptusöl. Die Blätter sind bei der jungen Pflanze ganz normal gestellt, wenn aber die Pflanze reife wird, so drehen sich die Blätter um 90° und fallen fast ⊥. Die Blüten sind in gewöhnlichen Ton. Blattbäumen stehen oder mit einzelnen Blüten. — Wir nennen diese Blätter nun die monofacialen (einseitigen) Blätter, die schon nur eine Seite ausgebildet ist, nur einseitig. Diese haben wir bei den Schwertlilien oder

Iris und die Kalmus. Hier entwickelt die Oberseite vollständig, hier aber nur gebildet.

6

Wir haben dasselbe auch bei der Binse (Juncus) die nur Blätter der Form ⊥ Stiel. Wenn wir nun ein Blatt betrachten, so bestehen ein in Querschnittzeichnung. Wir können deutlich die Blattnerven oder -rippen (wenn ein einfacher Bau zu gebrauchen) diese Blattrippen haben verschiedene Aufgaben. Die müssen nun dem Blatte vom Boden aus das Wasser zuführen & andererseits die im Blatte gebildeten Nährstoffe wieder in den ganzen Organismus führen, also sind es die Vegetationspunkte, da diese Stoffe zum Aufbau notwendig sind. Wir haben hier also eine doppelte Leitung. Die zweite Aufgabe ist die, dem Blatte eine gewisse Festigkeit zu verleihen, denn die meisten Teile, welche an den Blattnerven eingegangen sind (Mesophyll) sind nur wenig widerstandsfähig. Es ist dies Mesophyll zwischen den Rippen eingebettet. Die Spalten auf der Unterseite fehlen oder auf der Oberseite fehlen. Die Rippen verdrängen nun die Luftschichten der Feuchtigkeit viel besser, wie das Mesophyll. Wir können das gut sehen an den Zweigen der Blattbäumen, wenn wir dieses gt. im Wasser eine Weile liegen, dann zerfällt das Mesophyll.

Hunt Institute for Botanical Documentation

und der [illegible] Blattspitze. Wir sehen hier auf einfache, wie in einem Blatt eine Menge [illegible] Nervation. Die Nervation [illegible] wie wir an den [illegible] fossilen Blätter. Diese Nervation ist sehr fein angeordnet und zeichnen [illegible] Man kann die [illegible] mit einem Verzweigungssystem vergleichen. Es [illegible] Schwelle bei der Monocotyledon zwischen Netzstil. Die Blätter der Monocotyledonen sind viel einfacher u. meistens ungestielt. (Ausnahme sind einige Palmen). Wir sehen hier eine ~~Parallel~~ Parallelnervation. Die Längsnerven sind zahlreich u. [illegible] der Spitze der Blätter ||. Sie sind eine Eigenschaft der Monocotyledonen und [illegible] Bei den Dicotylen sind eine die Blätter netzförmig, der gefiederte Nervation. Es die [illegible] Rippen [illegible] Zweige [illegible] Bei den monocot. Musa (Banane) [illegible] sie in Spirale in [illegible]. In Wirklichkeit sind sie [illegible] ||. Nerven, die [illegible] zum Mittelrippe [illegible]. Dadurch sind die Einschnitte der [illegible] Blätter [illegible] ganz.

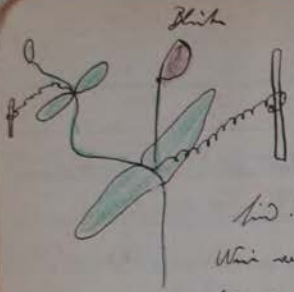
Bei den [illegible] Bananblättern ~~[illegible]~~ sind sie auf [illegible] der Primärrippe in Nervation.

d. Blattstiel. Er dient dazu, das Blatt in die richtige Stellung zu bringen. Fehlt der Stiel, so müsste die Nervation eine [illegible] sein. Wir sehen dies bei der [illegible] Coccoloba mit ihr einfachen [illegible] Blätter, welche direkt am Stiel aufsitzen.

e. Blattgrund ist die Stelle, wo der Stiel am Stengel aufsitzt. Er ist oft [illegible] breit [illegible] gezogen. Man sieht, dass er sich [illegible] der Stiel der Vegetationspunkt [illegible] Wir finden bei ihm oft kleine Anhängsel, d.h. die Nebenblätter (Stipule). Sie können [illegible] die junge Knospe [illegible], wie z.B. beim Tulpenbaum (Liriodendron tulipifera.)

Sie sind oder Pflanze [illegible] Nebenblätter [illegible]. Sie sehen wie bei der Knospe (Stipule radicale). Sie sind [illegible] Chlorophyll [illegible]. Sie können oder sind mit an der Assimilation beteiligt sehen [illegible] Chlorophyll. Bei den Winden (Calystegia sepium)

Hunt Institute for Botanical Documentation



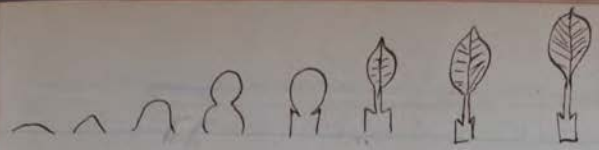
Hier untersuchen die Wachsblätter die Rolle der Blätter, welche im Prantlschen angegeben sind.

Wir wollen nun die Entwicklungsgeschichte der Blätter etwas betrachten.

Sie sind im Gegensatz zu den Sprossen klinglig. Aber auch hier gibt es Ausnahmen. Das ist z.B. die Welwitschia mirabilis. Diese Pflanze wächst

in sehr trockener Zone. (Deutsch S.W. Afrika) und hat eine sehr lange Pfahlwurzel. Sie liegt eigentlich ganz unter Wasser mit 4 Blättern. Die 1. beiden sind die Keimblätter, welche bald absterben. Die 2. Paare sind die bleibenden Laubblätter. Sie wachsen nicht das ganze Leben der Pflanze (100 Jahre) der Vegetationspunkt ist an der Basis. Der Stengel verholzt. Es bleiben klinglige Blattbasen an Rande dieses Stengels. Wenn man nun ein

Blatt betrachtet, so kann man es also in 3 Teile; Grund, Stiel & Spreite einteilen. Wollen wir nun das Wachstum der Pflanze



Bilden an Vegetationspunkt entstehen. Man sieht zuerst die Anlage Stielgrund Vegetationspunkt. Dieser wird größer, flacht sich ab und bildet sich zu einer Einkerbung auf beiden Seiten. Dieser Sitz der Einkerbung auf beiden Seiten schnürt sich und bildet den Stiel; auf der Spitze, sowie der Blattrand schon bis etwas entwickelt. Die Ausbildung der Spreite ist ungleich, und endlich an der Basis befindlich Vegetationspunkt. entstehend.

Bei der Farne ~~Hier~~ ist der Spreite eingerollt, weil sich hier die Vegetationspunkte an Stiel befinden. Deshalb ist nicht entstehen. Es scheint eine der Eigenschaften des Entwickelns dem Stiel zu sein, der sich über Eigenwert hinaus entfalten.

Bei den gegliederten Blättern haben die eine oder Bemerkungen. Die Spreite in der Weise, daß, der Blattspreite Fiedern entstehen. Diese Fiedern sind weiter als die Spreite selbst so daß eine Spreite die Fiedern. Wir sehen

Hunt Institute for Botanical Documentation

Bei den Palmen wird die Lamina ~~[illegible]~~ oft in einen zickzackförmigen Spitze ausgebildet, so für Kitten die bei Macrocystis gewissen Tiere ab. Auch diese Wirkung entspricht mit der Blätter der Farnkräuter.

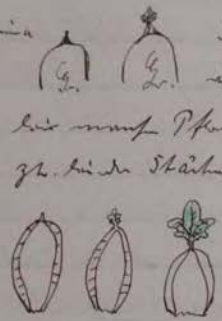
Wir wollen zuerst nun zu den Umbildungen der Blätter wenden. Der erste Fall den wir betrachten ist der Phyllodium. Hier haben wir eine Verkümmerung der Blattspreite & ihrer Funktion übernimmt der Blattstiel.

Bei einer Acacia, die in Australien gedeiht, sehen wir beide oder Blätter keinen Fiederchen mehr. Statt in der ausgebildeten Stängel zu sehen ist später nur der untere Teil mit vollständig ausgebildeter Lamina, während der Blattstiel ein Verbreiterung erfahren hat.

Erste noch etwas Formen der umgebildeten Blätter sind die Niederblätter. Wir finden, daß an der unterirdischen Stengeln die Keime oder auch an oberirdischen vorhanden sind. Die Knospenschuppen sind nichts anderes als solche Gebilde. Wird sie [illegible] als die Laubblätter, so hat man ihr den Namen gegeben. Wir sehen uns hier nur in der Entwicklung gewisse Gebilde ~~[illegible]~~

umgebildet Blätter zu sein. Am besten sehen wir dies von der Broussia, d.i. einer Pflanze mit spitzigen Fiederblättchen, die an den jungen Trieben bräunen Gebilde aufweisen, die die Form von Blattscheiden haben.

Die Bildung der Knospenschuppen geschieht in der Weise, daß die Blattspreite (L) ihre Wachstum einstellt & verkümmert. Der Stiel gelangt nicht einfach ist zur Entwicklung, während sich der Blattgrund ~~[illegible]~~ verbreitert. Es bleibt also für den Stiel, der am Stängel zurückbleibt und, ganz ung. Wir finden hier manche Pflanzen Übergangsformen z.B. bei der Stachelbeere.



Deren Zusammenhang weisen wir auf hin, daß wir in einer Frühjahr die Blätter wachsen, sich die Knospenschuppen der untersten Zweige in Verbindung der Laubblätter wandeln. Im vorliegenden Fall der Umbildung ~~[illegible]~~ sind die wichtig bei den Blättern beibehalten

Hunt Institute for Botanical Documentation

Hochblätter. Sie sind meist sehr klein & sind vom Stern apparat der Blüten bedeckt. (Kommen dazu, um die Blüte sehr auffällig zu machen.) Manchmal unmäßig groß sind die Hochblätter bei einer tropischen Zierpflanze Poinsettia pulcherrima. Hier sind die Hochblätter knallrot. Bei einer Agave sind die Hochblätter so groß wie die Blätter der Blüte stehen, letzter wird geht der Zeit zurück. Eine weitere Form der umgebildeten Blätter sind die sonderbar geformten

Blattranken. (d.h. keine Sprossranken)

Wir haben uns schon mit Klammerwurzeln zu tun; diese vermögen die Pflanze an Stützen (Mauern, andere Pflanze) hinauf zu klettern. Außer den Blattranken gibt es noch noch die Sprossranken; diese sollen wir später besprechen. Es gibt Fälle, wo die Blüten die Insektenbestäubung übernehmen, dies haben wir bei der unsern Waldrebe (Clematis vitalba). Dies ist übrigens der seltenere Fall. Meist wird der ganze Blatt in eine Ranke umgebildet & es wird der dünne Faden eine dünne Ranke. Das sehen wir z.B. bei der Wicke. Meist übernehmen die Nebenblätter.

Es kann oft nur die Blattspitze allein in eine Ranke umgebildet sein. Dies sehen wir bei der Cobaea scandens. Mit Hilfe dieser Ranken die Pflanze an Mauern emporklettern. Diese einzig für die Pflanze ist sie ein Unbeil.

Die Blattdornen. Auch hier müssen wir die Stelle von den Sprossdornen trennen. Die Bildung der Blattdornen kommt bei Pflanzen, die in trockenen Klima leben vor. Man faßt diese Dornen auch häufig als Transpirationsschutz auf. Dies ist aber nicht die Ursache, die dies ist bloß in der Trockenheit zu suchen & der Transpiration ist nur ein bestimmter Zweck. Als Übergang haben wir die

dünnen Sauerdorn (Berberis vulgaris) (aber ist nicht Wirt der Getreideroste) Hier sehen wir eine Übergangsform. Auch die Kartoffeln haben solche Dornen.

Auch als Beispiele für Reservestoffe & Wasser kann man solche umgebildete Blätter ansehen wie sie sehen bei den Cotyledonen. Aber es gibt auch Blätter, die in ein solches Wasser aufspeichernd sind. Dies ist bei der Blattsukkulenten der Fall. Die Sukkulenten kommen hier in Betracht. Es gingen im 1911 Kaktus Pflanzen Kaktus Blätter & Pflanzen, die der Familie der

Hunt Institute for Botanical Documentation

Sedum angefüllt, nicht ein. Die Zahl ist bei

Mauerpfeffer (Sedum wasserreiche acre) müssen der Chlorophyll-Zellen sofort immer effusive Zellen sind. Man verwendet in den Tropen eine Sedumart Mesembryanthemum zur Wassergewinnung, indem man die Pflanze auskocht. Dieses Wasser kann auf auch andere Stoffe in ähnlicher Weise aufgeschlossen sein. – Wir kommen nun zur letzten Möglichkeit der Umbildung, d. i. die Blätter selbst oder der Haftorgane umwandeln. Dies geschieht in der Weise, daß die letzte Blatt ihre Richtung ändern a. ~~ob~~ der und Blätter, welche gewickelt sind.

Dies sehen wir beim Palmmark Desmoncus. Dort ist, wie Fiedern-Palme die Blätter die letzten am Ende der ähnlichen umgewandelt sind. Hier in weit großem Maßstabe sehen wir diese Form der Haftorgane bei dem sog. Spanischen Rohr oder ~~Stock~~ malayischen Rattan einer der Familie Calamus. Dort sind

Calamus.

Palmmark.

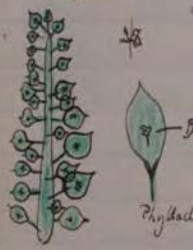
die einzelnen Teile sind sehr lang, die einzelnen Blattstielteile walzig lang und spitz. Die die Zweige umhüllen in prächtiger weiße Textur, mit starken, scharfen Widerhaken. (Blätter) die Pflanze kann eine beträchtliche Länge erreichen, die dicksten, den den kräftigsten Stock erreichen. Die Widerhaken sind umgebildete kleine Blätter, die Stock entwickelt sind. (siehe nebenstehende Skizze (nat. Größe)). Diese Fortsätze ~~dienen~~ dienen den Blättern sowohl der ~~auch~~ der Sporophyll (Stielen Blätter)

Wir sind nun mit der Betrachtung der Blätter und ihrer Umbildungen zu Ende und gehen nun über zum letzten Abschnitt der Morphologie, zur Betrachtung der Sporophyll (der sterilen) Unter Sporophyllen versteht man den weniger differenzierten Teil der Pflanze, der im Sommer ist, Blätter, Blüten, Blütenstände, Früchte zu erzeugen und vermittelt die Hauptteile

Hunt Institute for Botanical Documentation

in den Boden zu treiben (die Wurzel gehört also ist zum Spross.). Wir sollen hier eine ganze Reihe oberirdischer Stängel beobachten, und auf den Unterschied der unterirdischen zu achten.

Wir haben je der oberirdische Spross bereits kennen lernt & sollen gleich zu den Umbildungen des Sprosses übergehen. Der Sprossachse begegnen wir je die Stelle, wo die Blätter abgehen. Sie kann selbst von der Ernährung betheiligt sein. Wir finden bei manchen Pflanzen die Sprossachse mit Chlorophyll versehen, zb. bei der Heidelbeere (Vaccinium Myrtillus) die Sprossachse assimilirt im Winter auf C. wenn die Blätter abgeworfen sind. Die Sprossachse ist hier ungemein stark entwickelt. Es gibt aber auch Fälle, wo die Sprossachse verkümmert ist, weil die Blätter verkümmert sind & sie in der Folge die Assimilation der C übernehmen müssen. Wir wir zb. beim Besenginster (Sarothamnus scoparius, einer Leguminose, die nur in Kalkstein im Boden gedeiht (Kalkstein Pflanze) die Blätter frühzeitig entfernen, so findet eine Ueberernährung der Sprossachse statt. Die Pflanze hat gelbe Blüte & kann in sonnigen trockenen Gegenden der Sprossachse. Wenn die Blätter abgeworfen sind, so kann sich der chlorophyllhaltige Spross die Assimilation übernehmen. - Es gibt Pflanzen, bei welchen in Verbindung der Blätter der Stengel später die Form der Blätter annimmt (ohne natürlich Kieselsäure). Man nennt dies Phyllocladium (blattartig). Wir finden dies sonderbar bei Mono- wie Dicotyle. Der sog. Mäusedorn (Ruscus aculeatus), der



die grünen Gebilde sind, welche wir oben an d. Unterseite einer Blüte hinzu kommen, der der aus Phyllocladien sind. Die Pflanzen hat sich ausgebildet. Ihre Tätigkeit zu Gunsten der Art verwendet. Hierher gehören auch die Spargelarten. Die grünen ganz feinen verzweigten Sprosse, die die Funktion der Blätter übernehmen. Man erkennt sie jedoch oft daran, daß sie rote Blüten hervorbringen, was an einem Blatte niemals möglich ist. Ein solcher Ast (sog. Asparagus officinalis) nennt Stengel.

Hunt Institute for Botanical Documentation

Bei Dicotyle finden wir die Phyllocladien vertreten. z.B. Phyllocanthus (Euphorbiac.). Die Pflanze hängt vielfach zwischen Blättern

Eine andere Form der Umwandlung der Sprosse sind die Sprossdornen. Wir finden sie bei unsern fünfzig % der bekannten Pflanzen, die auf „Dorn" endigen wie z.B. Schlehdorn, Rosendorn, Weißdorn u.s.f. d.s. spitzige Zweige, die ~~[illegible]~~ ihr Wachstum bald einstellen + verkorken.

Wie wir aber bei der Betrachtung der Umbildung zu den Blättern die Blattranken erwähnt haben, so gibt es auch Sprossranken. Wir haben diese z.B. bei den wilden Weinstock vorgezogenen Trauben.

Auch der wilde Wein zeigt diese verkümmerten Tatsachen. Auch Saugwurzeln können die Haftorgane sein.

Auch die Wurzelspitzen können die Sprossfunktion übernehmen. Dies tritt ein an den Abschnitten der Wurzeln & bei Laubsprossen der Erdbirne. Es können sich steinfestige Knollen in den Blattachseln bilden & schließlich an Wunden weiterentwickelt werden.

Neben rein nur die Stammknolle betrachtet. Die Blätter sind hier nicht entwickelt & die Stämme ~~sind~~ sind nicht nur zur Assimilation umgebildet, sondern es dient auch zur Aufspeicherung des Wassers. Hierher gehören in erster Linie die

Kaktusen. Es sind dies saftige Pflanzen, die in den trockenen Gebieten Mexicos, ~~[illegible]~~ Cordilleren (Cordillera nigra) Südamerikas ~~in Afrika~~ pot. zuhause. Die haben nicht einen fünfkantige Form. & sind über & über mit Stachelbesatz; diese sind die Blattdornen. Wir sind in den Tropen eigentlich die einzigen Wasserspender. Es zeigt auch eine Pflanze eine ähnliche Umgestaltung wie die Kaktus z.B. gewisse Euphorbiaceen (Wolfsmilchgewächse). Hier ist der Stamm saftig & grün, aber die Blätter einfache Schuppen sind. Bei Verletzung fließt auch hier ein ~~Gummisaft~~ Milchsaft aus. So ist z.B. Euphorbia canariensis, die auf den Canarien wachsen, ganz diese Form.

Hunt Institute for Botanical Documentation

die Sprosse, die wir bei den Laubhölzern kennen gelernt haben, waren oberirdische Triebe, oberirdische Sprosse. Man nennt solche hochstehende oder photophile Sprosse. Es gibt Pflanzen, die nur solche Sprosse, d.h. krautartige Gebilde, die später verholzen können, a. eine holzige Gestalt nicht kennen, wie der einzelne unserer Bäume der Fall ist. Es gibt auch Pflanzen, die unterirdische Sprosse besitzen. Man nennt solche Sprosse geophil. Diese haben nun an den oberirdischen Sprossen abweichende Gestalten. Wir können 4 Arten von unterirdischen Stengeln unterscheiden und diese selben die nun kommen.

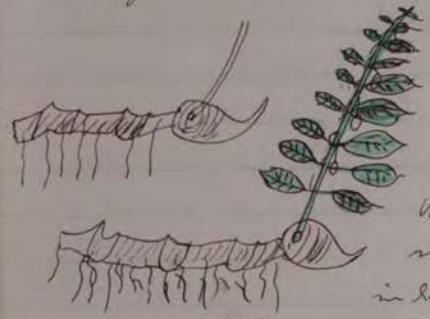
1.) Rhizome (ähnlich der Wurzeln)
2.) Knollen
3.) Ausläufer
4.) Zwiebeln.

1.) die Rhizome sind Gebilde, die wegen ihrer großen Ähnlichkeit einfach mit der Wurzel verwechselt. (gewöhnl. Wurzelstock)

Wir finden sie bei allen mehrjährigen Kräutern. Die unterscheiden sich an der Wurzel dadurch, daß sie Blätter besitzen. d.h. deutlich zwischen Rhizom (Wurzelstock

Bei der jungen Keimpflanze spielt die Hauptwurzel noch eine Rolle. Die Cotyledonen bei einem Stengelteil mit Nebenblättern, der oft ist an Reservestoffe für die Wurzel und die Rhizom gebildet. Auf der Wurzel bilden sich (an Stiele der Rhizom und auch im Rhizom selbst)

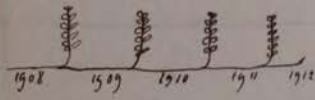
In den mittleren Teilen eines Rhizoms hingegen bei die Knospe liegt am Ende des Stengels a. bildet mehr im Rz nach dem. Wie sehr die gest. beim Salomonssiegel.



Jede Trieb hinterläßt nach der Abfrostung eine Narbe. Jedes Jahr, oder der Stengel noch immer weiterwächst, in den Achseln sich neue Triebe ab. Man nennt die Pflanze dreitrieb. Salomonssiegel, ist. Die Anlage ist, die immer ein Zweig die mit Tiefe Jahre Narbe ein Kreis ist.

Ein dreiteiliges. Eine Pflanze mehrere horizontales Rhizom sp.

die Verzweigung von einer Knospe zu Sprosse geschieht.



Man nennt solche Sprosse sympodial (d.h. scheinbar.

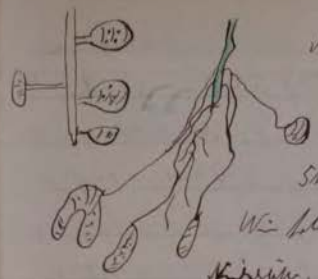
Sie sind zu unterscheiden von den mit ihnen monopodialen Rhizom. diese sind

Hunt Institute for Botanical Documentation

unterirdische Stengel, dem Stocke Dauerwurzel fast ähnlich. Hierher gehört die hier nur in Wälden vorkommende Einbeere (Paris quadrifolia)

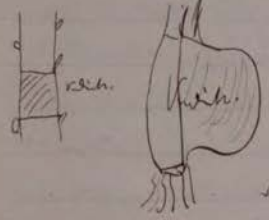
dieser Rhizom treibt nach oben horizontal weiter (die Stengel dient) und die Pflanze vermehrt sich infolge Verzweigung des Rhizoms. dieser selbst kann durch der Abstoßung verkümmerter Fortsätze an der Stelle bräunender am Zopfe alte ende.

Wir kommen nun zur Betrachtung der zweiten Form der unterirdischen Stengel: die Knolle. Hier tritt die Aufspeicherung noch deutlicher zutage. Es sind dies Verdickungen der Stengel. Wir müssen unterscheiden zwischen einfachen & mehrgliedrigen Knollen, je nachdem sie aus einer oder mehreren Internodien an der Basis entstehen. Die Knollen sind in einer Zeit gebildet & in ihnen werden Stärke und organ. colloidaler Stärke in den Knollen aufgespeichert. Die gegliederten Knollen lassen erkennen, daß sie aus mehreren Internodien bestehen, da man zwischen der Abstoßung einzelner Nebenblätter die sog. Augen d. h. die Knospen erkennt. Die Knollen der Knollenpflanzen sind vielfach abwechselnd.



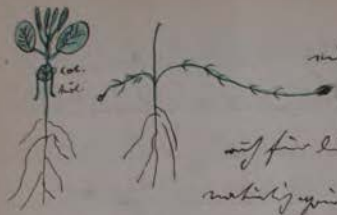
Durch die Knollenbildung vielfach Stengelteile, sind nur, daß sie nur eine Knospe „Auge" und eine Schicht von Schuppen, die sog. Nebenblätter. Es sind hier oft Zwischenstufen zu den Knollenknospen vorhanden. —

Die einzelnen Knollen sind ein bei der Herbstzeitlose Colchicum autumnale. Hier ist nur eine Knolle an dem Nebenblatt in Knolle, die ganze Knolle umgebenden Polster von Nebenblätter. Knospe sind natürlich für alle erhalten. Auch bei Cyclamen sehr eine dicke mehrgliedrige Knolle.



Eine weitere Ausbildung der geophilen Stengel sind die Ausläufer. Das sind lange, mit Nebenblättern versehene Zweige, die auf der Oberfläche der Erde dahinkriechen, dann in der Nähe oft eine Knospe treiben, die sich bewurzelt & so eine neue Pflanze bilden. Sie sind für die Verbreitung sehr wichtig und gb. die Charakter d. i. sehr ausgebildete Sprossen. Durch Stengel sind Pflanzen an geeigneten Stellen & Stängel & Blätter & so entsprechende

Hunt Institute for Botanical Documentation



wie unsere Pflanze. Auf
diese Weise kommt die Knolle
auf für die Vermehrung, die Knollenbildung
natürlich gern. Die Knollenbildung
geht die 5 unregelmäßig. Anfangs der Cotyledonen 4 fortan bis
der Stängel nicht 2 Zeilen, so sind die nicht bekannt. An der
Spitze des Stängels ist es klein Blüten, aber der Vegetationspunkt
wird kommen um zu der höchsten Form der Umbelliferen:
die Zweigdolde. Während sich die Wurzelblätter klein,
unscheinbar gebildet sind, sind die Stengelblätter groß & reich an Reservestoffe & Wasser.
~~Die Knolle~~ Sie sind in Scheiden über
einander gelegt. Die äußeren Blätter sind
trocken & fest, aber die innen sind so saftig
& sind. Die Zwiebelpflanze kann in sehr trockenen
Gegenden gut in Ruhe sein. (Winter) Aber Zwiebel noch
nicht einen Vegetationspunkt ist. Der Stengel ist der
im Boden liegende Scheibe 5. Von der Stengelachse
aus ist ein Fortsatz der Einbeere zwischen Vegetationsbedingungen der oberirdische Stengel gebildet, der die Reservestoffe birgt. Aufsteigende Blätter sind oben in der Achsel der
saftigen Wurzelblätter. Kleine Zwiebelknospen, die im äußeren

Schuppen stehen und so nicht für die Mutterpflanze
abhängig. Die Scheinzwiebel einer gewissen Größe wird
& die Frucht gewiß sind, so ist die alte Zwiebel
gänzlich aufgezehrt. Die Wurzelblätter können
in der Zwiebel auch schon vorhanden sein, wie bei der
Lilie. Das ist unbestimmt. Es gibt aber auch Zwiebeln
ohne eine überdauernde Knospe. Die gr.
die Hyazinthen (Hyacinthus orientalis.)
diese bildet auf noch kleinere Nebenzwiebel, aber
die Mangelzwiebel ist im 1. Jahre nicht
vollständig aufgebrauchte (die der einzelnen Tulpen)
bleibt nur auf die äußeren Schalen gewickelt) & man
kann sie in zweiten Jahre nochmal zum
Blühen bringen. Wie groß die Menge der Reservestoffe bei einer Zwiebel sind, kann man daran
erkennen, daß man eine solche Pflanze nur in
Wasser zum Blühen bringen kann.

Wir haben nun die Formen der Gestalt der
Pflanzen und ihre Organe kennen lernen. Wir sind von der einfachen Pflanze, den Thallophyten
ausgegangen & haben die höchste Pflanzenform, die Moos-

Hunt Institute for Botanical Documentation

& Dicotyle in Form & Gestalt behandelt. & sollen nun integrale zur Betrachtung des Baues der Pflanzen & ihrer Einrichtungen. Das ist die Anatomie der Pflanzen.

V. Anatomie der Pflanzen

(die Lehre vom Bau der Pflanze)

die Pflanzen bestehen wie die Tiere aus Haufen von Zellen auf. Wir wollen daher gleich beginnen mit der Zellenlehre. Die Anatomie der Pflanze ist von der Erfindung des zusammengesetzten Mikroskopes abhängig. Man kann ja bei einer Pflanze die Zellen & Gefäße mit freiem Auge sehen; das sind aber nur Ausnahmen. Die Väter der Pflanzenanatomie sind Marcello Malpighi (1628–94) & in England Nehemia Grew (1641–1711). Den Namen Zelle stammt von einem Engländer, dem Robert Hooke (1635–1703), der das Mikroskop verbesserte und auch sich den Mühen Gute zu übergeben hatte Pflanzenbilder zu Hallenmarks untersuchen. Er fand die regelmäßig begrenzten Hohlräume, welche die Binnenzellen sind. (Cellulae = Kämmerchen, Zelle) Die richtige Zellenlehre ist erst spätere Datum. Der Zelle der Zelle waren Hooke & Malpighi unbekannt. Der Ausdruck „Granula" (man kennt sie nicht Zellen, welche aber gemischten Inhalt) Die deutsche Sprache nennt die Zellwände aus Cellulose ~~[illegible]~~, da sie aber

Hunt Institute for Botanical Documentation

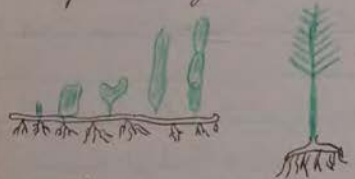
einzelligen Zellen bestehen. Man fand, daß die Zellen die Bausteine der Pflanzen sind; es sind nur einzelnige Gebilde, die Gewächse (also man ist der bisherigen Tradition der Zoologie zufolge) den Wert gleichsam nur Kräuter a. also einzellige Zellen darstellen, trotzdem die Zellen nicht bekannt. Man zog hieraus an der niederen Pflanzen Welt, die ein sehr vielfach bestehende Zellen, also nur aus Körper a. Körperzellen zusammensetzen, deutlich. Man fand in den Zellen eine schleimige Masse, das Protoplasma. Die Zelle der Pflanzen oder Kalkinlamellen sind sehr vielfältig.

Die Zellen sind sehr klein. Nur die größte sind mit freiem Auge zu erkennen, z.B. in der Gattung Wolfsmilch (Euphorbia glandulosa) kann man eine Zelle 0,48 mm Durchmesser. Die Größe nach Durchschnitt sehr fein oder nur 0,186 mm a. sind nicht sehr zahlreich. Der Durchschnitt ist noch zu klein, er beträgt nur 0,186 mm. Sehr sind die Zellen nach klein. Die Entwicklung z.B. bei Kalkinlamellen 0,14 mm – 0,123 mm (Zahl. 0,0024 cbmm) (Sambucus nigra). Auf diese kleinen Zellen und den Organismus einen größeren Einfluß ausüben. Zahl der Zellen sind dicht Wände an einander gebaut. Diese Zellwände sind hä-

ärtlich und besitzen eine außerordentlich große Festigkeit, obgleich Stärkeart der Körper ist. Wir haben hier bei der Pflanze eine starke einzigartige Verbindungsbildung. Die ist nicht der entsprechende wie bei den Tieren, wo die einzelnen Zellen sind schwach an einander gebaut. Auch sind hier die Zellen in Fällen verschieden.

Kommt nun die Zellentheorie bei allen Pflanzen vor? Was ist denn eigentlich die Zelle? Der Begriff „Zelle" hat sich öfters geändert; früher hatte man darunter die Zellhaut (= membran) auf, während man jetzt darunter versteht. (Dieser Name auf die Zelle gewählt) die Hülle kann aber nicht der Wesentliche an der Zelle sein. Die Hülle nur als Schutz für den Inhalt.

Es gibt nun beträchtlich Pflanzen, die keine Zellenbildung, ~~keine~~ nicht zellenbildend sind; hierzu gehört die Gattung der Siphonien z.B. die Caulerpa. Wir sehen hier das Protoplasma in eine einzige Substanz eingeschlossen. Es scheinen die Zellkerne, die Zellkerne und Chlorophyll



der die Pflanze bei der Festigkeit besitzen, so kann sie zu einer Wasserblase

Hunt Institute for Botanical Documentation

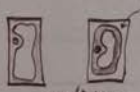
Es ist dies Cauloxyn geschehen im Verfolge der Natur, eine Pflanze aus Zellkerne zu schaffen. Die Unterschied ist einzig: es ist ganz gleich der Pflanze, den er sich bis heute gestellt, obwohl die einzige Pflanze das Protoplasma der einzelnen Zelle nicht verwandeln in Vielzellige, weil die Zellkerne [illegible] sind. Es ist also die Trennung des Protoplasmas in der einzelnen Zelle keine vollständige.

Wir sehen nun die Zahl und die Lebensweise in der Zelle noch einmal anschauen. Wir nehmen zunächst als Beispiel für die Zelle, die schon bekannte Eudorina sphaera viridis.

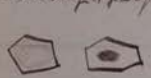
Wir finden hier das Protoplasma, welches als Hohlräume oder Vakuolen dichtere ist und zwischen ihnen kleinere kreisförmige Körper (Chromatophoren) in Form der Chlorophyllkörper, so in der Mitte der Kreisförmigen Körper, der Zellkern. Das Protoplasma kleidet in alle Zellen aus. Auch der Zellkern kleidet in alle Zellen aus, mit einer [illegible] Haut versehen. Bei Bakterien sind nun ist noch ist unbekannt. Die Chromatophoren fehlen sich nicht in alle Zellen. (Gl. Pilze sind chlorophyllos)

Wir wollen [illegible] die Zellen betrachten. Die Zellen bestehen zunächst nur aus dem Protoplasma und der Zellhaut, oder: Membran.

Die Zellen sind im Innern, wo sich bei jungen Pflanzen, die zwischen vorhandenen Hohlräumen, die Vakuolen, die sich das Protoplasma in der Zelle nur begrenzen vermisst. Es zeigt sich dies nur eine feine Umzug über der Zellmembran dar, wenn die Vakuolen mit einander verschmolzen sind. Diese Hohlräume ~~fe~~ füllen sich mit Zellsaft. (der Zucker, Säuren, Farbstoffe gelöst enthalten) Die Protoplasmastücke sind oft, so die, dass man sie selbst in der Mikroskop sieht eine Umwandlung erkennen kann. Diese Umwandlung geschieht in der Weise, dass man das Protoplasma Wasser entzieht (Plasmaplasmolyse) [die Lehre [illegible]] dadurch geschieht es sich von der Membran ab. Dies geschieht in der Weise, dass man in die



Zelle, 6% $NaNO_3$ tritt bringt. Das Protoplasma lässt sich von der Zellwand los. So nun sehen wir die [gefüllten] Zellsaft, ganz gleich der Vakuolen oder der Zellsaftfüllen.



Durch Auftreten [illegible] die Plasmaplasmolyse wieder zurück.

Was ist nun das Protoplasma? Ohne näheren Eingehen kann es bestimmt ist nicht möglich. Um dies aber zu können muss man das Protoplasma [illegible] so [illegible]. Man glaubt in

Hunt Institute for Botanical Documentation

ist ein Phänomen Spritzbing zu nennen, aber dies wird erst
nach durch Einwirkung des Tötungsmittels geschehen.
Der 1., der nur einmal Kern, ist, also nur aus colloidale
Substanzen bestehen. [Nach Graham unterscheidet man
Colloide [Gummiartige, glänzende Massen], die sich in unbegrenzte
Menge im Wasser, in der Weise lösen (Hydrosol), Molekülen
Conglomerat bestimmter Größe bilden & eine Dialyse zurückhalten (Hydrogel)
und Kristalloide, die sich in gleicher Verteilung nur bis zu
der Sättigungsgrenze lösen. Zu ist Eiweiß ein Colloid) alle Colloide
sind sehr wichtig, weil sie lebensnotwendig sind. Wir kennen Eiweiß
durch Mg Cl2 oder H2 PO3 fällen. Der Protoplasma besteht, wie alle
Colloide, die Fähigkeit, Körper an sich zu ziehen (Adhäsion)
Der Protoplasma ist in der einen Zelle enthalten, welche
vollständig homogen ist, die der Protoplasma gegen Zellmembran,
Vakuole & Kern abscheidet. Als Grenze ist ein Gegensatz zur Zellmembran, die sehr permeabel (durchlässig) ist für
Wasser. Die aufnimmt gr. der Mehrheit giftige Stoffe in die
Vakuolen. Zu. wie der rote Farbstoff der roten Rübe in kaltes
Wasser nicht austritt (erst bei Zerstörung der Membran) Im Protoplasma finden sich feinste Fäden & Körner eingebettet. [Kernplasma]
Wir finden diese Fäden fast in allen Plasmen vor. [Zellstrukturen]
Man nennt diese Fäden Chondriosomen. Nur sie scheint sich

der Chlorophyll zu verteilen, wie man
an den Farben sehen kann. Wir finden das Protoplasma
in Bewegung. Die diese Bewegung nennt man 2 Arten: Rotationsbewegung; bei welcher die Bewegung immer nur
in einer Richtung erfolgt, und

in der Zirkulationsbewegung, bei welcher
keine Regelmäßige Bewegung eintritt. Man
kennt diese Bewegung schon seit 1507. Es ist also fraglich,
ob diese Bewegung nicht eine Ursache hat. Es hängt nämlich die
Temperatur mit, also sie nur die Folgen einer äußeren Reizes
(Belichtung, Berührung, Verletzung der Pflanze) ist und nur sie eine reizende
Ursache der Pflanzen einwirkungsfähigkeit, so ist sie die Ursache
zu langsam. Was die Geschwindigkeit in Bezug auf Temperatur,
so ist der Weg für sie angegeben: die Geschwindigkeit hängt in
Wirklichkeit in einer Kurve:

Didymia Sorgule (Hydrangeat)	10 mm	per Stunde
Phiparum	5,4 "	" "
Nitella flexilis	1,6 "	" "
Urtica	0,3 "	" "

Es ist aber so noch ein der Minimalzeiten der Uhr.
Welchen Zweck und welche Ursache hat diese Bewegung?

Hunt Institute for Botanical Documentation

Eine physiologische Anatomie können wir auch diese Frage nicht geben. Vielleicht fällt vorzugsweise Veränderung der Wahrnehmung mittelbar transportabel hoffnungsvoll aus. Vielleicht erhält diese Bemerkungen auch ein Hinweis, zwischen dem Protoplasma und der Atmung hoffnungsvoll sind.

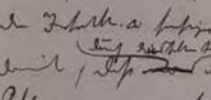
Was den Aufbau des Protoplasmas von chemischen Standpunkten aus betrifft, so können wir einiges sagen, der dieß die Tötung jedenfalls großen Veränderungen durchzugehen anderen. Es besteht im Wesentlichen aus Eiweiß, verbunden mit vielen complizierten Stoffen. (in der Haut sind Fette vorhanden) Betrachten wir nun die Einschlüsse des ~~Vakuol~~ Protoplasmas.

Die Vakuolen. Sie sind ~~sind~~ nur sehr wässrige Lösungen in der Zelle. Sie sind mit einer ~~Eiweißhaut~~ wässrigen Haut an umgebenden Stoffen gefüllt. Diese Stoffe sind meist Nebenprodukte oder Reservestoffe, die Flüssigkeit organischer Säuren (Gerbsäure) zu. Sauerklee, Sauerampfer. Sie enthalten vielfach einen gefärbten Zellsaft. Dieser ist meist rot oder blau gefärbt. Man nennt diesen Farbstoff Anthocyan (von Anthos = Blüte cyanos = Blau). Dieser Stoff, der ~~der~~ der Farbe der Blüten nicht bekannt ist, ist eine der Säure und blauen Salzen. Wie viele Anthocyan in roten Blüten enthält oder zyklamen blüten ist oder Säure alles Zeugen eine dicke Blüte liegen zu in NH_3, so oder die blau, die Anthocyane Wesen der anderen.

zu. Auch der Lungenkraut (Pulmonaria) rote (weiß) Blüten, dann blauen (alkalisch) ähnlich der Vergißmeinnicht. Wir finden diese Farbstoffe auch in anderen Pflanzen teile zu. in der Wurzel der roten Rüben und in den Blüten der Blütenblätter der Blütenhüllen.

Auch in grünen Blättern zweifellos Pflanzen, welche in einer gewissen Umgebung (Steinbrüche, Alpen) leben und in der Folge sehr Zucker und Stärke reich sind ist ~~auch~~ zu finden (ein Sommer wird vor dieß der Chlorophyll verdunkelt und kommt erst nach dem ~~verschwunden~~ allgemeinen Herbst verschwunden) gleich dem rote Anthocyan Sommer rötlich Wein. ~~Auch Blüten~~

Wenn wir uns fragen, welche Funktion hat nun der Anthocyan, so müssen wir sagen: Zu den Blüten ist er zu Anlocken der Insekten a. besonders Tiere. Bei den Blüten kommt es bis die Pflanze dazu, daß ~~nur~~ daß sie sich Wärme und Licht absorbieren die ~~Pflanze~~ der zu spärlichen Bestäubung beschränken. Diese Annahme mit Wahrscheinlichkeit deutlich, daß diese Pflanzen ausschließlich nur Tiere Insekten. Wir nun finden auch ein Gelb für bunt Pflanzen. Bei Extrakten des Plasmas und der Vakuolen bildet sich die Proteine der Aleuronkörner. Sie lösen sich in Wasser leicht auf. Er gibt nun auf Aleuronkörner mit Eiweißstoffen zu der Reaktion. Hinzufügen wir Jodkali

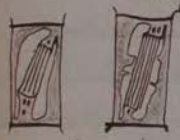


Hunt Institute for Botanical Documentation

Zweite Gebilde sind aus der Protoplasma wie Kleber.

Wir finden nun Stoffe wie Wachspartikel in der Verflüssigung der Stärkepartikel nicht mit dem Korper zusammenhängend bleiben. Es können sich diese Stoffe dann in den Vakuolen in Kristallform abscheiden. Es sind dies meist Kristalle von Ca oxalat. $\begin{matrix} COO \\ COO \end{matrix} > Ca$. Wir können diese in den Umschalen mit der Zeichnung nachweisen. Schon nach gt. einer Rhabarberbehandlung zeichnen sich Monokline Kristalle $Ca(C_2O_4H_2)_2$ der Oxalsäure ab. Wir finden aber auch die Ausscheidung an diesen Salz in anderen Kristallen in der Zelle aus. Diese können Oktaeder der reinen Oxalate oder auch unregelmäßige Kristalle od. Drusen sein.

Die können aber auch in Form von Nadeln (Raphiden) ausgebildet sein. Diese Nadeln sind dann in den Vakuolen oft in einer schleimigen Hülle eingeschlossen. Wenn man die Zelle aufhebt, so bleiben diese Raphiden mit und beim Herausfließen Zellsaft. Wenn man sich die Mühe macht Raphiden enthaltenden Saft einmal, so bekommt man schleimige Substanzen. Stimmen, welche Pflanzen Raphiden zeigen, so die Oleinsäuren enthalten. Wir finden diese Raphiden häufig bei Monocotyledonen oder auch bei einigen Dicotyledonen. Auch in gt. Fuchsien, Zahlkraut, Wein. In der Form der Schleimzellen, eigene Nadeln (die Zellen enthalten Raphiden) bilden die Samenhaut, die sich beim Quellen in Wasser bilden. Die Nadeln bilden eine Art einzelne Schleimzellen.



Kristalle. Man nennt diese Pflanzen Stein. Wir finden aber auch die Kristalle außen an der Pflanze vorzugsweise: z.B. bei den Hydnaceen und Pilzen. Hier fällt man

auf eine kugelförmige Aufsicht sternförmiger Kristalle.

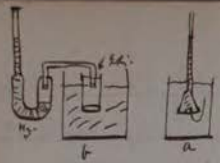
Wir sind nun mit den Vakuolen und der Bedeutung ihrer Inhaltsstoffe und wollen nun noch einmal einige ungeformte Stoffe der Vakuolen feinere Kristallbildungen der Turgors sind.

Unter Turgor versteht man die Tatsache, daß die Zellmembranen ununterbrochen gespannt sind durch den Druck des Inhalts. Dieser Druck beruht auf Osmose. Um hier zu verstehen, muß man ein bißchen über Osmose nachdenken.

Wenn man in ein Schweinsblase, die für Wasser durchlässig, für Salze aber undurchlässig ist, mit einer konzentrierten Salzlösung füllt. Und in ein Wasserbecken hängt, so tritt die Füllung der Blase bis zu einem Ende. Es wird der Stand nun höher in die Blase hinein gehen, wenn die Salzlösung nicht, aber nur zwei Atmosphären. Diese Druck nennen wir den osmotischen Druck. Die Membran muß gut sein, daß die Blase platzt. Nehmen Sie hier

einen Glasgegenstand, so ist Membran wie Pergamentpapier aufgeschnitten, so wird hier sich eine Kristallzelle bilden.

Hunt Institute for Botanical Documentation



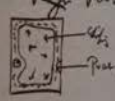
Wir können dies ja oft beobachten, indem wir ein Gefäß zu den mit Pergamentmembran (a) versehenen. & ohne die Wasserzufuhr von hier. Hier fängt die der Wasserauf. Wir haben nun einen Apparat benutzt, die bewegte Wasser in, aber ein Salz durchlässt, d.h. semipermeabel war. Man kann nun auf ~~[illegible]~~ Apparat die nur das Wasser hineinlässt, aber das Salz nicht durchläßt.

Solcher Apparat heißt: nur semipermeabel. Die

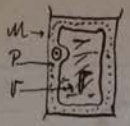
Membran muß sehr fein sein, um flüssige Verhältnisse zu zeigen.

Man legt 1 Tropfen conc. Ferrocyankaliumlösung in ein abgetrocknetes Cu SO_4 Lösung hinein. Es bildet sich an der Berührungsfläche der Flüssigkeiten eine semipermeable Haut aus Kupferferrocyanid. Die zunächst ablaufende osmotische Druck & bildet sich weiter an der Kapsel von Membran und ergießt sich so respektive weiter. Wir können die Druckerhöhung mit einer Quecksilberröhre messen (b). Die Tonzelle sind nicht semipermeabel genug, indem von den Poren durch Stoffe aufgefüllt. Der Charakteristikum fehlt.

Nun setzen wir in die Zelle noch einen osmotischen Apparat. Die Vakuole füllt die Lösung mehr Wasser aufgesogen.



Die Membran ist semipermeabel & die Protoplasmahaut ist semipermeabel.



Aber Wasser dringt durch die vollständig durchlässige Membran M ein. Und nun von Protoplasma, der ja ein Colloid ist aufgenommen. Aber Protoplasma zieht im Innern seine Wasser wie eine Vakuole. Die wird größer und preßt das mehrfach gewordene Protoplasma gegen die Zellwand. Diese ist fest & so hat sie eine elastische Spannung erhalten. Aber Tonzellen können über Wochen so gehalten werden, daß die Zellen gesprengt sind. Auf diese Weise bilden die größten Pilzen die Kraft, die Sporen platzen. Auch wenn die Zellen keinen Raum Wasser hineingelassen. Aber auch spätere Zeiten, daß das Wachstum & die Ausbreitung auf den Tonzellen zurückzuführen sind. – Was wir sehen können, wie in der Pflanzenzelle Tonzellen entstehen? Nehmen wir an, daß in diese Zelle eingelegte Stoffe. Die Tonzellen sind die Wasserentzug aufgefüllt, dies wird verursacht, indem wir die Zelle in eine Salzlösung bringen, die nach ~~[illegible]~~ concentrierter als der Zellsaft ist. Es tritt dann in die Zelle wieder Osmose, aber entgegengesetzt. Zellsaft gibt in das Protoplasma Wasser ab. Es findet für die ganze Zelle eine Contraction statt; sie schrumpft zusammen. Es findet eine Plasmolyse statt. Das Protoplasma liegt dann an der Zellmembran. Und die Salzlösung dringt

Hunt Institute for Botanical Documentation

dringt dann die Membran in die Zelle ein. Wenn der Protoplasma nicht gestorben ist, so geschieht Wasseraufnahme (Hineinsaugen) die Plasmolyse wieder zurück und der alte Zustand ist wieder hergestellt. Wenn ein Tödten des Protoplasmas, z.B. durch Alkohol, eintritt, so geht die Plasmolyse nicht wieder zurück. Ganz ähnlich sich nicht der Protoplasma nicht zurück, sondern es bleiben nachfolgende Feuchtigkeit & Verhältnisse in der Hülle bestehen. Das Verschwinden der Turgor wird man von Welken der Pflanze. Wenn bei der frischen Pflanze die Blätter steif aufrecht sind, hängen sie bei der welkenden Pflanze schlaff herab. Wir können diese Welken künstlich erzeugen, indem wir die Pflanze in eine 6% KNO_3 Lösung bringen. Nach einiger Zeit ist sie welk (welkenmäßig). Durch Hineingießen kann man wieder eine neue Menge Wasser nicht die welken bringen, dadurch tritt der Tödten des Plasmas ein & es kann kein Frischwerden geschehen. Wir sehen eine

Tatsache, der Einschnitt tritt nicht mehr ein. Der Protoplasma ist durch 2 Häute begrenzt. Die eine Haut ist an der Membran (P_1) die andere an der Vakuole (P_2). Die Haut ist von einander ziemlich weit entfernt. Die Flüssigkeit außerhalb ist in Zellen in Wasser gelöst & eindringt der die Haut doppelt.

der Zellkern. Wir treffen ihn an ist Kernchen einzelnen Pflanzenzellen der Schizophyten, nicht alle Pflanzen. Können wir in ihm eine Structur erkennen? Bei Spirogyra Vergrößerung können wir nur eine Punktierung erkennen. Diese Zellkern scheint mehrfach kleine Kornkörper (eine einzige oder viele), sie sog. Nucleolen zu sein. Der Bau des Zellkerns kann man in feinste d.h. gefärbten Kornkörper sehen. Der nicht gemischte Teile die Farbe besser an.

Man sieht dann ein Kerngerüst (und die Teile von einer Chromatin gemischt) und dunkle kugelige Gebilde erkennen. Die Lehre nennt man einfach nennt Nucleole. Diese enthalten die Nucleïn Säuren & basen. Es sind dies meist Phosphor- & Eiweißverbindungen. Man nimmt an, daß der Kern gewisse Strangen mit Einbiegungen,

die der Fadenfarbstoffe, dem Chromatin, aufbauen sind. Bei einer Pflanze finden wir an der dicken Enden der Zellkern noch ein eigenartiges Organ, die Centrosomen, dem Zweck man aber noch nicht kennt. Protoplasma & Kern bilden ein Ganzes. Der Kern

steht im Protoplasma nicht weitlich & der Kern gibt ihm Kern gegenüber. Die Lebensäußerungen wie von der Plasmolyse immer (Kernteilung, Wachstum, Fortpflanzung) Jeder Kern teilt sich nach der Kernteilung.

Hunt Institute for Botanical Documentation

Durch die Plasmabrücken hat sich das Protoplasma in 2 Teile geteilt. Der Teil mit der Zellkern besitzt, bildet eine neue Zellmembran, während der andere Teil zugrunde geht. Es sind Protoplasma & Zellkern zwei in ständigem Wechselbeziehungen. Die Rolle der Zellkern ist noch genauer bekannt. Sicher ist erwiesen, daß das Protoplasma + Zellkern = Energiezentrum ist; dieses ist sicher nicht ausgeschlossen. Der Zellkern kann nur innerhalb des Protoplasma entstehen, bildet immer vor der Teilung einen Stern aufwärts.

Im Protoplasma selbst finden wir die Farbstoffträger oder ~~Chromatophoren~~ Chromatophoren. Wir können 3 Arten von Chromatophoren unterscheiden:

1.) die Chlorophyllträger oder Chloroplasten
2.) die Leukoplasten
3.) die Chromoplasten.

Wir wollen zunächst die Chloroplasten betrachten. Es gibt eine niedere Pflanze, wo der Chlorophyll eine

zusammenhängende Masse, ein Band bildet. (Schraubenalge) Bei höheren Pflanzen sind nur einzelne Körperchen der Chlorophyll Protoplasma bis zu 3 µ

a) den Farbstoffgrundträger oder Stroma & b) den eigentlichen Farbstoff, der aber, in Fett aufgelöster Verbindung, ausgeschieden wird. Mit der Farbstoff oder nur noch Stärke beschäftigen. Die Chloroplasten vermehren sich durch Teilung.

die Kerne sind bis zwei, selten bis vier & zuletzt selbst bis 16. Man nimmt an, daß sie vor der Chondriosomenentwicklung, die bis dahin auch durch Teilung vermehren. Man glaubt früher, daß die Chloroplasten selbstständige Organe im Plasma seien, daher ist es nicht richtig, daß sie selbst durch die Zellkern in den Organismus eindringen können. Es gibt noch Pflanzen, die nicht über Chlorophyll oder Farbstoffe verfügen. Aber es ist es bei den Florideen (rot) und den blaugrünen Algen (Cyanophyceen) diese 5 Farbstoffe sind Reinstoffe.

Die Leukoplasten (leukos = weiß) sind farblos (farbe Chlorophyll - Farbstoff. Oft sehr viel Stärke der Stroma) Wir treffen sie vorwiegend an der unteren Hautschicht (Epidermis) an. Auch sie haben der Zweck, Stärke zu bilden, und der in Zusammenhang zum Chlorophyll an Licht unabhängig. [Die Farbe der Blüten ist es ist nicht abhängig,

Hunt Institute for Botanical Documentation

[illegible] auf ein Stoffgebilde der Zellkern, der [illegible] der Alkohol die Chlorophyll [illegible] [illegible] die Chromoplasten treffen wir bei uns nur in den Sexualorganen. Bei den höheren Pflanzen treffen wir sie in den Früchten & Blüten die einzelnen Pflanzen [illegible] verzweigt finden wir sie in den Blüten, [illegible] man sie im Herbst nach der Abscheidung des Chlorophylls [illegible] [illegible] sind mit Orange oder gelb. Sie verfolgen die Früchte & Blüte der Zeit der Reifung. Die Chromoplasten sind [illegible] die Entwicklung der Kiefer vor der Chromoplasten [illegible], [illegible] sich die Chromoplasten aus den Chloroplasten die Früchte der Tomatenpflanze bilden.

Wir finden nun einen anderen Stoff in der Zelle, aber ist die Stärke. Diese Stärke bei Samen einen [illegible] großen Teil der Gesamtmasse ausmacht. Wir finden z.B. bei der Kartoffel 62% der Trockensubstanz, [illegible] Weizen 70%. Es ist nun interessant, wenn der Mensch [illegible] [illegible] die Stärke zu [illegible], die [illegible] Wert der [illegible] [illegible] Pflanze [illegible] & [illegible]. Bei uns in Europa sind ja nur Getreide & Kartoffel zu [illegible], doch sind

auch diese [illegible] die Menschen [illegible] [illegible] in den Tropen gibt es keine [illegible] [illegible] Stärke pflanzen & von diesen wollen wir die wichtigsten [illegible]

1.) die süße Kartoffel Convolvulus Batatas (der englische potatoes heißt [illegible]) [illegible] [illegible] [illegible] Wurzel. (Tropen)

2.) Yams (Yamsmehl) Dioscorea Batatas. Die [illegible] [illegible] Wurzelknolle. Wegen der [illegible] Knollen wurde der [illegible] in Frankreich [illegible] eingeführt. (Tropen)

3.) Manjok (Manihot utilissima, Tapioka) [illegible] in Brasilien. Die Pflanze ist [illegible] auf [illegible] & [illegible] [illegible]

4.) Colocasia (Aroidea) [illegible] von Stille Ocean gebracht. [illegible] [illegible]. Taro

Reis, Bananen, Sago (diese [illegible] Stärke in den Handel kommt)

Die Stärke sind zu vielen Zwecken verwendet. Sie dient zur Ernährung, zur Isolierung von Alkohol, wird in der Feinphotographie verwendet, und zu [illegible] — Puder.

Wir wollen uns auf die Stärkekörner [illegible] [illegible] Die Stärkekörner [illegible] Pulver dar. Wir müssen nun

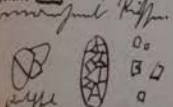
Hunt Institute for Botanical Documentation

unterscheiden zwischen primären Stärken, die kleinen unregelmäßigen Körner des Stamms etc. & der secundären Stärke. Diese dient als Reserve-Stoff für den Winter. Die sind größer & geschichtet.

Wie wird durch ~~Z~~ Stärkekörnchen geschichtet, wie finden alle dinge, daß wir mehr Zellmembranen, oft als die Stärkekörner entscheidend fühlen. Wir wollen uns an den Größen-verhältnissen ein Bild machen. Die größte fand wir bei den Rhizom von Canna (Blumenrohr) [Monocotyle] für sie 14μ – 170μ (oft sieht man ein Pulver) Kartoffel 5μ – 145μ. Beim Weizen 8μ – 14μ. Sehr kleine die Körner sind, sehr oft sehr in einer Zelle Platz. Die

nähen sich zwischen Schichtung statt. Diese Schichtung entspricht die Wasser-aufnahme und die Quellung. Die bricht wahrscheinlich auf aufgenommenen Wasser-gehalt der einzelnen Schichten. Die Schichtung stimmt deutlich mit aufgenommenen Colloide zusammen gesehen werden. Die Schichtung

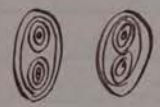
kann zentrisch sein. Oder Zentrum ist nicht entwickelt. Diese Stärkekörnchen ~~bildet~~ es verschiedene Rissen. Es gibt eine geschichtete Stärkekörner



Die haben mehrere Zentren. Diese geschichtete Körner kann sich in den Chloroplast

wie in dem Chloroplasten entsteht. Es kann sich nun zwei oder mehrere zusammengesetzte oder einfache Körner an sich setzen. Es kann man sich mit der Polarisation mikroskop überzeugen, welche Stärke man an sich setzt. (Oder es der Stärkekörner Spaltbilder wie Kreuz, bei andere Stärke.)

Die Anordnung der Rissstärke oder Pudder, beweist durch, daß die Rissstärken sehr klein sind (oder Risse sind zusammengesetzte Körner). Die Bildung der Körner ~~in regelmäßig Körner~~ in



Spalte man sich so vor, daß in der Chloroplasten die Stärke nur sich Anlagerung entsteht. Die Annahme, daß sich auf die Körner sich Tritt ausnahme ist irrig, da die Stärkekörner stets gleich sind. Es machen nun die Körner in den Chloroplasten zu liegen Körner, sie sich äußere Form. Die

Stärke, die nach immer zu liegen, nun bei sich sie Körnchen an die Orte, in der Folge ordnet sich die Körner horizontal.

Wenn wir die Stärke auf 60° – 70° erhitzen, so quillt sie und abschleimt. Die nimmt schon Quellung oder Schleimbildung Kraft. Sie (25000 Atm). Wegen entsteht sich der Quellung dennoch, daß regelmäßig

Partikelchen (Myzellen) mit Wasser eingeschlossen und wieder trocken. Es gibt nun in den Pflanzen eine Das Myzelle. (Fr. d. Wo. an Kristallisation & Nichtkristallisation. (Pfeffer 5. Jahr)

Reife von Früchten, die keine Stärke aufspeichern, sind andere Reservestoffe. z.B. die Zwiebeln enthalten Zucker, die Knollen der Dahlia enthalten Inulin (ein Polysaccharid, a colloidal). In den Samen sind viel Fettöle.

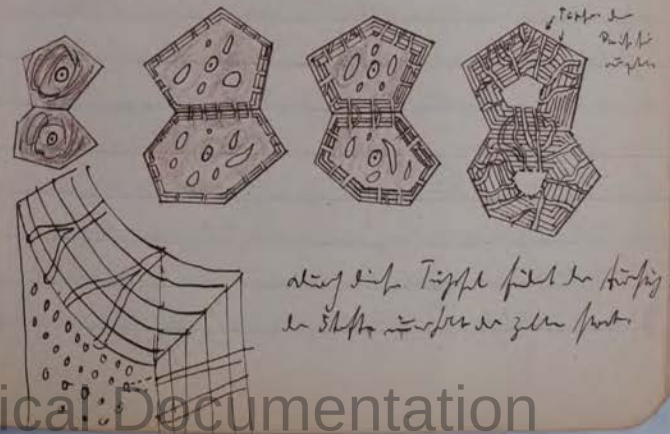
Bei Nadelhölzern bildet sich keine Stärke, sondern andere Cellulose. Bei den Florideen scheiden sich Zucker ab.

Bei einigen Pilzen finden sich Glycogen (Colloid. Polysaccharid), der sich bei Tieren & bei Menschen in der Leber bildet.

Was die chemischen Eigenschaften der Stärke betrifft, so gehört sie zu den Kohlenhydraten. (C = alle drei Elemente) Ihre Formel ist $(C_6H_{10}O_5)x$, also ein Polysaccharid. Ob sie nun ein einheitlicher Körper ist oder nicht, das ist zur Stunde noch unbekannt. Man glaubt, es verhalten Gebilde nachweisen zu können, das eine Amylose & Amylopektin. Die Amylose wird durch Jod blau gefärbt, verkleistert bei 60° und löst sich in Wasser. Sie hat ein in Dextrose umgewandelt. Das Amylopektin ist gallertartig, unlöslich & nicht gefärbt. Es hat ein in Dextrin umgewandelt. Jedoch erhaltene Körper von einer zur Anfänge, daß die Stärke ein einheitlicher Körper ist & die Verschiedenheit auf Verunreinigungen [illegible]

zurückzuführen sind.

Wir haben uns nun beschäftigt mit der ~~Entstehung~~ der ~~Stärke~~ Chromatophoren & ihre Einflüsse & müssen jetzt nur noch die Zellmembranen & ihre Eigenschaften betrachten. Die Zellwand ist fest & ~~[illegible]~~ wird, wie wir gesehen haben, bei der Turgeszenz gespannt. Sie kann also nur durch Vorsicht ausdehnen werden. Wenn wir in junge Zellen betrachten, so wachsen die Zellwände zunächst nur in die Länge & bilden eine feine Haut. Wenn sich dann die größte Größe erreicht hat, so wächst sie in die Dicke. Dies geschieht durch Anlagerung von die Membranen. Man sieht Stellen bleiben jedoch in ihrer ursprünglichen Dicke & bilden so die „Tüpfel." (weil die Wände nur getüpfelt & dicker werden [wegen der Lücke durchlässigkeit)



durch diese Tüpfel fließt der Saft der Stärke über der Zellen fort.

Hunt Institute for Botanical Documentation

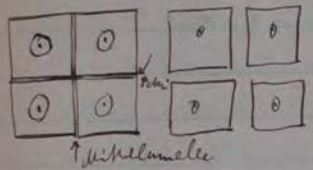
Man sah Nachbarzellen scheinen die Tüpfel auf eine Weise gemein. Aber Wirkung an geöffneten Tüpfeln. Diese enthielt Zellen Spuren eine gesamten Rohr. Die Stärkekörner. Die Form Schalen der Kartoffelkeime wirken nur solche Zellen auf. Bei die Kartoffelknollen Verlauten ihre Häute diesem Umstand. Wenn die Zellen der keine gewisse Stärke wirken Zellen, so tritt der Protoplasma aus. Auch die Flüssigkeit der Tüpfelmembran wirkt diese Zellen. Auch die den aus der Zellen ausfließenden Substanzen finden ein Mittel Bringen, Mittel Spiralverdickungen Verdickungen, die die Abtragung von Stoffen an bestimmte Stellen aufhören sind. Was die Entstehung der Verdickungen betrifft, so war man bis vor wenig, ob sie als Einlagerungen zwischen der Zellen, oder als Auflagerungen einer Teile aufsaßen. Man ist nun zur Ansicht gelangt, daß der Grund auf Einlagerung, der Verdickungen auf Auflagerung zurückzuführen sei.

Wir wollen nun einige physikalische Vorgänge betrachten. Wie verhält es sich mit der Wasseraufnahmefähigkeit der Zellen? Die Zellwände können wie die Stärkekörner, Wasser aufnehmen. Dadurch fällt ein Temperaturerhöhung eine Volumenvergrößerung stattgefunden hat die Ursache ist ihre Quellung. Bei dieser Quellung können bedeutende Arbeitsleistungen stattfinden. Die quellende Holz kann von Steinen Spaltungen, die quellende Erbsen bringen die Felsenbrüche auseinander. Wenn man Erbsen in einen dicken Zylinder bringt und diese, wenn sie Tage im Wasser liegen, so sind diese gesprengt.

Nun noch einen Stoffe ist nun die Membran zu sprengen fähig? Früher sagte man sich, daß die Zellwände nur aus Cellulose gebildet sind; wir können als Kennzeichen, die nur aus Zellulose bestehende Zellwand bezeichnen. Die Zellulose ist sehr widerstandsfähig. Zugleich widersteht nur der Einwirkung von niederen Organismen oder starken Chemikalien zugleich. Sie löst sich in Kupferoxydammoniak (Schweizer's Reagens) auf. Auch der Magen der Wiederkäuer ist fähig, die Cellulose zu verdauen. Baumwolle und Filtrierpapier sind nur fast reinen Zellulose. Conc. H_2SO_4 löst die Stoffe. [Die Wirkung in Zucker]. Der wässrige Auszug auf Zellulose ist Jod in $ZnCl_2$ (oder $AlCl_3$) lösig. Dieser färbt Cellulose violett, die Membranzellulose unterscheidet sich durch die Wiederstandsfähigkeit von der Protoplasmazellulose. Die Wirkung (durch H_2SO_4) entspricht mit der Membran Hexose, wird aber der Reservezellulose (Stärke pl.) Galactose, Dextrose, aber unreine Zucker entsp.

Hunt Institute for Botanical Documentation

Für die Membranen sind noch aufspeichernde Stoffe mitgelagert. Wir finden hier vor allem die Pektine. (Die Zellwandfärbung ist ihnen zuzuschreiben). Diese sind leicht verquellbar und die Spaltung der Zellwände eine Auflösung solcher.



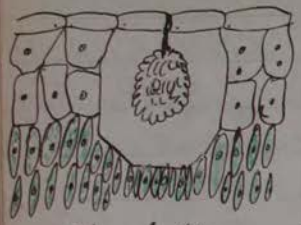
Die Bildung der einzelnen Zellwände ist für die Mittellamelle. Zu ihr fällt hauptsächlich der Pektin. Wie dieser gebildet ist, so ist die Zellwand lösbar. (HNO_3 und $KClO_3$ zerstören Pektin und lassen nur die Papinschichtchen zurück). Darauf beruht auch die Aufgabe der Kartoffel. Früher glaubte man, daß die Stärkekörner quellen & daß die Zellwände zwischen a und b zerreißen. Dies ist jedoch unrichtig. Es sind nicht die Körnchen daran schuld, daß der Pektin bei der feuchten Wärme beweglich wird & sich in der Folge die Zellen lösen. Dass Pektin also zwischen die Zellen gebracht wird, spielt eine großen Rolle bei Abfallen der Blätter im Herbst. Der Blattgrund bildet nämlich ein Trennungsgewebe. Dort Pektin entsteht im Herbst & das Blatt fällt ab. An der Bruchfläche wird das eine Korkschicht gebildet, & das Blatt wird abgeworfen. Auch der Anlöschen der Spaltöffnungen & die Schließzellen

Auch hier liegt die Mittellamelle. Das Pektin verleiht der Pflanze eine größere Elastizität. Ist nun die Zellwand bei der Pflanze aus Zellulose gebildet? Dies ist nicht der Fall. Die Membranen der Pilze bestehen aus einem stickstoffhaltigen Körper. Wie sich die Nahrung in der Membran, wird eine hochkomplizierte sein. Der Nachweis ist sehr groß, aber hier immer Kenntnisse willig nicht, da wir in dieser Form nicht, als nur einig, andrücken. Man „Pilzcellulose" sind aber stickstoffhaltige Nahrungsmittel.

Es können aber in die Zellmembranen nachträglich Einlagerungen kommen (Intussusception). Dies auch vom Protoplasma sein, hier gebraucht abgelagert. Es entsteht organische oder organische Stoffe ausgeschieden. Wir wollen zuerst die anorganischen Stoffe behandeln. Es sind hier meistens Silikate oder Kalkerde. Es gibt Pflanzen, die an der Peripherie stark verkieselte Zellen haben. Nach der Verbrennung findet man die Kieselskelette dieser Zellen. Zu den Pflanzen gehören die Schachtelhalme. Hier ist die Kieselsäure in der Membran der Zellen abgelagert. Man macht beim Putzen mit diesen Pflanzen Gebrauch (Zinnkraut). Es sind auch Bestandteile Zellwände. Auch die Rinde Stengel sind

ebenfalls stark verkieselt. Die Politur des Bambus
[illegible] sich dem ihr Grund. Die Verkieselung kann sich
[illegible] werden, wie sie vom Rande der Blätter aus sichtbar
ist. Bei den Gräsern, auch bei den mit gefüllten Blättern an
[illegible] Scleria. Wir sehen hier die Ausscheidung der
in Wasserform aufgenommenen Kieselsäure an der Peripherie
die Ausscheidung erfolgt vor der Peripherie der Pflanze,
weil hier sich die Wasserverdunstung abspielt. Es ist hier
[illegible] gegen die Transpiration der Tiere, der Zweck
[illegible] der Kieselsäure
Es gibt aber auch Pflanzen, die Kieselsäure
aufnehmen. Das sind die Diatomeen. Diese kommen fast ausschließlich
im Meere vor als Teile des bekannten Plankton. (kleine
Wasser bewohnende Organismen). Sie leben auch in frischen Wässern.
Diese Organismen besitzen keine Stärke, sondern eine fette Öl
sind mit Diatomin gelbbraun gefärbt. Die Zellwände
sind sehr stark verkieselt. Die Zellwände bestehen
aus mehreren Schichten, die in [illegible] Weise
übereinander gelagert sind. Als in der Atmosphäre keine Essigsäure
vorhanden sind, so scheiden sich die Pflanzen nicht aus. Kieselsäure
Auf diesen Gründen nicht [illegible] Pflanzen als [illegible] Kieselsäure
[illegible] Diatomeenkieselsäure [illegible]
[illegible] zu Boden. Da sie ein Glas sind, so wird sie
[illegible] Fächer (Sie können nicht mensch[illegible] oder in CO_2 haltigem Wasser
gelöst werden) [illegible] Lager, die bis [illegible]
[illegible] bilden, [illegible] bis der Meer zurückgezogen hat. Die Kieselgur oder der Berg[illegible],
[illegible] bei der Dynamitfabrikation in [illegible] Rolle spielen. Die
Pflanzen nehmen eigentümliche Skelettbildungen auf, die [illegible]
lich sind. Auch in Chara finden sich Inkrustationen. Kieselsäure
[illegible] Pflanzen [illegible] Kieselsäure [illegible].
Auch Kalkkörper werden ausgeschieden. Das Ca oxalat bildet ein
[illegible] Raphiden [illegible] aufgefunden. Wir finden auch $CaCO_3$ vor.
Diese Kalkkörper sind die [illegible], so stark, daß
die Pflanzen wie Korallen aussehen. z.B. die Siphoneen
a. Rhodophyceen, die sogar Korallenriffe. Die Korallen [illegible]
die Pflanzen können wie die Korallen ganze Felsen aufbauen.
gr. sind die Dolomiten in Tirol auch [illegible] zurückzuführen
Auch die im [illegible] Süßwasser vorkommende Alge Chara (Abwasser von Seen a. Flüsse [illegible]) enthält $CaCO_3$, der [illegible]
stark. Auch bei Landpflanzen findet diese Ausscheidung
von $CaCO_3$ statt. Wir finden dies gr. in den Haaren a. Trichomen
mancher Pflanzen. Es kommt bei einer Pflanze
die weiße Steinsalz Trichome ($CaCO_3$) [illegible]. (Lithospermum)

Hunt Institute for Botanical Documentation



Ficus elastica

Eine interessante Ausscheidung der Pflanzen, um die es sich ja hier handelt, ist die partielle Verkieselung einzelner Zellen (Zellstein)

diese sind traubenartig, und Verdickungen der Zellmembranen sind vorgegangen & in diesen eingelagerten Kieselsäure gebildet, welche die entsprechende Pflanze (z.B. Brennessel) in ganzen Zellen bis abscheidet. Wenn man den $CaCO_3$ auflöst, so bleibt die Verkieselung der Membranen oder Zellen übrig.

die Ca salze können sich als Oxalate in sehr feinen Krystallen innerhalb der Zellen ausscheiden, wir finden sehr „Zimmerpflanzen, einer der diese Gebilde macht bei der ~~Tulpe~~ Aloe. gelben Scerose

Es gibt außer diesen anorganischen Stoffen auch organische Ablagerungen. dies sind entweder verkorkte Zellen. die Verkorkung bewirkt eine Substanz, das Lignin (v. Lignum = Holz). Wir finden solche Zellen, oder es können ganze Gefäße, d.h. ein gebildete Zellen, vorzugsweise in den Stämmen der Bäume. Man kann das Holz sehr gut mit Phloroglucin + HCl nachweisen. Dieser Nachweis ist nur oberflächlich, oder bis ungenügend. Es färbt sich mit Holz versehen. Man kann auf diese Weise Holz im Zeitungspapier nachweisen. [Kassenscheinpapier ist verboten]. dann verfolgte Zellen sollte einige Stücke der Stengel, die Blätter und Zweige mit Wasser gekochte, so verlieren die Wasserleitungsfähigkeit nach einiger Zeit. Grund des Vorgehens der Verkorkung ist die Verkorkung. Hier ist in den Zellen Suberin eingelagert. die Korkstücke sind gut- und wasserdicht. (Ein mit Wasser gefüllter Korkstopfen der unten Korkes mit einer papierdünnen Korkschicht abgeschlossen, ist vollständig geschlossen, es tritt weder die Korkschicht kein Wasser, obwohl

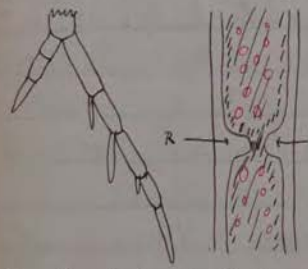
papierdünne Korkschicht.

dieser unter Druck steht). Auch bei Verdunstung wird es von der Pflanze abgeschieden. Es lassen sich die mit Suberinen gedichteten Zellen mit Paraffin getränkten Filterpapier ausziehen = Auszüge dieser Substanz können auf stark quellende Körper in der Membran abgelagert sein. Es sind dies Ablagerungen des Protoplasmas in die Membran. Wenn ein Quellkorn oder Stärkekorn im Wasser liegt, so quellen diese, besonders die letzteren schreit schleimig ab. diese Schleime halten sehr die Wand, ~~Bestandteile~~ die Samen der Keimung

Hunt Institute for Botanical Documentation

bei der Kreuzung am Pol fest zusammenkommen und bei der Zweiteilung der Kernfäden auf die Schalen zu ziehen. Diese Abschnürung findet sich nur in den zweigkernigen Zellen. Es gibt manche vorzeitige Abschnürungen, wie Fortsätze in die Fortsätze etc.

Wir haben nun immer die ausgebildeten Zellen betrachtet. Wie verhält sich nun ein solches Gebilde? Die Zelle geht nur durch Sporen verschiedener Art hervorgehen dürfen aber? Man glaubte zuerst, daß die neue Zelle zwischen der alten entstehen. Dies ist allerdings bei einer Pflanze unter Umständen der Fall. Es gelang z.B. Hanza Mohl bei einer Alge, die in einem Zwischenraum arbeitet, bei der Chlado Chladophora zu beobachten. Die Teilung der Zelle geschieht dann in der Weise, daß sich in der Zelle ein eingestülpter Wulst bildet.



Dieser grünlich, hier die Zelle geteilt ist. Die Zellkerne verhalten sich dabei völlig passiv. Diese Kernteilung ist aber die Zellkerne so einfach. Wir können mindestens 2 Teilungsmöglichkeiten unterscheiden. Beide andere Pflanzen a) die direkte Teilung, wie hier es bei Pflanzen, in den höheren Entwicklungsstufen bei höheren Pflanzen.

b) die indirekte Teilung. (Karyokinese)

Diese ist die typischste Kernteilung. Man findet sie bereits bei den niederen Pflanzen wie bei den Tieren (mit Kernen). Wir haben auch sie wieder in Allgemeinheit zeigt der Tiere und Pflanzenreich. Wir wollen versuchen, weil diese sehr wichtig ist, aber, wir wollen heute über den Kern gehabt haben.

Derselbe besteht, wenn man wie bei sehr starker Vergrößerung untersucht, (bei starker Vergrößerung sieht man ein Punktiertes) man man den Zellkern sieht, und den Zellkerngerüst.

a und einige Pf dichtere Gebilde, den Kernkörperchen (1 a der Pf) oder Nucleolen. Das Kerngerüst besteht aus einigen zusammenhängenden Strängen, die mit einer zweiten Schale, der Kernhaut, der Linie bedeckt, die Farbe annimmt. Zwischen dem Kerngerüst befindet sich der Kernsaft. Bei der Vermehrung nun zieht sich das Kerngerüst zusammen, indem sich die Stränge verdicken.

Dann zerfällt das Kerngerüst oder Chromatin in 6-40 (je nach der Art) Stücken oder Chromosomen. Die Nucleoli werden aufgelöst. An der Stelle des Kernes stellt sich der Paradiesapfel an. Es bildet einen Zug der Kernfäden, die sich entwickeln

matische Fäden oder Schleifenfäden, welche die Farbe in sich aufnehmen. Es sind wie sehr oder für die Bildung der Zellwand von Bedeutung sind. Der Zellkern hat nun die Form einer

Hunt Institute for Botanical Documentation

Spindel angewachsen. Die Chromosomen bewegen sich nun am Aequator der Spindel um, oder wenn wir in die Lehre unsrer

Zelle eingehen wollen, am mittleren Faden entlang wandern müssen (die Chromosomen sind entweder fadenförmig oder mittlere Stäbchen), so bleiben sie die Chromosomen der Länge nach. (Es ist dies mit folgendem Bilde zu vergleichen. Wenn wir ein Seil Bohnen in 2 gleiche Teile genommen haben wollen, so können wir mit Abzählen nicht hinkommen, oder auch die einzelnen Bohnen halbieren)

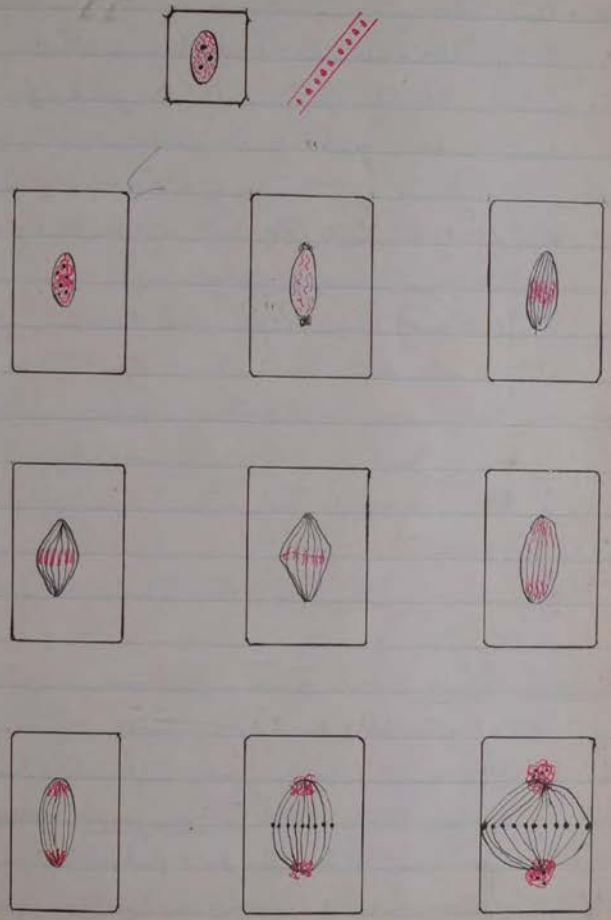
dieser Halbierung ist für die Vermehrungsvorgänge wichtig, da nachherig die Chromosomen die Träger der Vererbungsfähigkeit sind. Nun teilen sich die einzelnen Hälften von einander, und wieder 4 teilen sich von den Polen a

Ob die Stäbchen auf die halben Chromosomen zu zählen, weiß man nicht. Die Chromosomen bewegen sich an die Polen wieder von neuem zurück.

Die verschiedenen sich dann 4 Linien zurück, manchmal bei einer Nucleolen ~~Gebilde~~ hergestellt sind mit einem Zellkerne. Nun entstehen der, von der Seite aus abbildbare unterbrochen gebildeten Stäbchenfiguren in der Mitte

von, sind untereinander 4 die Anastomosen entstehen mit einander. Auf diese Weise bilden

Schema der Vermehrung der Zelle.

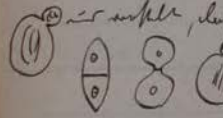


Hunt Institute for Botanical Documentation

sich die Zellkerne & die Stärkekörner anfärben, die meine Zellwand bleibt ab.

Es gibt auf Fälle, wo eine Vermehrung der Chromosomen eintritt (Reduktionsteilung). Auch die gleichmäßige Verteilung der Chromosomen finden wir auf alten Zellen dieselben Eigenschaften; hier tritt ursprünglich ungleichmäßig. Besonders auf die Eigentümlichkeit bei der Begonia, wo die Blattzellen eine neue Pflanze hervorgehen zu lassen.

Was die Sporoffizin anbetrifft, z.B. bei der Farn, so ist sie eine Modifikation der diesen Teilung. Wir können



nur annehmen, daß statt der Teilung eine Einstellung erfolgt. Wenn in die eine Hälfte des Kerns bildet, & in der Teilung einer bildet, so geht er in die Sporoffizin.

Wir sehen nun die Zellenlehre vollständig betrachtet. & gehen über zur

Gewebelehre. Unter Gewebe versteht man eine größere Anzahl homogener Zellen, den dieselben Funktionen zufallen. Man unterscheidet größere Zellengruppen, welche einfacher sind Neubildungen zu erzeugen. Man nennt diese Teilungsgewebe (meristem). Die Zellen dieses embryonalen Gewebes liegen und sind fest in den Ecken im Vegetationspunkt & in Cambium (Bastspitz)

Es dient ein zweites Gef. der Dauergewebe, bei welchen sich die Zellen nicht mehr teilen. Ein Querschnitt bietet die Begonia, wo an alle Stellen Neubildungen erfolgen können.

Man hat nun angenommen, sie ein gleiches in Gef. die Protoplasmaverbindungen (Parenchym) aber dies sind 2 Gef., welche sich und keine Protoplasmaverbindungen. Auch nach der Lage (in physiologischer Richtung) hat man hier eingeteilt. Die ist jedoch nur gewaltsamig, da sich Gewebe verschiedene Funktionen vereinen. Wir erhalten hier einteilen in III Gewebe

I. Hautgewebe (Oberhaut und Korkgewebe, Epidermis)

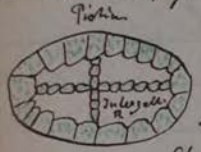
II. Stranggewebe (Blattnerven.)

III. Grundgewebe (Von dünnen Teile)

die Hohlräume, die bei zwischen den Zellen befindlichen die durch Verquellung des Pektins entstanden sind. ~~sind~~ bilden die Intercellularen Hohlräume. Sie sind sehr wichtig für die Durchlüftung. Es müssen nun vielfach die Gase, besonders O von den Zellen gelangen (Diffusion). Wenn diese durch die Zellhaut & Pe an die Zelle in die Innere gelangt, so geht dies mit zu langsam. Deshalb gibt es für CO_2. Auch geeignete Atmungsorgane, die ein Wasser nach zu behandeln haben, gelangt die Luft an die betreffende Zelle. Die Intercellularen entstehen durch Spaltung

Hunt Institute for Botanical Documentation

(Auflösung der Pektine) [Schizogen] Beim Bambus die entfernen die Membranen durch Lösung einzelne Teile abfaulen oder so reißen. Es ist eine interessante Tatsache, daß die Wasserpflanzen gerade einen großen Umfang an Intercellularräumen haben. Man kann bei den Stengel einer Wasserpflanze unter Umständen sogar Luft hineindrücken. Es besitzen die Wasserpflanzen



Schwimmblätter 27,1 %, reichlich bei Landpflanzen z. B. Brassica Napus 17,5 % (Raps) Begonia manicata 6,6 %. Bei der Trennung blieben die Zellen einer Platte, nach, die Intercellularräume bestehen. Man glaubt, daß die Intercellularräume Luftreservoire sind, durch sie aber nicht richtig. die Bienenzellen, die Intercellularräume einschließen.

Wir wollen nun das Hautgewebe betrachten. Es findet sich vor allem bei Landpflanzen, da hier die Verhältnisse viel mannigfaltiger sind, als bei den Wasserpflanzen. die ursprüngliche Form ist die Oberhaut oder Epidermis. Bei den Landpflanzen sind die Oberhautzellen vollständig ohne Chlorophyll. (Es ist eine absolutes Mangel an Chlorophyll) Nur bei Wasserpflanzen z. B. Schwimmpflanzen sind die Epidermiszellen ohne Chlorophyll enthalten. die Epidermiszelle

der Gewächse Pflanzen sind mit Zellkern versehen. Die Epidermis liegt oder der Zellen der Innenwände. die Zellen haben eigene Atmosphäre zu einer Pflanzenzelle. Die Zellen bedingt der ganzen Zelle ein Schutz gegen

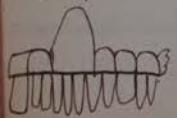
Wasserverdunstung. Über diese Zelle befindet sich noch eine feine Schicht, die sich mit Fett Zellen ausscheidet. Dieses nennt diese Schicht. Cuticula (weil sie viel den hier Verwandten Cutin besteht) die Cuticula ist noch widerstandsfähiger als die Cellulose. Wenn man eine Pflanze in conc. H_2SO_4 bringt, so würde sie durch die Cuticula geschützt sein; diese ist blattähnlich. Sie findet sich bei den Landpflanzen besonders bei den Sonnenpflanzen stark ausgebildet. aber Cutin sind ebenfalls an Protoplasma ausgeschieden. die Bannwälle sehen sind mit einer Cuticula überzogen, der Pilz kann nur keimen wenn Zellulose. Sie findet sich besonders stark bei Tropenpflanzen (z. B. Ficus elastica. Gummibaum) ob die Cuticula ausgesondert sich gebildet ist, so bildet sie sich auf einer Schicht gegen Pommerschaden. Auch die Cuticula spaltet sich einer Wasserverdunstung entgegen. z. B. bei Primeln (Primula farinosa), Pflanzen sind sie sie bei einer Kürbisart.

Hunt Institute for Botanical Documentation

Bennillasea ~~corifi~~ceriferа wiedergebildet. Die Pflanze ist Pflanzen, Zweckpflanzen und ist ganz zweckmäßig.

die Blattspreite erhebt sich mit Tau bedeckt Stärkeschicht oder Blumen. Die Blätter bestehen hier einige Wasserpflanzen, gr. bei den Blätter der Nymphyaceen (Seerose) Victoria Regia. Hier hebt der Wasser an der Oberfläche ein ab. aber ist für die Atmungsorgane die Blätter nicht. Ebenfalls ist der Wert im Wasserpflanz. Bei einigen Palmen (Palmen) entfalten die Blätter spreite am Stamm (Ceroxylon andicola) auch in der Cordilleras de los Andes in Südamerika bis 2000 m (sehr regnerisch) bis zu ½ cm Dicke. Hier wird nützlich der Wachs gemacht.

Die Wiederbenetzbarkeit der ~~Blätter~~ Pflanze wird erhöht durch die Haare. ~~Die Haare können Oberflächenvergrößerung~~ ~~dienen sein.~~ Unter Haar versteht man Auswüchse der Epidermis. Sie sind so mit der Wurzel formen zu vergleichen. Hier ist oder die Epidermis stets ~~[illegible]~~ [illegible] von ~~einem~~ Haar, doch der Fall nur bildlich [illegible]. Die einzelnen Haar entstehen durch Wachsen der einen Epidermiszelle.



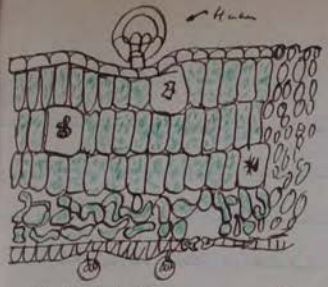
Bei dieser einfachen Entstehung bekommen wir von Sammetglanz wie z.B. bei Stiefmütterchen.

Wir unterscheiden Haare: a) die Protoplasma enthalten oder tot sind. b) die Protoplasma enthalten & tot sind. Von der Protoplasma enthaltenden Haare, welche wir nach Wirkung [illegible] die unterscheiden lassen, dort sind 1. die Brennhaare der großen Brennnessel. (Urtica dioica). Sie entstehen auf einer Wucherung der Epidermiszelle. & der untere Teil der Brennhaare ist & gelblich [illegible] Spannung in Gefäßen eingebettet. Das Haar selbst besteht nur einer einzigen großen Zelle, deren Wände an der Endspitze [illegible] und deshalb sehr spröde sind. Das Endteil ist eine Kapsel, das bei der geringsten Berührung, wie der Nadel zerspringt. Die Bruchstelle ist sehr spitzig & die [illegible] sehr scharf, so dringen sie tief in die Haut ein. & ihre Stachelwirkung [illegible] Gefäße. Dringen in die Wunde. Es scheint daher nicht, wie man früher glaubte, Ameisensäure zu sein, sondern giftige Eiweißkörper by Toxalbumine (Toxine), wie sie in Schlangengiften enthalten sind. Die giftige Zellsaft steht unter dem Druck der Wände, wie der der benachbarten Zellen. & wird so in die Organe Wunde ~~[illegible]~~ hineingepreßt.

Hunt Institute for Botanical Documentation

Andere Haare sind nach außen verdickt. (Drüsenhaare) z. B. in der Kommunpflanze. Viele Haare sind aetherische Öle od. diese besitzen einen starken Duft. Viele Blüten a. Stengelpflanzen sondern aetherische Öle ab (Napoleon sollte gesagt haben, daß man ihn von Corsica verbringen müsse, wenn die Insel schon von weitem riechen würde.) Solche Öle sind z. B. Lavendelöl, Pfefferminzöl. Auch Erkrankungen können diese Öle hervorrufen. Die als Zimmerpflanze gezüchtete Primula chinensis ist daß die rotblühende, reichblühende Primula obconica verdrängt wurde. Die enthält ein Öl, das bei manchen Leuten Hautausschläge hervorruft (Primelkrankheit) (dies ist 98% Alkohol getränkte Baumwolle abreiben, wo die Krankheit eingetreten war). Alle Leute bekommen diese Krankheit nicht.

Das Öl wird in Form einer Kappe von den Drüsenzellen ~~(die eigentlich Drüsenzellen)~~ gebildet. Oberhalb a. Cuticula abgeschieden. Durch die Ölabscheidung wird die Cuticula gehoben, was man an jüngeren Stadien sehen kann. Das Öl ist nicht gelöst. Wie sehr hier ein Teil von dem Öl von der Spitze von 1 Zelle abgeschieden wird. Es gibt drei



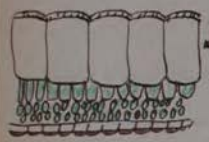
Haare, die aus einer Zelle der Oberhaut gebildet werden. Beim Reife der Blätter wird die Cuticula gesprengt, d. h. das Öl tritt aus. Das Öl dient oft als Schutz gegen Tiere.

Wir sehen an Haaren ~~Chlorophyll~~ Protoplasma d. h. tote Haare betrachten. Hier sind die Haare der Thujaceen in erster Linie zu nennen. Die schönste Beispiele sehen wir bei der Baumwolle (von der Mehrzahl Gossypium herbaceum), welche in Amerika, Indien, Ägypten und auch in einer Kolonie Togo gebaut wird. Es sind dies einzellige, dickwandige Haare, die von Samen herstammen. (Es sind Aussätze der Samenschale) (die Samen wird abgetrennt a. ist Öl enthalten, aus den Haaren die Spinnerei kommen) Auch andere Pflanzen stellen solche einzelligen Haare über Pappel a. Weide; doch ist bedeutsam nur die Capoc (oder Polster) oder Baumwollpflanze zu betrachten. Auch auf den Blättern finden wir Haare, die dem Tau a. Niederschläge a. Regenwasser

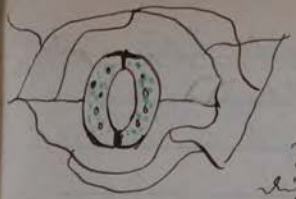
sind. Die größten Tau- a. Niederschläge a. einer wachsenden Quercus ilex, die eine Neigung gegen Wasserentziehung bildet. Diese Pflanze stammt aus Griechenland. Wahrscheinlich bildet ein dieser Haarkleid eine Neigung zur Verdunstung. Bei der Pflanzen

Hunt Institute for Botanical Documentation

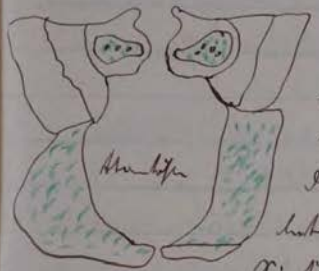
✱ verästelte Haare bei den jungen Blättern; diese Haare werden, wie bei der Rosskastanie, nach Entfernung der Blätter abgestoßen & rufen hier manche Unreinheit der Platanenrinde hervor. [✱ verästelte Haare sind wie die Kniegestänge). — die Epidermis kann nach Nebenfunktion einfach die Epidermis ~~[illegible]~~ Stamm als Wasserbehälter dienen. Bei der Agave Americana sind die Zellen der Oberhaut so groß, daß sie die Hälfte der Blätter einnehmen. Bei der Tropenpflanze ist nach die Cuticula stark entwickelt. Eine andere Funktion ist bei den Fichten, über Sträucher bei den Nadeln, der Tau. Kein Tropfen bleibt an den Zellen für die Feuchtigkeit der Luft. ✱



Eine Hauptfunktion ist aber die Durchlüftung. Wir haben gesehen, daß die Schließzellen diese Zwecke dienen. Nun müssen aber auch größere Öffnungen da sein, die den Eintritt der Luft in den Organismus ermöglichen. In der Tat finden wir auch charakteristische Zellen, die für den Eintritt bestimmt sind, d.h. die Spaltöffnungen. Gewöhnlich ist eine Spaltöffnung, wie der Name sagt, eine Ellipse, die von Schließzellen (sichelförmig) begrenzt, nur sind zwei in Betracht. Es sind dies 2 Zellen, die an den Enden miteinander verbunden sind, der mittlere Teil ist geöffnet.



die Öffnung kann durch eine Schließzellenreihe, die größer & geschlossen und kein Inhalt. diese Zellen besitzen eine eigenartige Chromatophoren. Sie sind meistens grün. Die Zellwände [illegible] Stärke [illegible].



die Zahl der Spaltöffnungen ist nicht bei verschiedenen Pflanzen verschieden, wie folgende Aufstellung zeigt. Die meisten Pflanzen haben eine geringere Oberhaut, die Blätter

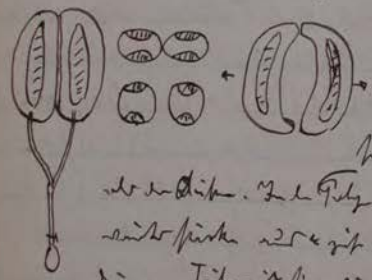
Pflanze	Oberseite (qmm)	Unterseite (qmm)	
Nymphaea alba	460	0.	Wasserpfl.
Aruncus Robert (Geißbart)	0	346	Landpfl.
Prunus domestica (Zwetschge)	0	263	Landpfl.
Avena sativa (Hafer)	40	27	Landpfl.
Sedum acre (Mauerpfeffer)	21	14	Succulente
Sempervivum tectorum	11	14	Succulente

Hunt Institute for Botanical Documentation

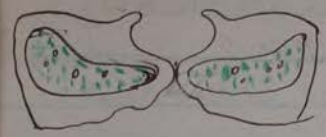
Die Oberhaut besteht an Wurzeln und alten Rhizomen gerade oder kann im Gegensatz zu den Blättern der Eiche & anderer Laubbäume, deren Blätter nur in der jetzt Knospe sind, sind die Öffnungen ab. – die Epidermis der Blätter hat nur Spaltöffnungen.

Die Spaltöffnungen sind für den Ein- & Austritt der Gase & der Wasserdampfe von höchster Bedeutung. In wasserreicher Atmosphäre sind sie nicht geöffnet, in trockener geöffnet.

In welcher Weise erfolgt nun der Öffnen & Schließen der Spaltöffnung? Der Öffnen & Schließen hängt am Turgor in der Zelle abwärts an der innerlichen Undichtigkeit der Membran. Wenn der Turgor groß ist, so ~~[illegible]~~ öffnet sich, wenn er klein ist, so schließt er sich. Wir können dies mit einem Experiment demonstrieren. Wir haben eine Bohnenpflanze Schlüssel 3/2.

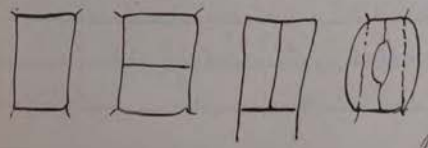


Dieselbe ist ab & auf dicker als an der Seite. Bei Aufbelichtung nun dehnt sich der dünne Teil stärker aus als der dickere. In der Folge bewegt er sich nach außen stärker aus & zieht dadurch den gegenüberliegenden dünnen Teil mit sich. Die Spaltöffnung geht auf. Abhängig ist er nun bei der Pflanze.



Auch hier sind die Zellwände dicke. Wenn der Turgor groß ist, so wird die Zellwand der Innenwände zusammengepreßt. Der dünne Teil drückt sich nach außen, weil er keinen Spalt hat. Die Öffnung geht auf.

Die Schließzellen sind nun sehr reich an Chloro- & Leukoplasten. Diese sind für die Regelung der Turgorhöhe wichtig. Diese Chloro- & Leukoplasten enthalten Stärke, welche bei Licht verzuckert, also wieder ~~[illegible]~~ zum Stärkekorn umgebildet wird. Wenn der Zucker in der Zellsaftes löslich ist, so kann er Wasser anziehen & der Turgor steigt. Die Zelle öffnet sich. Die Chloroplasten in Stärke finden das Wasser nicht, fressen & der Turgor sinkt. (Zu Dunkel erfolgt vielfach Schließung.). – Die Schließzellen sind Dermatogenzellen. Sie gehen daher Teilung einer Mutterzelle hervor. Die Zelle teilt sich der Länge nach und wird Stärke der Mittellamelle ab. Wand bis. Dann teilt sich die Zelle wieder.



Hunt Institute for Botanical Documentation

Es gibt noch Spaltöffnungen, die ein Umbildungsprodukt haben und andere Funktionen haben. Aber sind die Wasserspalten, die die Ausscheidung des tropfbar flüssigen Wassers ermöglichen. Sie haben eine

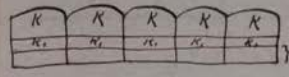
feste Oberfläche Öffnung. Die haben eine gottähnliche Eigenschaft, die das Wasser ausscheidet. Es ist dies nicht die einzige Form der Wasserausscheidung, sondern es gibt noch mehr Arten die für denselben Zweck dienen. Dies gehört jedoch nicht hierher.

Wir haben nun die Epidermis bei den höheren Pflanzen kennen gelernt. Bei den niederen Pflanzen sind die Unterschiede von den übrigen Gewebe sehr gering.

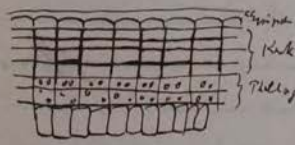
Die Epidermis ist die äußerste Form der Haut. Sie ist aber bei verschiedenen Teilen verschieden. Für Stamm & Holztheile aber, die dauernd sind genügt sie nicht. Es gibt allmählich einige Veränderungen. Bei den Nadelbäumen wird der Chlorophyll überall sichtbar. Ebenso bei den jüngeren der ~~Chlorophyll~~ Laubbäume. Bei den älteren Zweigen dieser Bäume sehen wir eine zweite Haut und noch andere dieser der Chlorophyll. Diese Epidermis ist also eine Dauergewebe geworden d.h. es ist in mehrere Tausendfache Zellen übergegangen. Man nennt diese Haut gewöhnlich

Periderm.

Er besteht aus 2 Schichten: dem Korkmantel & dem Phellogen [Korkcambium, Korkerzeuger]. Er verursacht das Fortwachsen & bildet den Schluß der Epidermis (Phellogen). Er entsteht meistens hinter der Epidermis ununterbrochen und



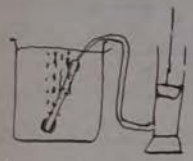
dies Stück ein Stück gibt ein Birnenbaum. Hier ist Kork unter der Epidermis. Man nennt der Phellogen auch Korkcambium. (Cambium ist der alte Name dieses für eine Flüssigkeit, die diese Wunden füllt. Hier ist der ursprüngliche Wert nicht ein Saft). Die Korkschicht geht nur teilweise durch Membran fort. Die innere Seite besteht der Schlauchzellen und die äußere Seite aus Korkzellen, sodass der Kork ein Doppelgebilde ist. Die Zellkerne verdicken sich durch Einlagerung von Suberin. Die Zellen sind sehr verschieden & gestaltet und sind schlechte Wärmeleiter. [Der Suberin ist nur an bestimmten Teilen angelagert.] Die Wände der Korkzellen sind der Oberfläche des



Rinde parallel – oder der Kern sehr dicke ist, so müssen zur Assimilation der Luft Öffnungen in der Rinde, diese entstehen die Lenticellen. Dies ist in der Tabelle zu sehen.

Hunt Institute for Botanical Documentation

Wie schon gesagt bei der Rinde der Holunder kleine Spaltöffnungen sind dies die Korkporen oder Lenticellen. diese Lenticellen sind luftführend luftig.



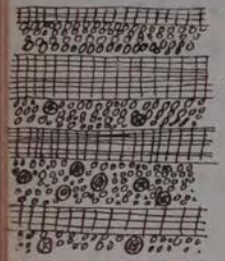
Wir ein einen Holunderzweig zuerst in Wasser eintauchen. es in ein zu der Wasser Luft hineinzupressen. (Experimente), Hier produziert der Phellogen luftführende Füllzellen, der sog. Füllgewebe, daß das Epidermis wie an Ballon abhebt. Oft ~~[illegible]~~ der Phellogen mehrere mehrere Zellen mit Stärke a. Chlorophyll. d. ist der sog. Phelloderm, welcher zur Ernährung des Phellogens dient. — Da natürlich die Korkbildung bei den Pflanzen ist, so sind doch manche Fälle, oder besser gesagt im Fall bekannt, wo sich die Korkschicht der Kork bildet. diese Pflanze ist Quercus Suber, die Korkeiche, die in Spanien cultiviert wird a. Korkbaumwälder im ganzen Westen bedeckt. der rohe Kork ist stellenweise, zerrissen a. hart. Er ist der sog. männliche Kork, der nur als Einzelgewächs dient a. sehr zerbrechlich ist. diese sind nun abgeschält und nach einiger Zeit hat sich eine neue Korkschicht gebildet. dies ist der sog. weibliche Kork. diese ist elastisch.

geschält a. ist. a. wird in Form von Platten ~~[illegible]~~ 5 cm dicke abgeschält, diese Korke wird nun aufbereitet. die braunen Streifen sind die Lenticellen. Vielfach verschwindet wird die Flächen Korken so geschnitten, daß die Lenticellen Quer sind. durch keine andere Kraft ist die Widerstandsfähigkeit der Korkes erreicht; man kennt oft hier jetzt noch keine Ersatzmittel. Wenn man nun bedenkt, daß eine Rinne 2-3 mal abgeschält werden kann, so ist zu begreifen, daß der Korkbaum sehr wichtig ist.

Wir haben nun Bäume betrachtet, die einfach als äußeren Überzug eine Epidermis mehr erhalten. Bei der Birke geht nun ihr unter der Periderm erhalten, der alte ist zu Rinde ist geschält. Bei einen Bäumen ist diese Rinde formen nicht genügend. aber Periderm wird mehr ausgebildet. daß die Borke. d. i. eine tote Gewebemasse, welche die Rinde umgibt. a. sich in der Weise bildet, daß sich der Periderm nach innen zurückzieht. diese Form der Borke ist die Ringelborke. Wir haben die gr. breite Weinbeere. Er fällt öfters Abblätterschichte. diese ist die vollkommene Form der Borke. die fünfzige Form ist die, die aber nur eine Weiterentwicklung des Periderms ist.

Hunt Institute for Botanical Documentation

diese Form sehen wir bei den Exoten. Bäumen, die oft eine helle Borke bildig ausscheiden, unter einer rissigen Rinde.



Bei der Chinarinde, an der der Chinin stammt, sehen wir unter Korkschichte a Dreieckige vergilbte Zellen, an den einzelnen Verdickungen aufsitzen.

Wir sehen nun das Hautgewebe. Es besteht aus verdickten und unverdickten Gewebe, der übrigbleibt, nun wenn die Haut ausformen, ~~[illegible]~~ entstehen. Wir nennen das

<u>Grundgewebe</u>. Es hat es in folgende Gruppen a zerfallen. Ihre physiologischen Eigenschaften schließen ab:

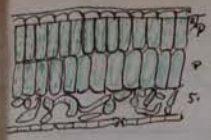
a) die Einwanderung a Stoffwechselzellen

α) die wenigen ihrer Chlorophyll die Assimilation der C enthalten. a

β) die die Leitung der Wasser a Aufspeicherung der Nahrungsmittel

b) Festigungsgewebe. Wir wollen zuerst.

a) α. die Assimilation der Kohlenstoffes geht in den Blättern hauptsächlich an Palisaden. Ihre flach Blattform [illegible] ihre Lebensweise sehr zu Palisaden. Wenn wir ein gewöhnliches Blatt anschneiden, so finden wir, daß es aus Palisaden aufgebaut ist



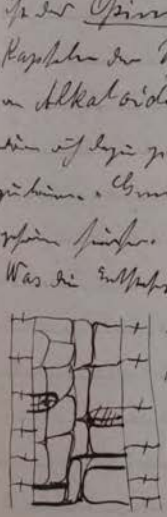
Wenn wir einen Blatt durchschneiden a der Chlorophyll im durchschnittlichen, so finden wir, daß es aus zwei der Oberseite zu, nur einmal gereihte zylindrischen (in Längsschnitt rechteckigen) Zellen sind. Man nennt diese Palisadenparenchym (d. i. ein Gewebe a dunkelgrüne Chlorophyllzellen) die Zellen stehen senkrecht zur Oberfläche. Unter der Palisadenparenchym befinden sich vergilbte dünnwandige Zellen, welche viele Intercellularräume einschließen. Dies ist das Schwammparenchym. Die viele Intercellularräume lassen der Luft viele Stellen offen. Es entstehen so durch die zylindrischen

Form der Palisadenparenchym oft Intercellularräume, diese sind also unbedeutend. Das Palisadenparenchym ist reicher an Chlorophyllkörnern als das zb. beim Wunderbaum (Ricinus communis [Rhgöl]) im P.p. 36. Körper, im S.p. 20. das ergeb pro Gram beim P.p. 403200 im S.P. 92000. Das entspricht sich auf 83% P.p. 18% S.p. Das P.p. ermöglicht auch die ~~[illegible]~~ Zarge a Sproßachse bei allen, die Blätter ~~[illegible]~~ entwickelt sind. Hier findet also die Assimilation im Allgemeinen statt. Beim Blatt hängt es auch vom Licht ab. Wir sehen das an der Buche. Die Blätter, die an der Peripherie sind dünner a haben 3 Schichten P.p., wird die immer stärker und

Hunt Institute for Botanical Documentation

ein Rhizom. Oft sind Blätter die
Schuppen. Manche Blätter haben
auf beide Seiten Pp. (sind isolateral)
z. natürlich Sonnenstellung. Manche
gesunden Eukalyptus z. B. d. Orchi-
Blätter an Acacia (Orchidea) = Alle Stoffe nun zur Ablagerung
z. B. die Zellen, die der Leitung und Aufspeicherung dienen
d. h. Reservestoffe werden nun wieder in der Zelle der in d. Zelle
zellulaverein aufgespeichert: die Ablagerungen in den Intercellular
räumen sind selten. Wir haben nur die
zellulaven Ablagerungen zu betrachten. Sie sind für den Menschen
wichtig. Die ätherischen Öle z. B. Zimtöl enthalten, die
Wände dieser Zellen sind nicht verkorkt, sie sind oberhl. Auch der
Kampfer (d. Formeln) ist bei in der Pflanze enthalten. [Der Kampfer
wird jetzt künstlich aus Terpentinöl hergestellt. Dem natürlichen
merkt man noch eine Verunreinigung, der der Terpentinöl zu
stammen ist] die Japaner sind die Hauptlieferanten. Durch die ätherischen Öle der verschiedenen Gewürzpflanzen
sind auf diese Weise in der Zelle eingelagert.
Ingwer, gelbe Lorbeer, Zimmer, Pfeffer und
Senf. Auch diese Secrete dienen selbst dazu, die
Tiere abzuschrecken vom Fressen der Pflanze.

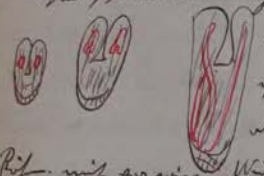
Eine besondere Art der Secretaufspeicherung ist
besonders ist der Milchsaft, nach seinem Aussehen so genannt.
Wenn ein Gewächs verletzt, so kommt eine weiße
(Wolfsmilch, Ficus elastica) oder gelbe (Schellkraut) oder gar
rote Saft hervor. Diese Milchsaft erstarrt z. Schnitt sofort
nach dem Ausfließen. Man hat diesen Saft, bei gewissen Bäumen
gewonnen, kneten, z. Gummi ist er ein sehr wichtiger
Handelsartikel. Die Indianer haben ihn gekannt z.
Spielzeug daraus anfertigen. Ein sehr wichtiger Milchsaft
ist der Opium. Er wird durch Einschneiden aus der grünen
Kapselhülle der Schlafmohnpflanze gewonnen. Dieser Saft ist sehr reich
an Alkaloiden z. B. Morphium, Codein etc. Unter diesen
wird sehr geschätzt, da die Heilkräfte sind
gewaltig. Gummi elasticum, der geschätzte Gummi z. Gummiartikel
gewonnen werden. Diese Milchsäfte sind in den Milchröhren enthalten.
Was die Entstehung der Milchröhren betrifft, so müssen die



unterschiedlich zahlreich gegliedert z. ungegliederten
Milchröhren. Die gegliederten sind dadurch entstanden
daß die trennenden Querwände aufgelöst sind.
Es ist die Art der Zellfusion oder Verschmelzung.
Die Milchröhren der Pflanze stehen unter Druck
in Verbindung dieser Art mit der Spannung Turgeszenz, die größten

Hunt Institute for Botanical Documentation

den Zellen verdünnen (gleichendes Wachstum) oder durch, daß einige zwischen ~~Zellen~~ 2 Rippen herausfallende Rippen verschwinden. Wie sie diese Form die Salat & Mehr ist. Die Umgrenzungen ~~Zellen~~ Milchröhren sind ein Teil der Wolfsmilchgewächse. Diese ~~Zell~~ Milchröhren weisen keine einzige Dimension. Sie sind schon im Embryo & verschwinden diese sehr rasch.



Wie schnell sich die alten Zellen streckt, zeigt eine von Fromentkyn. Rinde der einen Zweig zeigen die zyklische Rippe. nach angezeigt. Wie können sie eine Milchröhrenzellen oder einzelne Zellen von einzelner Dimension (bis 30 m lang bei Ficus elastica. 60 m lang) auf finden. Oder sind die zwei Zellen. Sie sind eigentlich keine einfachen Zellen, sondern viele Zellkerne enthalten. Es ist aber die einzelnen Bildung der Cuticula unterbleiben. Welche physiologische Bedeutung hat nun die Milchsaft für die Pflanze? Die einzelnen sind noch Stärkekörner. Es besteht aus lebendes Protoplasma (auf sind lebende Zellen) & der Zellsaft ist der Milchsaft. Der Milch enthält. Harz, Kautschuk (Kautschuk), welche die Kautschuk auf der Gummi schneiden & die Wunden abdichten. Als Ernährungsmittel sind sie für die Pflanze unwichtig, weil sie nicht gelöst sind. Ferner sind Stärkekörner drin. Ferner reichlich gefärbte Zellkerne

& Enzyme. Ein Schnitt an Papaya macht gr. größer Fleischzerreißer. Der eiweißhaltige Milchsaft enthält auch der Früchte oder der Triebe. Vielfach ist man der Meinung, daß d. Milchsäfte ~~für~~ oder Abscheidungsprodukte für die Pflanze nützlich ist (Stärke & Eiweiß) oder bedeutungslos sind. Für den Menschen ist sind die Milchsäfte sehr nützlich. Liefert er uns den Kautschuk & Guttapercha (Man kann je Kautschuk Synthetisch darstellen, es aber schwierig & die natürliche Kautschukerzeugung gewinnt ist, ist noch nicht zu sagen. Die Spekulation spielt in den bezüglichen Nachrichten auf vielen Seiten). Unsere Wolfsmilch können natürlich zu wenig wichtig. Wir alle die einzelnen wichtigen Kautschuk kennen wir.

Euphorbiaceen (Wolfsmilchgewächse) ~~Hev~~ Hevea brasiliensis. Hevea brasiliensis kommt in der feuchten tropischen Gebiet des Amazonas vor und liefert den besten Kautschuk, den Parakautschuk. Manihot Glaziovii. Beide in Brasilien.

Urticaceen (Brennnesselgewächse) gr. Ficus elastica. Ficus Kirkii. Beide in Ceylon.

Apocynaceen. ~~Landolp~~ Apocynaceae Landolphia (Kautschukgewächse)

Asclepiadeen. Cryptocia. usf.

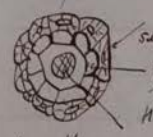
Hunt Institute for Botanical Documentation

der Kautschuk

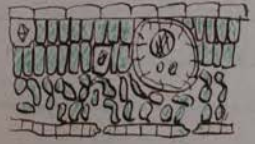
Gewonnen wird durch Einschnitte in die Rinne. Man läßt die Milchsaft gerinnen a. verkauft ihn, oft Holz oder Tone aufgeschüttet. Oft bei ~~[illegible]~~ Indianer verkauft sie ihn in Form des Gerinnsels oder Coagulum (zusammengeschlagen) des Eiweißes wird durch ein Salz mit Alkohol 5 Säuren z.B. CH_3COOH zubereitet. Man läßt verdünnt wer v. den Indianern ~~[illegible]~~ Lange an und bekommt die mehr Gerinnung davon. Die Malaien, die die Gutta Ficus elastica herstellt, machen sich Schuhe daraus. Durch das Behandeln mit Säuren entsteht (Balkanisin) Abgeleitet Kautschuk aus einigen Pflanzen stammt hier Gutta percha nur eine Pflanze. Alle aus der Familie der Sapotaceen: Paliquium Gutta der erste Gutta-percha-Baum. Außerdem Palaquium Payena, die P. Gutta wer hier noch 2 Bäume in Botanischen Garten zu Breitenberg verbraucht & ~~für~~ da sie fast nur sie dort einen kultiviert.

Wir wollen nun die Intercellularräume betrachten. Hier müssen wir unterscheiden zwischen denjenigen, die der Hauptsache der Mittellamelle entstehen, d.h. die Schleimgänge, & diejenigen, die durch Auflösung der Zellmembran lysogen gemacht sind. Wir betrachten zuerst die Schleimgänge.

sind aber alleinig die Harzgänge der Nadelhölzer zu nennen. Es sind das Terpentinöl, Colophonium usw. Bei ist durch die Harzmischung nicht mehr gestattet und, da der Baum a. bedeutend das Holz geschädigt wird. Er entspricht im Baum an der Wunde der Harz Harzflüsse. d.i. eine Wirkung d. Insekten hervorgerufen Gemeinen. Dagegen sind in Frankreich an Nadelhölzer die am Seestrand wachsen die Pinus Pinaster ~~[illegible]~~ Harz erwirtschaftet. (1 Baum liefert pro Jahr 10 kg Öl) Hier sammelte liefert bedeutende Mengen. ~~[illegible]~~ Auch der Edeltanne (Abies pectinata) bildet sich in Folge der Verwundung im Innern sprossgeschlossene Höhlen gefüllt Harzgänge, die ~~[illegible]~~ Zellen aufgesetzt sind. Die Harzgänge



liegen über den Epithelzellen, welche der Harz absondern, & diese sind der ~~[illegible]~~ Pitzzellen entgegen. Der Harz dient nur als Verschlußmittel der Wunden & gibt Schutz gegen Tiere. Lysogene Intercellularräume mit ätherischen Öl. Man kennt sie in den Blüten & Früchten der Zitrus-

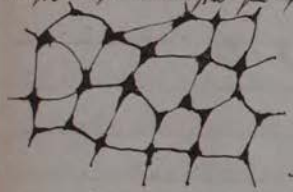


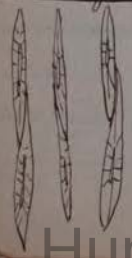
gewächse. (Zitronen (Limonen) Orangen) ätherischen Öl an.

Wir wollen nun in folgende die Zeitpunkte bei Entstehung:

Hunt Institute for Botanical Documentation

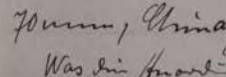
b) oder Festigungszellen. Alle ~~[illegible]~~ Teile erhalten den Pflanzen durch den Turgor eine gewisse Festigkeit, doch ist der nicht genügend. Es muß noch eine andere Festigungsmittel dazu kommen. Dies geschieht auf mehrfache Weise in Form von Verdickungen der Zellwände. Die Zellen mit ~~[illegible]~~ total verdickten Wänden sind tot. Den Übergang bildet das Sog. Collenchym. Das ist ein Gewebe, das mit einer mehrfachen Lamellenschichtung zu versehen ist. Es sind dies lebende Zellen, die an den Ecken durch starke Verdickungen verbunden sind. Diese Verdickungen sind nur bis in Poren oder Tüpfel verzweigt. Dieses Gewebe kann sich sehr ausbreiten. Es findet sich in den Blattrippen, Stengeln (oder große Dolden-Pflanzen zB.). Es bedeutet dann Zellwände unentbehrlich in Hinsicht auf die Festigkeit. Die Festigkeit steht also der Collenchym nach dem Cavenchym. Dieses besteht aus sehr langgestreckten (pfriemenförmigen) Zellen, die nach den Enden zu sich zuspitzen. Man nennt diese Zellen auch Sclerenchymzellen oder Bastfasern. Die Zellen sind gewöhnlich so fein mit einer sehr





großen Oberfläche zusammen, sodaß die Fasern eine sehr große Festigkeit besitzen. Diese Fasern unterscheiden sich von den Bastzellfasern dadurch, daß sie einzellige Haare sind, ohne undicke Wände. Hier haben wir also viele Zellen mit undicken Wänden. Die Bastfasern werden oft Stärke einlagernd. Diese Bastfasern weisen eine Trägfestigkeit, die der des Eisens ~~[illegible]~~ gleichkommt. Es bringt eine ~~[illegible]~~ Fasern von (quer) Dicke 15–20 Kg. (Esp. 19–21 Kg.). Dieses Sclerenchym ist sehr dehnbar, allerdings nicht so stark wie das Collenchym. Die Zellen der Fasern sind stellenweise. Seine Rindenbast 0,875 – 1,25 mm, Hanf 10 mm, Lein 20–40 mm, Brennnessel (wenn nur kleinere Teile) 70 mm, Chinagras (Boehmeria nivea) 220 mm.

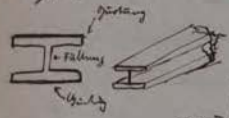
Was die Anordnung betrifft, so ist sie für die mannigfaltigen Tätigkeiten sehr wichtig. Wir verstehen in unserer Sprache die Biegfestigkeit. ~~[illegible]~~ Es soll für den Bau eines möglichst Material möglichst eine möglichst große Festigkeit



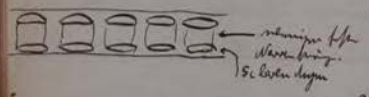
verleihen. Bei der Biegung kommen nun 2 Seiten unterscheiden, die Convexseite, die andere die Concavseite. Die Zugseite hat die größte Dehnung zu ertragen, während die Druckseite eine Zusammenpressung erfährt. Es muß immer gekrümmte Bauten, die Konkavseite muß den einen

Hunt Institute for Botanical Documentation

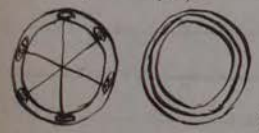
Druckfestigkeit und Festigkeit. Zeichnet diese Bilder [Pfl.] Der Stamm-Zweig, die am wenigsten erweitert ist, d. h. die sog. neutrale Zone. Hier wird ihr am wenigsten Material zugeführt. Außerdem benutzt der in der Technik angewandte I Balken. Oben und unten sehr die



eine Querlinie, die Gurtungen. Die Füllung, sehr dünnwandig, zwischen den beiden ~~aus~~ die Füllung. Die Festigkeit steigt um mit der Größe der Gurtungen & der Höhe der Füllung. Bei den Pflanzen finden wir eine ähnliche Anordnung. Die Blätter, die nur in einer Richtung (von oben nach unten) (Rf zur Oberfläche)



Wir finden der Schwammgewebe von der Peripherie, dort wenigstens widerstandsfähige ~~Schwammgewebe~~ Palisadengewebe in Frage. Bei den Stengeln und den Achsen ist dies aber anders. Die Mengen der großen Saftgefäße & Gefäßbündel sind vielfach hohl.



Dies hat darin die Ursache, daß die Theile ihre Fähigkeit entwickeln & die Fähigkeit zu einem Ring zusammenzutreten. Auch die Wurzel ist bei einig Material eine große Festigkeit nötig. Während sie in den oberirdischen Teilen eine ~~Druckfestigkeit~~ Ringzugfestigkeit hat, müssen die Wurzeln eine Zugfestigkeit besitzen. Diese tritt bei Bäumen oft in Tätigkeit. Eine mächtige Querschnittsvergrößerung ist hier. Wir finden deshalb das mechanische Gewebe im Innern der Wurzel. Bei Pflanzen, die auf Festigkeit keine Anforderungen stellen, fehlt das mechanische Gewebe vollständig z. B. bei Pilzen, Kartoffeln. Die Wasserpflanzen fehlt ~~es~~ das mechanische Gewebe auf, da diese zahlreiche, luftgefüllte Zellgewebe schon für den nötigen Auftrieb sorgen. Eine andere Form des mechanischen Gewebes sind die Steinzellen. Diese [illegible] Verdickungen. Sie sind oder sehr fest oder sind sie die endlich zelle sehr hervorragend.

Unter dem Grundgewebe & Epidermis können wir bei Pflanzen noch drei unterscheiden

das Stranggewebe. Es ist der gesamte Wasserleitungsapparat. Es treffen wir aber nur bei den höheren Pflanzen, die in einem Stamm, wie z. B. bei Thallophyten & Bryophyten das Stranggewebe kennen. Es vorzugsweise bei den Samenpflanzen dient es zum Wasser & Nährstofftransport. Wir finden es oft als Haardünne Röhren. Diese Pflanzen von ~~und~~ der Wurzel bis zur Blattspitze durchziehend. Wir nennen nun das Strang- oder Leitungsgewebe bezeichnen

Hunt Institute for Botanical Documentation

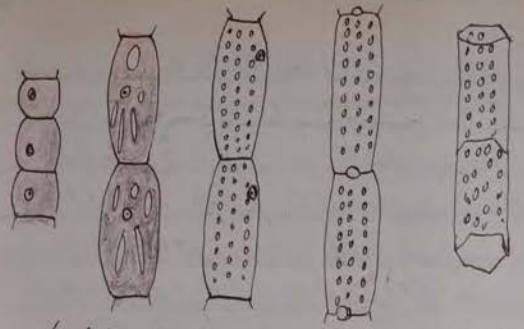
Man nennt es feinen einfach Gefäßbündel. Dies ist es ungenau, denn es besteht nicht nur aus einer Kombination von Wasserleitungs- & Einleitungs-Baustoffgefäßen. Dabei, obgleich beide zusammen sind, können sie doch im Pflanzenkörper fehlen. Wir können die Gefäße in

2 Teile einteilen.

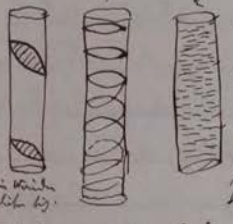
1.) Der Gefäßteil oder Holzteil (Xylem)

2. Der Siebröhrenteil oder Bastteil (Phloem). Wir beschäftigen jetzt den 1. Teil.

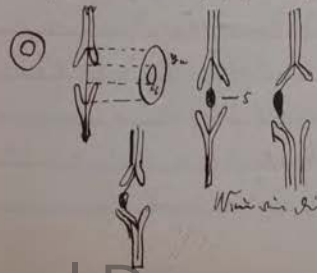
Der Gefäß- oder Holzteil. Man nennt sie feine Gefäße Tracheen, weil die alten Botaniker sie für Luftröhren ähnlich denen der Insekten hielten. Die Tracheen (Pflanzengefäße) werden bis 0,6 mm weit, Tracheiden sind kleiner weit (0,25 mm), bekommen die dünnen Röhren mit feinen Spiralen. Die entstehen durch Abscheidung der Zelle der Zellhäutchen. Man sieht gewöhnlich die ganzen Zellen mit Protoplasma. Diese enthalten Bläschen & bilden Vacuolen. Diese haben Verdickungen in Form von Ringgefäßen oder gewöhnlichen Tüpfeln auf & der Protoplasma verschwindet. a die Zellgefäßwände, welche von & oder den von Ringgefäßen



aufgebaut, welches nur mehr die Reste der Wände, und oft diese nicht mehr, übrig bleiben. Die Zellen heißen die Gefäße sind dann tote Gebilde. Bei der Art der Verdickung spricht man



unterschiede, zwischen den Gefäßen, die sich weiter ausdehnen, wie 1. die Ringgefäße & können sich nicht mehr ausdehnen. Die Gefäße 1 sind ringförmige Verdickungen. Die stärkeren Pflanzen finden die schraubenförmige Verdickung. Diese Verdickung sind für die Gefäße an großer Bedeutung in Bezug auf Festigkeit. Noch häufiger sind die Verdickungen in Form der gestreiften Tüpfel. Hier spalten sich die



Verdickungen über die normale Zellwand, die der Pfeil zeigt. 5 deutet die Hofspaltenöffnungen lassen ein weiter Durchfall. Wenn die die Hofspaltenöffnungen

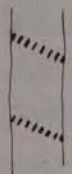
Hunt Institute for Botanical Documentation

Bryogyrin, sie bekam sie in einem O Fa 8, wenn wir die Öffnung der Kapselhülle vorzeichnet, den einen O Fi. die Spiralen 5-8 in der Mitte anlegt und kann schnell immer oder nicht vorteilhaft. Diese geschlossene Trichtel sind sehr häufig, man findet sie jedoch zu allerlei Zeit gebildet. Die Bryogyrin ist sehr schnell und geschickt Tm. Hierdurch kann das Wasser sehr rasch in alle Teile des Organismus geschafft werden. Neben diesen Gefässen oder Tracheen gibt es Gebilde, die den Gefässen ähnlich sind; d. h. die Tracheiden. Diese sind also keine Gefässe, sondern langgestreckte Zellen mit Protoplasma. Hier findet keine Zellfusion statt. Wir finden also Tracheiden bei den Pteridophyten (Gefässkryptogamen) & Gymnospermen (Nacktsamige Pflanzen, wie die Nadelhölzer). Erst die Angiospermen (Mono- & Dicotyle) haben Gefässe.

Der Gefässteil wird immer begleitet von

Siebröhrenteil oder Bastteil. Diese besteht aus Schlauchzellen mit Protoplasma. Die Siebröhren dienen zum Transport von Eiweiss- & Nährstoffen. Auch hier sind die einzelnen Querwände durchlöchert, sodass das Protoplasma mit einander verbunden ist & die Stoffe in den Zellen durch fortgeschafft werden. (Wie schon gesagt,

durch Strömungen des Protoplasmas, besonders dort, die die Tüpfel mit einander verbinden. Es findet aber wenig an Ringelbewegung statt. Die Stoffleitung ist sehr stark & langsam). Die Querwände sind siebförmig

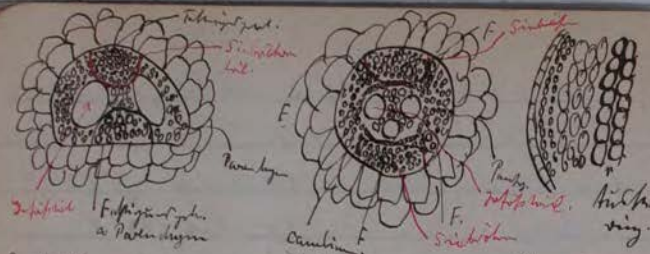


Es findet hier ein Transport der colloidalen Nährstoffe statt. Die Zellen besitzen ein Protoplasma, meistens oder der Zellkern. Es ist dies die einzige Stelle, wo Protoplasma

vorhanden. Zwischen den Siebröhren finden wir kleinere Zellen eingeschlossen. Dies sind die sog. Geleitzellen. Diese umschließen Protoplasma & Zellkern. Die umschlossenen Siebröhrenzellen in der Wirkung, dass sie mit einer kleinen Zelle an der Hauptzelle bei Lücke & die besitzt bei der Kern, dessen sich in der Hauptzelle, die die Siebröhrenzellen wandelbar die die Geleitzelle nicht besitzen. Die Geleitzelle unterscheiden die Siebröhrenzelle. Die Lücken der Siebröhren sind nicht immer gleich groß. Es wird nämlich eine gallertartige, leichte Siebplatte, die Kallusplatte, die ein starkes Quellungsvermögen besitzen. Wenn viel Siebplatte abgeschieden wird, so werden die Lücken enger, der Stoffkreislauf langsamer. (Hochsommer, Herbst), wenn wenig Siebplatte vorhanden & der Transport rasch wie im Frühjahr. Vielfach sind die Siebröhren Kryptogamen

Gebilde

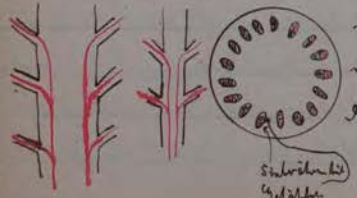
Hunt Institute for Botanical Documentation

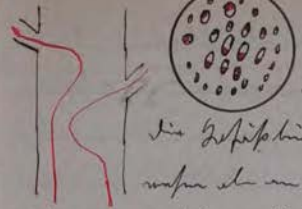


Gefäßbündel von einer Monocotyle. Gefäßbündel einer Dikotyle (Pflanzen) Stärkekörner der Knolle.

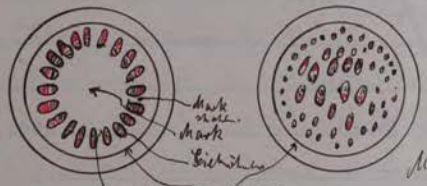
Wir wollen nun kurz den Unterschied zwischen Gefäßbündel bei Monocotyle & Dicotyle weisen. Der Hauptunterschied zwischen beide besteht darin, daß bei den Monocotyle nur Primärsiebröhren, die direkt an den Gefäßteil anschließen, während bei den Dicotyle 2 Siebröhrenteile da sind & diese nicht direkt an den Gefäßteil anschließen. Auch eine Zone der Gefäßbündel Kambium wird bilden. – Wir gehen nun über zur

Anordnung der Leitbündel. In der Sproßachse sind die einzelnen Teile, die in den Blättern enthalten Nervenfaden. D.h. die sog. Blattspuren. Wir haben hier 2 Typen. Die Dicotyle & Monocotyle. Bei den ersteren sehen wir einfache Verhältnisse. Die Gefäßbündel sind der Peripherie zu parallel angeordnet und gehen in der Mitte, daß der Siebröhrenteil nach außen & der Gefäßteil nach innen gerichtet sind. Hier verläuft der Gefäßbündel ∥ der Oberfläche.



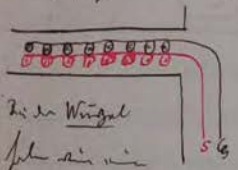


Bei den Monocotyle sehen wir die Verhältnisse viel complizierter. Die Gefäßbündel sind hier ganz regellos verteilt, wobei sie am dicken Ende der Mitte nach zu. Die zweckmäßige Verbindung kommt daher, daß die Gefäße gewöhnlich nach innen liegen & sich dort alle nach außen wenden. Ihre Gruppen der Gefäßbündel sind gleich, der sein nach außen verzweigt sind. Zwischen d. Gefäßbündel & der Rinde finden wir einen Strichel, die sehr viel an Siebröhren ähnl. Wir nennen diese Zellen den zentralen Stärkezylinder.



Wir sehen da in der Mark, zwischen den Gefäßbündel die Markstrahlen, was wir von den Dicotylen gibt.

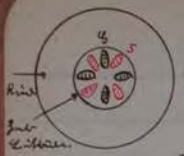
Die Gefäßbündel, wenn der Mitte nach an Größe zu bei den Monocotyle.



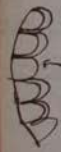
Bei den Blättern sehen wir über die Gefäßbündel & die Siebröhren, und sehen wir in der Sproßachse die Siebröhrenteil. Wurden Verzweigung von Gefäßbündel Bündel.

Bei der Wurzel sehen wir nur Gefäßteil. Wir sehen hier nur Strahlen und zwischen zwei Gefäßbündel

Hunt Institute for Botanical Documentation

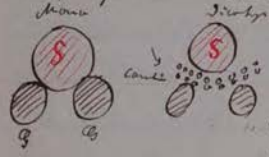


einem Siebröhrenteil. Wie sehr die Wurzel zu entspricht. Zerst. die äußere Rinde a. dem zentralen Siebbündel fehlt. In diesen finden sich die Gefäßbündel vor. Die Anordnung der Gefäßbündel spricht zu Gunsten (in einem Falle bilateral.) die Leitung der Wasser der von der Wurzelspitze Haut in die Gefäße geht. Das zentrale Siebbündel fehlt ist der der Rinde sehr gut bekannt. Die Tracheiden bestehen aus 2 Teilen. Auf der Tracheidenseite, der Endodermis a. der Perizykel. Hier entsteht die Bildung der Nebenwurzeln. Die Gefäße Endodermis bilden im Stamm mehrere Gefäßbündel Zeichen mehrere Sinne. Die Meinung des erstgenannten Anfang. Die Nebenwurzeln entstehen im Perizykel über den Gefäßbündeln. Das Zellen, die von Zeit zu Zeit (Siebzellen) den Dienst unterbrechen werden. Der sind die Siebzellen, die das Wasser in Ringe leiten.

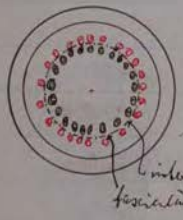


Wir kommen nun zum Dickenwachstum. Bei Monocotylen findet, wenn überhaupt eine bestimmte Dicke erreicht ist, eine weitere Begrenzung des Wachstums statt.

Es beruht gr. mit Palmen immer gleich dick, sie bis einen gewissen Grade erreicht hat. Es ist für sich der Anfang von der Vegetationspunkt. [illegible] angelegt. Bei den Dicotylen ist dies anders. Hier findet ein unbegrenztes Dickenwachstum statt. Dies fängt mit dem Bau der Gefäßbündel zusammen.



Bei den Monocotylen stehen Gefäßteil a. Siebröhrenteil nebeneinander, bei Dicotylen befindet sich zwischen Siebröhren- a. Gefäßteil ein Bildungsfähiges Gewebe, dieses wird Cambium genannt.

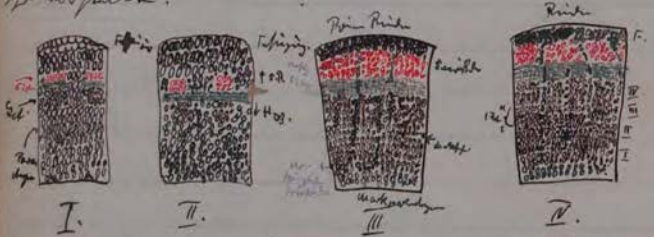


Man nennt das Cambium, das sich zwischen dem Gefäß- a. Siebröhrenteil befindet fascikuläres Cambium (von lat. fasciculus = Gefäßbündel). Das fascikuläre Cambium tritt nun auf die benachbarten Zellen der Grundgewebe ein Ring aus. Dieser ist ursprünglich [illegible] Natur. Durch diesen Ring gehen die Parenchymzellen. Es tritt nun

[illegible] Zone, die zwischen den einzelnen Gefäßbündeln liegen, im Cambium über, entsteht ein Cambiumring entsteht. Dieses Cambium nennt man interfascikuläres Cambium.

Hunt Institute for Botanical Documentation

durch das fasciculäre & interfasciculäre Cambium bildet sich der Holzkörper, dieser stellenweise so beschaffen (Abweichungen in der Holzbildung.) im folgenden Wesen. Wie es geschieht, die ~~Dicotyl~~ monocotyle oder ~~offen~~ zerfallende Gefäßbündel d.h. die Gefäße Siebröhren sind schon zu sehen. Ein secundärer d.h. nachträglicher Dicken-Wachsthum findet nicht statt. Im Gegensatz liegen Stämme die Dicotyle, wo in offenen Gefäßbündel d.h. durch Cambium getrennt Siebröhren & Gefäßbündel getrennt. Der Cambium bildet sich in einen Ring der Teilungszone. Durch die Thätigkeit des Cambiums werden Gefäße & Siebröhrenbündel immer weiter auf einander. Wie können und die Bildung des Holzes etwa so darstellen:

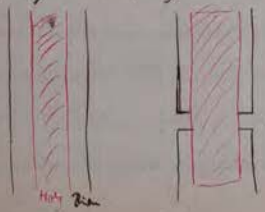


Wir können sie in den 4 Phasen unterscheiden: I. die Gefäßbündel bestehen aus nur fasciculären Cambium. Bei II. sind Gefäßbündel schon größer und es ist bereits interfasciculärer C. da. Bei III. ~~sind~~ der Cambium schon weiter nach außen gerückt & mehr

sich in der Rinde nach außen zu breiter werden Gefäßbündel, welche der Holzmasse (Holzkörper.) so bildet sich nach außen gegen der Festigungszone (Festigungsring) in der Basis Teil, der aus den Siebröhren & der Festigungszone zusammen besteht. (sog. innere Rinde), die äußere, aus Korzellen bestehende & Korkzellen nach der Rinde hin spaltet. (Markstrahlen). die ursprüngliche Rinde hat zusammen gedrückt. Die Festigungszone.

Die IV. Zeit d.h. der Druck der Festigungszone zwischen & in den Zellen hat sich Parenchymgewebe gebildet. Dadurch, daß der Frühjahrsholz gröbere Gefäße & weiter porös oder der Herbstholz (im Spätjahr), dabei kann ein Unterschied unterscheiden. Ein Eichenstamm Jahrringe wurde etwas so aussehen. (Probe)

Noch ein und fragen, welche Werte eigentlich für die Pflanzen der Holzteil & die Rinde haben, so wollen wir den sog. Ringelungsversuch: Man lässt an Stück der Rinde einer Baum ~~an~~ der Stamm bed. die Äste der Bäume verdorren nicht oder für Man



Hunt Institute for Botanical Documentation

in Frühjahr das. Darauf treten die Adern für die Wasserzufuhr [illegible] nur der Kern, nur die Ringe in Betracht. Aber verhältnismäßig spät tritt an der Wunde ein Stillstand.

ein, der noch einen Reiz an Stoffen zur Bildung der Bäume zugeben. An der Wunde bildet sich eine Anschwellung, Wulstbildung an der oberen Schalen. Hier sammelt sich die Reservestoffe, die für die Wurzel, die jetzt die Pflanze von der Blätter wieder verwendet werden müssen. Wenn diese Wulstbildung die Wunde nicht geschlossen hat, so verhungert die [illegible] Reservestoffe verbraucht sind, die Wurzel & der Baum geht zugrunde. Die Pflanze alte die Rinde [illegible] für den Transport der Nahrungsstoffe in Betracht (Siebröhren) [illegible] der Tragmethode [illegible] Holz oder auch als Reservestoffbehälter. ~~Wenn in Frühjahr die in der Knospen [illegible] Blätter~~. Leider ein Dinge wichtig, alte in der Rinde gehen der Wasserleitung [illegible]. Wenn ein Stück in der

der Holz selbst die Ringelung fortsetzen, so geht der Baum sicher bald zugrunde, die Blätter können gar nicht zur Entwicklung, da die Wasserzufuhr [illegible] unmöglich ist. – In Herbst & Spätsommer werden die Reservestoffe von den Blättern in den Stamm zurückverlegt und im Frühjahr als dieser zur Bildung der Blätter verwendet. Auch zur Bildung der Endodermis & der Pollen ist sie notwendig ist Baumöl. Die Aufbrauch der Reservestoffe kann in Samenjahren, wo einige Bäume produzieren werden, so groß sein, daß mehrere Jahre die Samenproduktion ausfallen muß. (Eschen fällt mit Eichen)

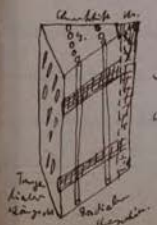
Wenn man einen Holzquerschnitt betrachtet, so fallen uns schon 3 Erscheinungen auf: Mittelpunkt

[illegible] ein helles Holz, das sog. Splint & [illegible] ein dunkleres das sog. Kernholz. Besonders klar ist der Splint beim Guayakholz (Lignum sanctum), aus dem die Kegelkugeln hergestellt werden. & das Splint [illegible] ist. Das Kernholz ist das ältere, das Splint das ~~[illegible]~~ jüngere Holz & die [illegible] Wasserleitung. Das Kernholz ist [illegible] Tränken & [illegible] Angriffe [illegible] gut geschützt, das Guayakholz ist [illegible] von Harz der Guayakharz. Diese Stoffe sind [illegible] Ablagerung von ~~Gerbstoffen~~ & Farbstoffen. Die größte Farbstoffe ist das Kernholz von [illegible] Hematoxylon campechianum Campechebaum. (Hämatoxylin). Weiter Farbstoff ist das Holz von Caesalpinia crista.

Hunt Institute for Botanical Documentation

Rohr und an Gerbstoff ist der Quebrachoholz.
von Schinopsis Lorentzii. Der Kernholz bildet das
Wasser nicht durch; er dient nun der Fichtenrinne
es ist ~~[illegible]~~ durch die Gerbstoffe am Fäulnis geschützt.
Sehr dauerhaft ist auch das Kernholz v. Tectona
grandis, das sog. Teakholz, in welchem sich Ablagerungen
von Silikaten befinden. Dadurch wird es ~~[illegible]~~ für
die alles Holz zerstörenden Termiten in den Tropen
unfähig. (Schiffbau). Es gibt auch Bäume, welche erst
kein Splint + Kernholz unterschieden sind. D. i. gr. Bäume
der Buche (Fagus sylvatica), Birke (Betula alba)
Fichte (Picea excelsa). Hier ~~[illegible]~~ sterben die lebenden
Zellen ab + die Reservestoffe der Markstrahlen werden zur
Ausbildung in die Zellwände der Gefäße verwendet. — II. Gehen wir
die Jahresringe durch. Wir sehen die Jahresringe deutlich
nach dem sprödesten Frühjahrs + dem dichten Herbstholz. Man
kann sich zunächst die Entstehung derselben auf folgende Weise
erklären zu können: Man denke sich, daß die äußeren Teile
des Stammes nach außen einen Druck ausüben, der im
Winter sich stärker zeigt + dann im Winter + Frühjahr
nachläßt. Dadurch wird im Frühjahr die Gefäße erweitert, wegen
dieser ist aber unwichtig. Wir sagen nun, daß die Jahres-

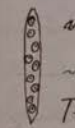
ringe mit der ~~[illegible]~~ Entwickelungsperiode zu
sammenfängt. Bei der Araucaria brasiliensis,
dem Wachstum nur einen Wachstum, haben wir keine
eigene Jahresringe, obwohl sich hier die Periode
der Carbons + des Tertiärs, die immer einheitlich
~~Temperatur~~ Klimaschwankungen
(Wie können diese Schwankungen Holzringe bilden)
Ferner ist auch die Faserrichtung bedeutsam, daß wir in einem
Stück Holz irgend welche Eigenschaften zu. Infolgedessen
Faserrichtung der Stämme, durch Wachstum eingeschlossen sind, in
einem Querschnitt ~~[illegible]~~ der Faserringe gebildet sein. Wie die Zusammen-
hang im einzelnen ist, weiß man nicht. Auch die Kernfäule
als eine Reifgröße in folge des reichlichen Wasserbedarfs
die Gefäße erweitert, was ich nicht einsehe, da gerade der
Hauptbestandteil im Kernholz Stärkekörnchen. Auch die
Wurzeln haben ein sehr kleines Jahresringe. — III. Gehen wir
die Markstrahlen durch. Diese sind radial verlaufend auf
den Jahresringe + Stämme, Parenchymzellen, die vom
Mark mit der Rinde verbinden. Man unterscheidet
die Strahlen, die von der Rinde bis zum
Mark gehen primäre, die von der Rinde bis
ins Holz gehen secundäre Strahlen. Es sind



Hunt Institute for Botanical Documentation

dient keinen Gefäßbündelplatte, die den Holz durchziehen, und sind ganz wenig 1-2 mm hoch überragende Gebilde von elliptischer Querschnitt. Auch außen sind keine Bündel, die Oberfläche wird durch die den Bündeln gehörigen Markstrahlen (Markgeb.) Wie sehen der Zweck die die leitenden Bündel der Rinde mit den leitenden Zellen der Markes zu verbinden. Beim Querschnitt finden wir sie in Holzes Spalten.

Wir wollen nun die Wachstum des Holzes betrachten und machen zu diesem Zwecke die Vegetation des Holzes ver. d.h. wir lesen die Mittellamelle des Holzes auf. Wir können hier 2 Typen unterscheiden. a) die Laubhölzer (Mono- & Dicotyle) & b) Nadelhölzer (Nadelkoniferen). Wir wollen zuerst die Laubhölzer nehmen. Wir finden hier lange, den Sclerenchymfasern ähnliche Zellen. Das sind die Holzfasern. Wir erkennen den Holzes Fasern a Pflanzen. Wenn die Wände dieser Holzfasern stark verdickt sind, dann ist der Holz sehr fest a stark. Wir sehen das bei Eiche, beim Goldregen, beim Feldahorn ect. ect, wenn die verdickten Wände der Pappelhölzer sehr dünnwandig, d.h. die Zellwände sind fein und zart. In den Holzfasern finden wir die Sclerenchymfasern mit einer sehr feinen Oberfläche zu sehen. Gewöhnlich sind sie aber so, daß die Holzfasern diese Streifung nur in einer verdickt, eingefärbt sind; dann ist der Holz sehr schön spaltbar. Wir sehen dies bei Ch. chrysanthemum & Cheiranthus Holz. (Anwendung zu Kegelkugeln). Es gibt aber auch Hölzer, wo die Holzfasern keine verdickt sind. Dann ist das Holz natürlich sehr leicht. Man bezeichnet solches Holz als Pseudoholz. Man stellt aus dem Holz von Aeschynomene indica die Korkpantoffeln her, weil das Holz so leicht wie Kork ist. Sehr leicht ist auch das Balsaholz. Ein einziger mm kann ein ganzes Floß und die ganzen Flöße tragen. Außerdem sind noch Gefäße & Tracheiden. Die Gefäße sind Röhren von Einzelzellen. Diese sind in Wirklichkeit (Röhre). Die Tracheiden sind lange Zellen mit gehöften Tüpfeln.



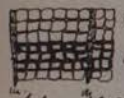
a zeigt a die gehöften Tüpfel [die gehöften Tüpfel sind bis nicht in der Longitudinalwand der Zellen. Gefäße]. Außer der Tracheiden sehen wir auch die Holzparenchymzellen.

Das sind kleine, meistens rechteckige protoplasmatische Markzellen) Zellen mit getüpfelten Wänden. Diese Zellen sind mit Stärke gefüllt. Wir sehen einen Querschnitt der Rinde mit den Markstrahlen a bei der Markzellen.

b) Bei den Nadelhölzern finden wir ein viel einfacheres

Hunt Institute for Botanical Documentation

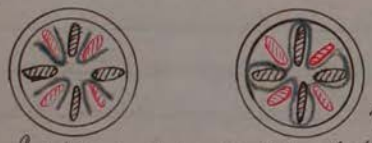
Querschnitt. Hier sehen wir nur Tracheiden mit



einfachen, gehöften Tüpfeln, meist versetzten Anordnung. Querschnitt. Die Tracheiden des Herbstholzes sind zu Fasern geworden, d. h. sehr verdickte Wände. Die Markstrahlzellen liegen in dieser Hinsicht der Mitte zu den Gefäßbündelgrenzen, die auch nur Tracheiden sind.

Sonderbare Formen sehen die Schließzellenwandungen. Bei der Winde gar wird die Waldrebe Clematis vitalba vor. Aber in den Tropen finden wir die sonderbarste Formen zu. Die Lianenstämme, d. h. mehr oder weniger stark verholzte Stämme, welche sich ganz eigenartig verhalten.

Wir wollen nun die Verhältnisse bei der Wurzel betrachten. Wie für die kleinen Pflanzen, welche alle geschlechtslos sind, so fehlen hier die Gefäßbündel vollständig, ebenso hier Harz, Gerbstoffe, Farbstoffe. Der Cambium bei der Wurzel der Dicotyle ist dem Verlauf der Gefäße Siebröhrenteile abgeschnitten. Der Cambium im Querschnitt

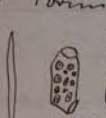


nach der Siebröhrenseite, d. h. der Gefäße zu, zu einer Kreisfläche zu ergänzen. Bei Wurzeln, d. h. also Rhizomen, sind

die Holzfasern auch in Strahlenform angeordnet.

(Tollig, gelb. Rhizom)

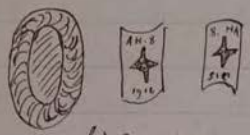
die Cambiumzellen sind lange flache Zellen, mit nicht



verdickten Querwänden. Aus diesen Zellen können verschiedene Formen entstehen durch Wachstumsanlagen, der Cambium

Man sah lange Zeit für eine Neubildung zu erzeugen, nämlich die Sequoia gigantea Kalifornien 2000 Jahre alt.

Wir sehen hier noch einen besonderen Fall der Cambiumtätigkeit zu erwähnen, d. i. die Tätigkeit an Überwallungsrändern.



Zur Wundheilung einer Baumrinde. Man sieht nach einiger Zeit um die Wunde ein dicker Wulst, der sich vergrößert bis die Wunde geschlossen ist. Wie sich hier der Vorgang abspielt, ist noch ungeklärt. Aus dem Cambium bildet es hervorgehende Hof und Rinde die Wunde nachträglich verschlossen. Durch mögliche Gewebe kann die Wunde nicht physiologisch verschlossen werden, in der Erfahrung die Wunde bzw. der Wunderitze nach vorhanden stehen. Wie Jahresringe entstanden sind, so kann man das Alter der Bäume noch mit d. Jahresringen abzählen (das ist nicht genau, weil ja ich in einem Jahre 2 entstehen können) durch vermögen die Dicke der Bäume nachweisen, daß die

Bäume in hohem Alter nur mehr eine Dickenzunahme feststellen. (Die Rindenbildung der Korkzellen ist ...)

Hunt Institute for Botanical Documentation

Es gibt noch einige Fälle, wo die Monocotyle ein wachsendes Dickenwachstum [illegible]. Der Fall: beim Drachenbaum Dracaena Draco, der nur auf Teneriffa heimisch ist & sehr groß & alt wird.

Dieses Dickenwachstum hat eine ganz abnorme Ursache. Wie sind auf ein keine Jahresringe. Der Cambium besteht

in Form eines Zylinders der Stämme. Es bildet also nur Grundgewebe & in diesem entstehen dann Gefäßbündel. Auch manche andere solche Monocotyle, sehr selten Dickenwachstum, z.B. die

Grasbäume, die in Australien wachsen. (Die von Stämmen bestehen Blattnarben sind die Trockenheit.)

Auch bei größter zunehmender Stängelstärke findet ein secundäres Dickenwachstum statt. z.B. bei der Kerbel & Hoscorea, der ist eine Pflanze, die in den Tropen angebaut wird. (Yams)

Es kann noch eine Rückbildung der Gefäßbündel vorkommen, & das findet bei dem Dickenwachstum statt. Wir finden dies bei einer Wasserpflanze, nach bei einer Wasserpflanze, wie bei der Seerose sind die Gefäßbündel & der Cambium verkümmert. Bei manchen Wasserpflanzen ist das Bild ganz verschieden, sie sind ein sehr Stamm

wie Zylinder wie

typ. bei Elodea. Auch bei Hydrilla verticillata ist die Zahl der Gefäßbündel. Diese Rückbildung kann man nur als Anpassung betrachten, denn die Wasserpflanzen sind ja die Wasserleitung überflüssig.

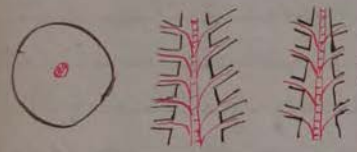
Wenn wir die Samenpflanzen ansehen, so finden Pteridophyten oder Gefäßkryptogamen übrig, sie finden wir für unser Tracheiden Bärlapp, Farne, Schachtelhalme & Bärlapp gemäßigt. Wir der Adlerfarn hat noch Gefäßbündel, das Spaltet in Blattstamm fällt. Endlich sind die Gefäßbündel auch Gefäßbündel wie bei den Blütenpflanzen. Die Blätter sind wie gefiederte Zweige z.B. Aspidium filix mas

(Wurzelstock) Die Baumfarne, die 20-30 m hoch werden & die größte einheimische Pflanzenform sind, haben Lichtbündel, die entweder zur Festigung der Stämme sind. Bei der jetzigen Form sind nun die Gefäßbündel entweder kurz gegenüber den Kaulopteriden Pteridophyten bestehen. Nun gibt es Monocotyle (Bothrodium) zeigt die Gefäßbündel auch nach der Form gemacht. Sehr gute Stämme sind sie die von Dicotyledonen ~~Holzstämme~~ an den Farn. Es sind es eine wirkliche Pteridophytenform Calamites (Schachtelhalme) Lepidodendron (Schuppenbäume)

Hunt Institute for Botanical Documentation

die nur die Stämme bilden. Diese Pflanzen haben die Hochstämme noch sehr gute Adern. —

Man kann nun zu den Bryophyten & zu den Laubmoose. Sie sind ausgezeichnet mit der ganzen Oberfläche Wasser (Dunst) aufzunehmen. Die Rhizoiden können für die Wasseraufnahme (Erdgrund) in Betracht. Man einige größere Moose gehören Polytrichum.



haben in Form der Stämme ~~[illegible]~~ schon einen gewissen Sprung den großen Luftzellen, die einen Wasserverbrauch in kleinen Maßstabe zulassen. Diese Zellen sind bis in die Blattspitze hinein. Und sind sehr häufig in Blattspitze. Aber der Verlauf zu den Gefäßen ist diese Zwischenlagerung einander verzweigt. — Diese merkwürdig aufgebaute Torfmoos (Sphagnum) dient bisher in Hahnenmoor und gedrückt Polster, ja doch sie die Pflanzen Kultur. Hier finden wir andere Zellbilder aufgebaute Zellen, welche dicht sind. Diese breiten Zellen sind imstande Wasseraufnahme & dient auch die Lufttiere zu Pflanzen, wo ein sehr Mann, wo ein gehaltvoll Moos oder Wasser hängt. Dieser breitet sich.

der Wasser und gestaltet sich in die Höhe zu gehen

über die ganze Pflanze aus. Die Zellen (dicht) umgeben die ganze Pflanze wie die Velamen der Luftwurzeln der Orchideen & hängen dicker, daß das Moos nie verdorrt. Es ist in der Luftzeit ein Wasser, der Luft der Moos nach zu und, in die Tiefe zu. Es ist sehr wichtig, daß die alten Moosen die Epidermis stopfen. Es ist ihnen stets Parenchymzelle dicht, und es ist auf die Wasseraufnahme dicht der ganze Körper ausbilden lassen. —

Wir haben nun die Formen & Gestalt der Pflanzen im allgemeine kennen gelernt & und auf mit den Bau & der Einrichtung in der Pflanzen mit dessen, nun obliegt uns noch die Aufgabe, die Leistungen & den Zweck der einzelnen Organen zu untersuchen. Dies ist die Physiologie der Pflanzen.

Hunt Institute for Botanical Documentation

III. Physiologie der Pflanzen.

(die Lehre v. d. Lebensverrichtungen der Pflz.)

Wir wollen hier nicht die Lebensbedingungen noch, und gleich übergehen zu den 3 Erscheinungen der Lebens d. Pf. der Stoffwechsel (Ernährung), der Formwechsel (Wachstum) & Kraftwechsel (Bewegung & Reizerscheinungen), übergehen & vorläufig davon die Fortpflanzung betrachten. Wir beginnen mit der

Ernährung. Diese ist für den Menschen der äußere wahrnehmbare Wichtigkeit, der allen Kräftestoff, den er die für die Nahrung einzelne direkt oder indirekt an d. Pflanzen sponnt, die diese allein sind imstande nur anorganische Stoffe organisch herzustellen. Wir können nun bei unsere Betrachtungen 2. Wege einschlagen: Wir fragen einmal, aus welchen Stoffen ist der Pflanzenkörper zusammengesetzt oder welche Körper müssen in den Pflanzenkörper gebracht, damit er leben kann. Hier müssen beide Wege. Erst folgende Aufstellung. Man sieht, daß fast alle Wasser enthalten ist. Diese H_2O-Menge wächst mit d. zunehmenden Pflzg. Bei den Samen ist sehr gering.

Kartoffel 75,5%	Salat. 94%	Samen 12–15%
Runkelrüben 88,00%	Algen 98%	

In 1000 Kg frischen Wiesenpflanzen sind im Mittel enthalten:

- Wasser H_2O. 75% — 750 Kg
- Trockensubstanz 250 Kg. 25% bestehend aus:
  - Verbrennliche oder organische Substanz. 230 Kg.
    - Kohlenstoff (C) = 110
    - Sauerstoff (O) = 100
    - Wasserstoff (H) = 15
    - Stickstoff (N) = 5
  - Asche 20 Kg.
    - Kali (K_2O) = 5
    - Magnesia (MgO) = 1,200
    - Kalkerde (CaO) = 3,500
    - Eisenoxyd (Fe_2O_3) = 0,300
    - Wasserfreie Phosphorsäure (P_2O_5) = 1,500
    - Wasserfreie Schwefelsäure (SO_3) = 0,600
    - Natron (Na₂O) 0,500
    - Wasserfreie Kieselsäure (SiO_2) 6,500
    - Chlor (Cl) 0,900

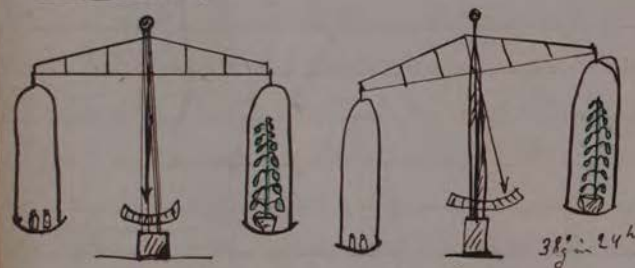
zusammen Kg. 1000,100

Es sind hier nicht alle Produkte genannt. Es fehlen in unsere Pflanzen Thonerde, Cl. Jod.

Wir die nun nun fragen, was braucht die Pflanze diese riesige Wassermenge? Es muß sein, daß die verschiedenen Verrichtungen der Wasser bewirkt, daß es in unser Chemie der Baustoff dient. Es ist in Protoplasma, in der Zellmembran, ~~[illegible]~~ Saft in der Vacuolen enthalten. (Zellsaft) Weg und es dient Ernährungsmittel und ap. (Kohlehydrate) Außerdem ist es ein Lösungsmittel für die im Boden enthaltenen Salze. Nicht zu unterschätzen ist es als Spannungsmittel (Turgor) [illegible] Wasser ist an der Pflanze wieder abgegeben. Diese abgegebene Wassermenge sind größer, als die in d. Pflanze enthalten.

Hunt Institute for Botanical Documentation

Wir wollen nun die Ausscheidung des Wasserdampfes
Die geschieht auf doppelte Weise. a) durch Wasser-
verdunstung (Transpiration), wie der Wasserdampf wie
gestiegen wird & b) durch Ausscheidung an flüssigem
Wasser oder Tropfbildung (Guttation). Wir wollen zu
a) Transpiration übergehen.

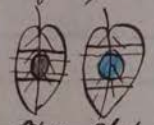


Wir machen den Versuch in folgender Weise nach:
Wir bringen eine ~~Topf~~ Pflanze mit wasserdichtem
gefüllten Topf auf die Waage. Wird aufgelegt der
Balken horizontal ist, so wird nach einiger Zeit nicht
der Gleichgewichtszustand gestört. Dieser Gleichgewichtszustand
der Pflanze kann nur dadurch, daß das Wasser
verdunstet sein. Die auf diese Weise abgegebene Wassermenge
ist sehr groß. Wir bekommen bei folgenden Pflanzen in der Vegetationsperiode

Zea Mais (Mais) 14 Kg.	Helianthus annuus (Sonnenblume) 66 Kg.
Cannabis sativa (Hanf) 27 Kg	Betulia alba (Birke) 7000 Kg.

100jährige Birke (Fagus silvatica) = 9000 Kg.

Gewichtsteilen gehen pro Hektar und Million Kg H_2O durch
diese Wasserpflanzen, die durch die Wurzelhaare in die Wurzel eintritt,
die Pflanze durchströmt & durch Blätter wieder austritt, ist
die Transpiration. Geschieht die Verdunstung durch den
Spaltöffnungen (offen), die Zwischenräume an stomatäre
(Stoma = Mund). Atmung, wenn die Spaltöffnungen geschlossen
sind, so geschieht sie durch die Cuticula, der ist die
cuticuläre Atmung. Daß durch die Spaltöffnungen die Atmung
tatsächlich stattfinden kann wird folgender Versuch
nachgewiesen. Wir machen eine Pflanze, die außer den Spaltöffnungen
auch der Unterseite sehr groß ist, Cannabis
(eine der Tropfpflanzen, welche Guttation)
bringen auf die Unterseite ~~zwei~~ aufgeschnitten
und auf der Oberseite der Blätter mit Cobaltchlorür getränkter Filtrierpapier. Wenn dann verdunstet, so
ist es ist es blau, wenn verdunstet ist es rot.



Wir haben über das Papier eine dünne Glasplatte & befestigt
diese mit Gummibinden auf der Blattfläche. Auf der Unterseite
sind das Papier rot. Es nimmt Zeit, ehe man die Unterseite
rot auf seinem Weg durchgeschritten. Die Unterseite der Spaltöffnung
kann man nicht, wie von der Blattoberseite, nachweisen.
Die Atmung fängt bereits an innen, wie an äußeren

Hunt Institute for Botanical Documentation

Umstände ab. In reiner Luft ist für die Intensität der Atmung der Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Luft maßgebend. Er kann nur durch einen Abzug wirken, wo die Pflanze feucht bewegt ist als die Umgebung. Bei manchen Pflanzen sind die hohen Temperaturen erst der Nacht, durch die sog. Abkühlung, wenn der Oberfläche entkleidet wird, wenigstens auf die Wasserabgabe eingeschränkt. Es gibt eine Urwaldpflanze, deren Blätter geschlossen sind, trotzdem gibt er solche gr. der Temperaturen. Die Blätter können an einem [illegible] Zuleitungsbahnen. Diese Zuleitungsbahnen enthalten die die Wärme schlecht leitende Luft, welche eine hohe Temperatur erhalten bleibt. Auf die Transpiration, d.h. der Wasserausstrahlung in Dampfform wirkt ein die Beleuchtung, da an den Lichtstrahlen sind die Ausstrahlungen in Wärmestrahlen umgewandelt. (Rothe & ultrarothe Strahl.) Nicht minder beschleunigend ist der Wind, der diese mit H_2O-Dampf gesättigte Luft wegnimmt, wodurch die Transpiration erleichtert wird. Wie nicht selten ist, sehen wir an den Waldgrenzen im Gebirge. Hier können die Bäume die größere Verdunstungsfähigkeit Wasserangebot nicht ersetzen, infolge dessen können die Bäume größere Höhe nicht erreichen.

Außer der Transpiration findet noch eine Abgabe des Wassers in tropfbar flüssigem Wasser statt, d.h. die Guttation.

Diese tritt ein, wenn die Transpiration verhindert ist. Wir stellen für die Topfpflanzen über der Erde eine Glasglocke mit nassem Filtrierpapier. Die Atmosphäre ist dadurch im Wasser gesättigt, d.h. in diesem Falle fließt das Wasser aus Stellen in großen Tropfen, oft bis an die Spitze, d.h. der Blätter hervor. Auch die Spitzen d. Blätter finden wir diese Guttation. Nach 5 Minuten finden wir oft die Blätter mit großen Wassertropfen besetzt, die sich vielfach wie Tau verhalten, denn die Tropfen sind fast kugelförmig auf die Blätter gebildet, d.h. der Tau kommt bei ja nur an kalten Körpern vorhanden. Die Ausscheidung muß nicht nur an der Spitze der Blätter erfolgen, sondern auch an der ganzen Fläche erfolgen gr. Elatostema sieht wie Nadelspitze aus.

Wir heben die Guttation auf Kosten des Druckes erzeugen. Wir stellen eine Hg-Säule auf ein Wasserbecken, das eine Zeigerablesung ist, drücken. Auch sie scheiden sich Wassertropfen an den Blättern (z.B. Fuchsia) ab. Es muß ein Wasser aufgesaugt werden, denn wir können es salzhaltig finden. Wichtig ist dies eine für die Kenntnis von den Blattwurzeln. Es fand sich auch eine einzige Pflanze Saxifraga (Steinbrech)

Hunt Institute for Botanical Documentation

wo an der Rinde der Blätter $CaCO_3$ auskristallisiert ist. Was die Wasserbildung (d.h. die Aufnahme & Abgabe des Wassers) betrifft, so gilt der Pflanze entsprechend 3 Typen.

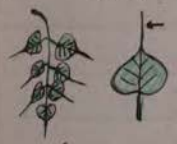
a) Hygrophyten (phyton φυτον = Gewächs), d.h. Pflanzen, die in der Wasserwurzel wohnen & in feuchter Umgebung leben.

b) Xerophyten d.h. Pflanzen, die einen großen Teil der Jahre in vegetationsfähigem, trockenem Atmosphäre verbringen & deshalb eine Anpassungserscheinung zeigen. (Xerös = trocken)

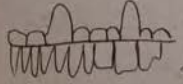
c) Tropophyten. d.h. Pflanzen, die zwischen Hygro- & Xero- stehen. (Zur Zeit reichlich Wasser da ist, so sind sie wie die Hygrophyten, zur Zeit, wo wenig Wasser da ist, wie die Xerophyten.)

Wenn wir die Xerophyten betrachten, so finden wir verschiedene Anpassungserscheinungen. Bei den immergrünen Gewächsen finden wir die Cuticula sehr stark verdickt, sodass die Blätter ledrig zähe werden. z.B. Preisselbeere & Stechpalme. Nach Schimper & Altschorn Rinde dieser wie Steinkorkgewebe sehr die trockene Sandböden aufsetzen, so er kann nicht ~~physiologisch trocken~~ wichtig Boden physiologisch trocken sein. Oder Fall, wenn die Wurzeln aufhört. Oder Gefahr der Kälte (5-6° unter 0). Auch in sehr feuchten Böden kann der physiologisch trocken betrachtet werden. In der Tal zeigen auch die Pflanzen, die in den Wasserrinnen wachsen, Trockenmerkmale der Xerophyten. Es gibt sogar Übergangspflanzen, die zwischen Xerophyten zu suchen sind, da das Wasser doch zu wenig an Orten oder zu kurzer Dauer die Aufnahme erschweren.

Was die Hygrophyten betrifft, so kann man sie nur in Gegenden mit reichlichen Niederschlägen finden, oder sie leben ganz im Wasser. Wenn wir die Pflanzen, die in Europa vorkommen, gut in der Regenzeit der Tropen (Urwälder) (Äquat. starke Regen) sind Pflanzen finden Einrichtungen, die eine dauernde Benetzung der Blattspreite verhindern. (Wenn diese constant mit Wasser überzogen sind, so wird der Gasaustausch erschwert. Die Spitzchen auf der Oberfläche sind ganz außen Fettkörper abgelegt). Ein Schutzmittel gegen die Nässe sind die



Tränkelspitzen. Hier ist die Mittelrippe des Blattes verlängert, sodass wie bei den Stäben der Regenschirme das Wasser abläuft. Ein ähnlicher Vorgang wird bei den Samtblätter. z.B. Anthurium crystallinianum. Die Epidermiszellen zeigen eine starke Auswölbung

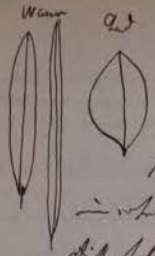


. Kleinig ist wichtig, dass die Adhäsion des Wassers sich nicht auf eine große Oberfläche

Hunt Institute for Botanical Documentation

entwickelt a. dem reifen Endspitze. Auch die Sumpfpflanzen, die wir in den Wäldern antreffen, Waldsumpfpflanzen (Carlsbad) für Ost-Ecke, dem der feuchten Zonen die Wasserentfernung ungünstig. Eine eigentümlichste Form stellen die Bäume, die nur Land, nur einzige Pflanze a. Palmenbäumen (Stamm-palmenbäumen) zählen gr. Hauptblatt Hymenophyllum. Diese Pflanzen, hierher gehören gb. artfremde Formen (wie dort wohl gewachsen) (Podea) ect. Besonders sind die Wasserpflanzen, die extremsten Teile der Hydrophyten, dort tatsächlich hier angepasst. Hier müssen sie unterscheiden zwischen Pflanzen, die Blätter auf der Oberfläche schwimmen, wie die Nymphaeaceen, Pflanzen, die bereits Land- und Wasserformen bilden (bei amphibischen) a. Pflanzen, die allseitig unter Wasser leben (Ceratophyllum). Wichtige Stamm- a. Blattformen vom Land. Die Bäume zwischen Wasser- und wirken sich zwischen Oberflächen der Luft bleiben. Die ist zu

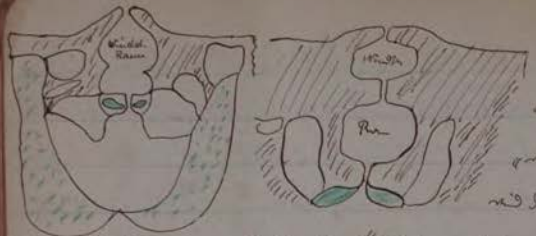
sagen und wichtig, der im Wasser ein wenig Oberflächenspannung erhalten. Tag die Tannenwedel, eine Wasserpflanze mit langen vergleichbarer Blattanordnung, die zu einem Haufen der Stammbäume Seis entwickelt. Diese



Tatsache. Die Wasserblätter sind lang a. schmal, nicht die Luftformen von kurzen Gestalt sind. Auch die Zwischenzellräume sind nur in rudimentärer Weise, dient zur Verbreitung der Gestalt. Die Schwimmblatt Form der Wasserpflanzen stellen die Podostemaceae, die im Gegensatz a. Äste eine von kurz a. nur in der wirklichen Gestalten (zu. Wasserfälle) vor. Wenn man Stunden gesetzt ist in einfachen, stehenden Wasser wahrscheinlich ist der Eingriff zugelassen.

Wir haben über die Beziehungen der Xerophyten noch einige Fragen zu tun. Wir wissen immer die äußeren Umgebungen entspringen ist. Ein Angepasst Wüstenpflanzen sind die Cactus. Wir haben eine Art hat ohne Blätter Dornen (1000 Atm) nach den Wasser aufnehmen wächst. Es wenigstens ist. Form wirkt hier eine a. bilden mäßig geringe Oberfläche nach (Kugelform, weil die Oberfläche von geringst ist) Einer hier gehen die Kakteen (Euphorbiaceen mit Dornen, Cereus mit Säulenform) Wir sind noch oft einen dicken Haarüberzug, weil die Dicke lebendige Substanz die Verdunstung hinauszuhalten. Tag Wachsüberzug, Spaltöffnung o. einen Einsenkung der Spaltöffnung (bis mehrere Zellen) Ist dieselben Gestalt. Tag die Einsenkung sind von tag „reichlichen" Raum ausgefüllt, wo die Luft aufbewahrt

Hunt Institute for Botanical Documentation



lange Hülle
o. feucht ist, so. die
gewöhnlich Raum
wird durch Gebilde, die
in der Epidermiszellen Cuticula Verdickungen sind, die die Luft
zurückhalten. Es können Luftkörper auf einer Oberfläche
sehr lange Zeit die Haare abschließen. Wie der Cuticula
sind die im Wasser wachsenden Pflanzen
sind zum Teil Xerophyten z.B. Salicornia. Wasser gehen auf die Ober-
wächsen Stamm- u. Sprossscheiden. Auch verdickt
Hochgebirgs Xerophyten z.B. die Blätter Stellen
Blattwärzung. Sempervivum tectorum etc.

Nun wollen wir mit einigen Worten noch den Transpiration
gedenken. Diese richtet sich nach den Bedingungen, unter denen sie
leben. In der kalten nördlichen Zone sind sie Xerophyten,
sie haben kleine Blätter, um ein möglichst wenig Ober-
fläche einzurichten. Auch ist die ältere Bäume im Winter der
Fall, indem der gefrorene Boden die Wasseraufnahme erschwert, & so
die Transpiration nach Möglichkeit eingeschränkt werden
muß. Die Pflanzen, die ihre Blätter nicht der nördlichen Zone
haben, besitzen eine sehr starke Cuticula, sind so die Blätter
sehr zäh & lederartig sind wie z.B. Immergrün, Stechpalme, Eichen
die Nadelhölzer (wo übrigens die Spaltöffnungen der Wachsschicht
entzogen sind).

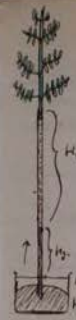
Wie verhält es nun mit der Wasseraufnahme? Die
Pflanzen nehmen das Wasser durch die Zellen Organe, die Wurzel, das
von Bodenlösung gesättigt sind, auf. Die Wurzelzellen sind von
einer Cuticula & durch diese geht das Wasser. Sehr dicht
die Epidermis ~~der Wurzel~~ gelten Stoffe unter den Zellen sehr Stärke
Stärkekörner; aber sind die Wurzelhaare, durchaus Zellen, die die
Rhizoide der Moose & der Mycelien der Pilze. Bei der
Pflanze der Trockenheit gibt es eine besondere Form, sie heißt der
Tod ein, wie Moose & Flechten kann Trockenheit aushalten etc.
Durch Pflanzen nehmen sie es aber gegen Oberfläche Wasser auf. Um es
Menge der Wasser aufzunehmen ist, stehen die Potometer. Besonder

zweigen Wasserdüsen nehmen die Spri-
zen gerichtet sind. Zu der Tat
ist der Velamen, die Luftzellen, die
die Wurzelhaare der Luftwurzel umwachsen

Die sind Zweige einer Pflanzen Stengel, & nehmen wie eine Pflanze, die
der Wasser abgeschnitten. Der Weg, den das Wasser zurücklegen,
ist bekannt. Es drückt das die Wurzelhaare an und gelangt das durch Wurzel
parenchymzellen zum Gefäßen. Von diesen steigt das Wasser auf.

Hunt Institute for Botanical Documentation

Wie das Wasser in die Gefäße aufsteigt kann man sehr gut an einem Zweig in einer Wasserflasche o. dergl. zeigen. Die Gefäße reichen von den Wurzelhaaren aus in die Zweige. Die Gefäße sind eine dem Wasser aufsteigt, mittelst des Wassers ist Strychnin gut bestimmt. Indem man der Pflanze eine Lösung von NO_3 Kalium hält, gelangt es (Kalium fällt sich nicht an). Es bleibt bis der angewiesenen Zeit im Stamm oder andere Teile reichen. (die Teile und an der Pflanze in bestimmt Zeitabschnitten gemessen) Man hat bei Versuchen, daß es um 4 m in die Höhe steigen. – Der Atmosphäre drückt auf das Wasser. Um in die Höhe steigen muß der die dazu nötige Kraft mitteln. Hier eine hohe Röhre, da die Reibung sehr groß ist. (Er gibt Röhren bis zu 100 m Höhe.) Er schaltete eine sehr große Kraftmitteln, der Wasser an der Wurzel in die Höhe zu treiben. Nun hat man das folgende Versuch gefunden, daß der Wasser an der Wurzel über die Höhe gepreßt wird. Wenn man einen gut gewachsenen Pflanze bis zum Stamm abschneiden & mit einem Glas-gefäß aufsetzen, so steigt in Höhe der Wasser bis zu einer gewissen Höhe. Es geht der allmählich großen Mengen in die Höhe. Es ist dieser Wurzeldruck. Nun ist der gerade im Sommer Wasser



Wasser am Stengel eingespritzt. Wie man eine Röhre in Wasser hängt. 6 cm Hg., so steht es in der Wasser eingespritzt auch, die der Quecksilber steigt. Er wird also auf den Boden mit Zug hervorgerufen, der auf Osmose zurückzuführen ist. Man hat schon gefunden, daß der Wasser steigen auch gelöst auf diese Zug. Nun ist es auf Seite merkwürdig, daß wenn die Wasserhöhe eine hohe Zug verursachte, wenn die gemischte Stoffe ist der der Wasser hinzufließt, auf die dem Blatt eigentlich Spannung dass der Zug verursachen. Der Zug wirkt in folgender Weise. Wenn die Zellwände Wasser ausdehnen, so wird der Wasser aus den Zellkern herausgezogen, wodurch auf dieselben concentrierte Saft einen Druck ausübt. Es wird der Saft der Wasser aus den nächsten Zellwänden entzogen & so fortpflanzt sich der Zug fast bis zur Wurzel der Gefäßen & an sich die Wurzel ausfließen. Der Wurzeldruck wird auch dadurch gemacht, daß die concentrierte Zellsaft in den Wurzelhaaren ausfließt und. Aber Stärke der Wasserdrucks bei der Transpiration abhängig, wie Ihr wissen. Daß die Spaltöffnungen, die der Gestalten aber daß die sog. Wasserspalten sind. Die Spaltöffnungen sind solche Gebilde, die wir in der Epidermis Pflanze sehen. Nun sehen wir, daß sie im Sommer aufhören, daß sie geschlossen sind. Wenn man eine Pflanze am Stamm aufhängt

Hunt Institute for Botanical Documentation

für bestimmt Wasser, man sagt sogar der „Blutungssaft" enthält
an der Wurzel ist. Dieser ist nicht immer reines Wasser,
der Gehalt an Stoffen beträgt bei der Rebe 1–3½%, bei der
Birke 1–2% Zucker & bei der Agave 6%. Aber auch sonst
wichtig der osmotischen Gehalte. Offenbar sind es die Zellen beteiligt
gebildete & diese wirken sich nicht gerade nach den Gehalten, direkte
Stoffwechselprodukte der Zellen gelangt Saft scheint nicht gefördert.
Die Flüssigkeitsmengen sind sehr auffällig für Beträge wie bei
Weinrebe 7 l, bei Birke 4 Liter oder 7 l. Die Dauer kann
einige Monate bis Jahre 4–5 Monate. (Riesen 500 l Saft)
Die Menge die bei Blutung ausgeschieden wird, sind aber nur
Bruchteil zur Transpiration gering. Der Blutungsdruck, der
mit der Wurzeldruck identisch zu setzen sein. Beträgt bei
der Rebe 1½ Atm., bei der Birke 2 Atm. Man hat den effektiven
Druck der Menschen ergriffen & gefunden, daß der Druck sehr
ungleich verteilt ist. Während an gewissen Stellen Saugung auftritt,
sind andere an andere Stelle ein lokaler Druck von 8 Atm. Er
nimmt bei geringer Druck und Wassermenge, aber bei höchster
Druck geringe Wassermenge ausgeschieden. Daß es zur
Wasserhebung Saugen oder Druck notwendig ist Atm. ein an der Wurzel
entscheidende Faktor. Es werden Eschen 30 m, Birken
40 m, Fichten 60 m. Weißtannen 70 m Eukalyptus 140 m & daß

Sequoia Gigantea bis 150 m hoch. Die Transpiration
sind nur wichtig für die Steigung der Schwerkraft ein Träger. Wa-
der hinaufgesogene Saft an Stoffe ist, die sie in Transpiration ein-
wichtig. Man fand daß der Träger bei allseitig feuchter
Luft Blätter nicht entbehrlich ist, ja bei 1911 Versuche man in
feuchten Raum Versuchen, daß die Blätter der Bäume Stück
dazu nicht nötig. Schon wenn der Träger zum großen Teil
für die entfernten Wasserstoffe verwendet. Auf Saugung ein Stück
nach der Tageszeit, aber doch ein Effekt der Welke eintritt.
Erste morgens am Morgen & mittags am niedrigsten, abend
wieder hoch. Je der Wasser ist die Transpiration & der
Träger ist in der Nacht langsamer gemäßigt zum
Bestandteil an flüssiger Wasser Kanäle (Quellen).

Das Wasser in Zellen sind stets für die Gewebe
minimalen Substanzen gelöste. Welche Stoffe innerhalb
Zellen die Aufgabe erfüllen, indem sie eine Art die
Kieselsäure Wandung. Eine besondere Stoff ergibt Gerbstoff
bringen aus den Saum zu Säureflecken oder
die Kieselsäure in eine Wandung, die die
Spitzen Stoffe erfüllt. Man hat hier eine Contrastfärbung
die eine neuere Lösung und Lösen die der Alten
Lösung zu einem Stoff und Lösung der Wachstum.

Hunt Institute for Botanical Documentation

Man kann aus dieser Wasserlösung, die von Vogel Botanikern aufgestellt wurde.

Nach	Ihm Op.	Salzes	von der Crone.
Erwärmt 1000 g.	0,25 g $MgSO_4$	1,0 g KNO_3	1,0 g KNO_3
Wasser:	1,00 g $Ca(NO_3)_2$	0,5 g KCl.	0,5 g $CaSO_4$
	0,25 g H_2KPO_4	0,5 g $CaSO_4$	0,5 g $MgSO_4$
	1,1 g KCl	0,5 g $MgSO_4$	0,25 g KPO_4
	5 Spur $FeCl_3$	1,5 g $Ca_3(PO_4)_2$	0,25 $Ca_3(PO_4)_2$
		5 Spur $FeCl_3$	

die Lösung dieser in conc. Lös. (2.5%)

Wünschen in alle Lösung K. Dieser Metall ist für die Landpflanzen sehr wichtig & kann durch Na nicht ersetzt werden. Nun wenn K fehlt wird dieser Mangel durch Na kaum ersetzt. Ferner fehlt ein in Wasser lösliches Phosphat als Quelle, denn 5 Dinge Stoffe sind nicht für die Pflanze der Eisenchlorid. Fe muß in geringer Quantität da sein, es fehlen doch nicht. Wenn es fehlt wird die Pflanze gelb, da kein Chlorophyll gebildet wird. Als Beispiel ist $FeSO_4$ oder $FeCl_3$, in der Regel letzt. Die Stoffe diffundieren durch die Membran der Wurzelhaare nicht in gleicher Menge, sondern jeder für sich gesondert. Wenn die Pflanze von einem Stoff aus erwächst, so sind nur die Salze diffundiert. Ob die Salze leicht Kieselsäure dissociiert werden oder nicht, ist unbekannt. Es ist wahrscheinlich, daß Salze, die zur Plasmolyse verwandt werden, von der Pflanze aufgenommen werden. Es ist aufgefallen, daß das Protoplasma die Permeabilität der Membran vergrößert wird kann. Nitrat wird in Form von Nitrat oder als Ammoniak aufgenommen. Mg wird sehr wichtig für den Bau der Eiweißsubst. oder Metall K kann durch Rubidium, Cäsium & Cs ersetzt werden, aber diese machen keine Verunreinigungen organisch. Ca ist nicht notwendig. Es wird nicht in Form von Oxalat $CaCl_2$ aufgenommen, aber sind die Hallagerne unentbehrlich. Mg ist sehr wichtig, da es aber Zusammensetzung der Chlorophyll unentbehrlich. Es kann durch Mn oder Beryllium ersetzt werden. Nur die Pflanze, welche Chlorophyll oder Pflanzen können es entbehren. Fe ist, wie die sehr wichtigst unentbehrlich und kann durch Mangan nicht ersetzt werden. Zur Chlorophyllbildung es ebenfalls nötig. SiO_2 ist eine notwendige Menge in allen Pflanzen enthalten. Bei den Diatomeen wurde sie für die ganze Membran nötig. Wie fehlen sie ferner in den Gräsern. Die Diatomeen oder alle oder Kieselsäure ersetzen. (Man kann sie von den Rändern der Blätter, die bizarrig angeordnete Stabe enthalten Rinde besitzen

Hunt Institute for Botanical Documentation

starke Schwefel). Stark enthalten sind auf die Alkalien
Brom und Schwefelsalzen (Zinkwerk). Al, Cu,
Mn, Zn, Hg, Hg Cu, Cl etc. finden sich in der Pflanze
je nach dem Boden aufgelesen (Bärlappwaschen 20–40%).
Für die Pflanze sind diese Salze bildlich giftig. Zn. ist
nur Hg ist in destillirtem Wasser, der in Carbolsäure
enthaltenen zugleich 0,1% Hg Cl₂ ist sehr bildlich.
Alg etc. etwas Ca und die Gifte als Nitrate. Giftig
wirken diese Gifte stark als der Wachstum. zu.
0,005 g Zn SO₄ hemmt die Erbse endgültig. aber CaSO₄,
Li₂ SO₄ etc. Si brauch nicht zu entfernen. Es
findet sich in Silicate überall im Boden. Besonders
Tone als Alsilicat sehr sehr häufig. Die Tone sind für
die Pflanze überhaupt sehr nützlich, da sie fähig die Nährstoffe
im Boden zurückhalten, also nicht von der Pflanze aufgenommen
werden, einfach oder von Regenwasser fortgeführt werden können.
Moose und Pilze sind die ersten Ansiedler. Nach
Absterben entsteht im Laufe der Zeit größere Ablagerung
von organischen & anorganischen Stoffen. & Dies erhöht
die Ansiedelung der höheren Pflanzen. Der Gehalt an löslichen
Salzen im Boden ist sehr gering, meistens sind aber Salze im
Wasser unlöslich. Aber kommt in der Pflanze ein Unkraut,

sich die Wurzelhaare H_2CO_3 & auch Säuren ausscheiden.
Diese Säuren lösen größere Teile dieser unlöslichen Körper, indem
sie dieselben zersetzen. Sachs und Duchartre, indem die Pflanze

auf einer polirten Marmorplatte wachsen ließen,
Man sieht den in der Politur der feinen Linien
die Spuren der Wurzeln. ~~die~~

Die Düngemittel aber dienen dem Boden
entzogene & nach den Abfällen der Organismen dem Boden
wieder zurückgegeben. z.B. in einem Walde wird die dem
Boden entzogenen Stoffe durch Laub und die
Blätter wieder zurückgegeben. Auch ist es der Fall bei Wiesen
& Feldern, die abgemäht werden. Hier werden alle
Jahre große Mengen an N, P etc. entzogen. Diese
müssen wieder in Form von Düngemittel entzogen werden.
Ca, Fe, Si etc. ist zu reichlich vorhanden im Boden. Es
bedarf dieser nicht wieder zugeführt, aber N, K, P_2O_5
etc. werden in Form von Thomasschlacken, Stassfurter
Abraumsalz wieder zugeführt. Die Düngemittel kann ich
natürlich für ein $Ca_3(PO_4)_2$, das dann in der Bodenlösung
wieder & dann an den Säuren der Wurzelhaare gelöst wird.

Wir ~~haben~~ gehen — zu den anderen Stoffen, die ganz kurz
besprochen. Es sind hier nur zwei Stickstoff & Kohlenstoff zu

Botanik. Wachstum Größe

Hunt Institute for Botanical Documentation

der Stickstoff-Oxydhalt dieser nur 2 % (der Kaliumsalz ist 9 %, die Pikrin 7 %) ~~ausmacht~~ macht, ist er auch die Pflanze (und wohl für den Menschen) von geringer Bedeutung. Es sind ja im Eiweiß stickstoffhaltige (Glycocoll: CH_2NH_2COOH acet) enthalten & wohl in der Form von Stickstoffhaltigen Pflanzenbestandteilen acet. fehlt er bei einer solchen Menge. Woher kommt nun der N in der Pflanze? In der Luft sind $\frac{4}{5}$ des Volumens N. Wenn die Pflanze diesen verwenden könnte, so wäre dies für uns Menschen sehr angenehm. (Wir geben in Deutschland für Dünger jährlich 100 Millionen M aus) Aber leider ist der N in dieser Form nicht verwendungsfähig. Wir sehen also, daß Pflanzen, die keinen Stickstoff aufnehmen können, zugrunde gehen. Daher müssen wir ihnen den Dünger wieder in Form von Nitraten oder Ammoniaksalzen zuführen. (Der NH_3 geht durch die Oxydation in NO_3 über) Es bildet sich die entsprechende HNO_3 bei manchen Pflanzen wie Sonnenblume, Tabak bis zu den Blättern hinauf und reichert sich. Wir lesen hier bei Nitrit nach nachweisen. Woher kommt nun die HNO_3? Bei Gewittern entsteht in der freien Luft bei Blitzen aus NO_2 (Es entsteht bei der Verbrennung der Luft) & dann entsteht HNO_3.

Hunt Institute for Botanical Documentation

Do - shin - tao = Weg e Götter
"
Tao

U - tsche = Gutsbesitzer.

.

Wie ist Buddha zum sanskrit. Verbum "
1/2 Jahrg. Indiz. X. l. Klein Anzeiger ?
Vergleiche ? Pischel ?

Hunt Institute for Botanical Documentation

L. I. 7 Zog ovvfe u. r. u. Aufs. e

Hans Schwendener 7 VII. Ein Alle 7 e

Tent. 12 W. Vorsicht, e Kern u. Regulg. Kol

a e Tent. e Zimmer 7 gl. Platz u.

Schnitt. + a Platz p. W, allen a e

Objektive ohne Tarbar W in e Vorlage

T. a fast Platz (und alt). e a

Spiras 7 Pl. K. W. Drei fahr. Zuge

e Fahr. 7 Pl. f. e T. 4 81 7 V. 2 e 4

Sp e 1. Kl. e Tage Schwenn. Bg. N 3

7 8 gl. e Kern W. 7 Sp.

Hunt Institute for Botanical Documentation

Hunt Institute for Botanical Documentation

Hunt Institute for Botanical Documentation