Zweite Abteilung.

Phanerogamen oder Spermaphyten.

Gewächse mit Blüten und Samen.

IV. Gymnospermen.

Die Gymnospermen sind Bäume oder Sträucher mit sekundärem Dickenwachstum; ihre Blätter sind entweder einfach, Nadeln oder Schuppen, oder sie sind gefiedert. Die Blüten sind stets eingeschlechtlich und meistens nackt, nur bei den zugehörigen Gnetaceen finden wir ein kleines, unscheinbares Perianth. Der Befruchtungsprocess geht in der für Phanerogamen characteristischen Weise vor sich, indem die in dem Pollenschlauch gebildete Spermazelle zu der im Embryosack liegenden Samenanlage gelangt und sich hier mit der Eizelle vereinigt, wodurch der aus Embryo, Endosperm und Schale bestehende Same gebildet wird. Die Samen der Gymnospermen sind im Gegensatz zu denen der Monocotylen und Dicotylen nicht in einen Fruchtknoten eingeschlossen, sondern sitzen frei an der Basis des offenen Fruchtblattes; es erklärt sich hieraus die Bezeichnung Nacktsamige, im Gegensatz zu den Angiospermen oder Bedecktsamigen. Der Embryo ist in das als Nährgewebe dienende Endosperm eingebettet und gelangt nach einer Ruheperiode mittelst zwei oder mehreren Cotyledonen zur Keimung.

Die Gymnospermen umfassen die Cycadeen, Coniferen ~~und~~ Gnetaceen u. Ginkgoineae.

A. Cycadeen.

Die Cycadeen besitzen einen meist unverzweigten kurzen oder säulenförmigen Stamm ohne echte Gefässe, an

dessen Gipfel eine Krone grosser gefiederter Blätter steht. Das durch sekundäres Dickenwachstum gebildete Holz enthält nur Tracheiden. Die eingeschlechtlichen Blüten sind dioecisch und stets endständig. Sie sind nur durch die einzige Familie der *Cycadaceen* vertreten, welche als immergrüne Holzgewächse ausschliesslich den Tropen angehören. *Cycas*, *Zamia*, *Encephalartos* etc., deren Blätter fälschlich als Palmenzweige bezeichnet und zum Schmuck der Gräber verwendet werden.

B. Coniferen.

Die Coniferen oder Nadelhölzer haben im Gegensatz zu den Cycadeen einen reichlich monopodial verzweigten Stamm, dessen durch sekundäres Dickenwachstum gebildetes Holz keine Gefässe, sondern nur Tracheïden enthält; letztere sind langgestreckte, prosenchymatische Zellen und zeichnen sich durch Hoftüpfeln (vgl. pag. 54) aus. Der Stamm kann eine ganz bedeutende Höhe erreichen und besitzt in langgestreckten Intercellularräumen, sog. Harzgängen, reichlich Harz. Die Blätter sind meistens klein, nadel- oder schuppenförmig, wodurch eine zu hohe Wasserverdunstung vermieden wird, da die Nadelhölzer gewöhnlich auf sandigem Boden stehen. Die Nadeln halten in der Regel viele Jahre aus, weshalb die Coniferen immergrüne Gewächse sind, nur *Larix* wirft im Herbst seine Blätter ab.

Die Blüten sind eingeschlechtlich und zwar entweder monoecisch auf einer Pflanze (*Abies*) oder dioecisch auf verschiedenen Pflanzen (*Juniperus*). Die männlichen Blüten bestehen aus einer kleinen Achse mit zahlreichen Staubgefässen, welche mehrere, oft mit zwei lufterfüllten Blasen versehene Pollenkörner besitzen. Die weiblichen Blüten sind in ihrem Bau sehr verschieden; im einfachsten Fall eine einzige Samenanlage, z. B. bei der Eibe, oder ein Zweig mit mehreren, nicht verwachsenen Fruchtblättern, auf welchen frei die Samenanlagen stehen. Die Bestäubung findet durch den Wind statt, indem der

Coniferen. Nadelhölzer.

Meistens Equisetaceen-Habitus. Blätter nadel- oder schuppenförmig. Nadeln mehrjährig, nur die Lärche bildet alljährlich neue Nadeln. Gefäßbündel in einen Kreis angeordnet. Holzkörper besteht aus Tracheiden. Harzgänge. Blüten eingeschlechtig meist monoecisch.

Die männlichen Blüten sind eine zapfenförmige Vereinigung von Staubblättern, die an der Unterseite 2 oder zahlreiche Pollensäcke tragen. Das Pollenkorn ist mit 2 Luftblasen versehen.

Die weiblichen Blüten sind eine zapfenförmige Vereinigung von Fruchtblättern. Die schuppenförmigen Fruchtblätter tragen an der Oberfläche 2 Samenanlagen, die frei sind. Häufig sind die Samen mit einem Flügel versehen. Die Keimpflanze hat meistens mehrere Keimblätter.

Juniperus, dioecisch

Fruchtkörper holzig oder fleischig

Pinus Juniperus

Pinoideae: Viele Fruchtblätter.

a) Cupressineae: Quirl- oder gegenständige, nadel oder schuppenförmige Blätter. Schildförmige Sporophylle.

Juniperus communis: Nur die 3 oberen Fruchtblätter sind fertil
" Sabina: Heterophyllie. Blätter in Quirlen.
" Virginia: Bleistiftholz.

Sequoia: dicksten Bäume der Welt.

b) Araucariaceae: Teilung der Fruchtblätter in eine deckl. u. Fruchtschuppe.

Pollen direkt auf die Mikropyle fällt und in diese hineinwächst. Die Befruchtung erfolgt gewöhnlich erst nach einem Jahr. Die Samen sind durch einen Flugappart ausgezeichnet.

Die Coniferen sind in der kalten und gemässigten Zone äusserst verbreitet, während sie in den Tropen zurücktreten. Sie werden eingeteilt in Pinoideen und Taxoideen.

1. Pinoideen.

Die Pinoideen sind monoecische oder dioecische Gewächse, deren weibliche Blüten Zapfen sind; die Samenanlagen sitzen an schuppenartigen Fruchtblättern und reifen zwischen diesen eingeschlossen zu Samen, deren Schale lederartig, holzigtrocken oder vollständig hart ist. Es gehören hierzu alle einheimischen Nadelhölzer und unterscheiden wir folgende Familien: *Cupressaceen*, *Araucariaceen*, *Abietaceen*.

a) *Cupressaceen.* Die Nadeln und Zapfenschuppen stehen in Quirlen. Die zwei oder mehreren, achselständigen orthotropen Samenanlagen sind mit der Mikropyle nach aufwärts gewendet. *Juniperus communis*, *Wachholder*, ist ein dioecischer Strauch mit nadelförmigen Blättern in dreigliedrigen Quirlen; die weiblichen Blüten bestehen aus drei Schuppen mit je einer Samenanlage und bilden nach der Reife durch Verwachsung und Fleischigwerden der drei Fruchtschuppen schwarzblaue Beeren, welche als Fructus Juniperi officinell sind. *Juniperus Sabina*, *Sadebaum*, monoecisch mit schuppenförmigen Nadeln in zweizähligen Quirlen und schwarzen Beeren; die Zweigspitzen als Summitates Sabinae officinell. Ausserdem noch die Gattungen *Thuja*, *Biota*, *Cupressus*, welche in den Tropen heimisch sind, aber als Ziersträucher bei uns gepflanzt werden.

b) *Araucariaceen.* Die Blätter und Zapfenschuppen sind spiralig; jedes Fruchtblatt ist einfach und trägt eine anatrope Samenanlage mit der Mikropyle nach unten gewendet. Sind nicht einheimisch. *Dammara alba*, *Dam-*

mara orientalis und *Dammara splendida* (Ostindien) liefern das officinelle Dammarharz, Resina Dammar.

c) ***Abietaceen*** haben spiralig gestellte, nadelförmige Blätter und in eine Deck- und Samenschuppe gespaltene Fruchtblätter. Die Samenschuppe trägt zwei anatrope Samenanlagen mit der Mikropyle nach unten gewendet. Die an einer spindelförmigen Achse spiralig stehenden Deck- und Samenschuppen verholzen bei der Samenreife und bilden so die als Zapfen bezeichneten Samenstände. *Abies alba*, die *Edeltanne* oder *Weisstanne*, hat nur Langtriebe; die flachen Nadeln sind unterseits mit zwei weissen Längslinien versehen. Die Zapfen stehen aufrecht am Ende der sie tragenden Zweige; bei der Reife lösen sich die Zapfenschuppen einzeln ab, während die spindelförmige Achse am Baum stehen bleibt. Die reifen Samen sind von einem flügelartigen Anhange umgeben. *Picea vulgaris*, die *gemeine Fichte*, ist äusserst verbreitet und liefert die Weihnachtsbäume; hat vierkantige Nadeln und endständige, herabhängende Zapfen, welche sich bei der Reife ablösen. *Pinus silvestris*, die *Kiefer*, ist durch seine an Kurztrieben paarweise entspringenden Nadeln ausgezeichnet; an den Langtrieben befinden sich die männlichen Blüten. Dieser Baum und verschiedene andere *Pinus*-Arten, wie *Pinus australis*, *P. Taeda*, *P. Pinaster* etc. liefern das officinelle Colophonium, Terebinthina oder Terpentin, Ol. Terebinthinae, Resina Pini und Pix liquida. Von *Pinus Pumilio* wird das Ol. Pini Pumilionis, Latschenkiefernöl, erhalten. *Larix europaea*, *Larix decidua*, die *Lärche*, besitzt ebenfalls Kurz- und Langtriebe und ist hauptsächlich von allen anderen einheimischen Nadelhölzern dadurch unterschieden, dass sie ihre an Kurztrieben in dichten Büscheln stehenden, weichen Nadeln im Herbst abwirft; liefert den gelblichen, durchsichtigen Terebinthina laricina, Lärchenterpentin. *Cedrus Libani*, die *Ceder*, kommt im nordwestlichen Amerika und Syrien vor.

---

c) Abietaceae: Blätter stets spiralig angeordnet. Jedes Fruchtblatt geteilt in Deck- und Fruchtschuppe; meist ein Samenflügel.

Männliche Blüten bestehen aus vielen Staubblättern.

+ Abies: Tanne - Stamm glatt. Weibliche Blüten senkrecht nach aufwärts. Es fällt nicht der ganze Zapfen ab, sondern nur einige Schuppen. Nadeln an der Spitze 2zähnig, an der Unterseite 2 weiße Streifen. Deckschuppen stark entwickelt. Zapfen n. aufwärts stehend.

+ Picea excelsa: Fichte - Rottanne sehr früh eine Borkenbildung. Blätter nur eine einfache Spitze. Zapfen hängend, werden vom Wind herabgerissen.

+ Pinus silvestris: Kiefer, Lang- u. Kurztriebe. Erstere farblos häutig, letztere nadelförmig. Fruchtzapfen mit Apophysen.

Larix: Lärche, Lang- u. Kurztriebe.

An den Langtrieben bei Pinus finden sich die männl. Blüten.

Pinus { Langtriebe = Knospen im Frühjahr.
Kurztrieb = mf. 2 Nadeln

Taxoideae: Nur wenige Samenanlagen. Samenanlagen von einem Arillus umgeben. Taxaceae: Taxus baccata.

Gnetaceae.

Blüte mit Perianth; Gnetum: kletternder Baum

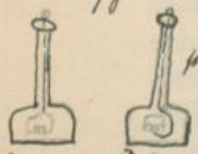
Ephedra
Welwitschia } diöcisch i. Deutsch-Afrika.

Im Pollenschlauch 2 Pollen!

Spermatozoid 1 + Eizelle = Embryo
" 2 + sec. Embryosackk. = Endosperm

Angiospermen:

Die Samenanlagen sind eingeschlossen von einem Fruchtknoten, der von einem oder mehreren Fruchtblättern gebildet wird. Zum Unterschied von den Gymnospermen gelangt hier das Pollenkorn erst auf den Fruchtknoten und entwickelt hier einen Pollenschlauch zur Eizelle. Je nach dem Weg, den der Pollenschlauch hier einschlägt, unterscheidet man: Syphonogame oder Chalazogame Angiospermen.



Syphonogam Chalazogam

Samenanlagen = Macrosporangium
primärer Embryosack = Macrospore

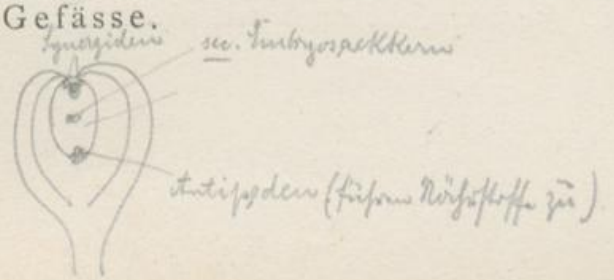
Das Macroporthallium u. das Archegonium sind reduziert. In der Samenanlage entwickelt sich eine Zelle besonders stark, der Kern teilt sich, die Teile gehen nach unten u. oben – teilen sich dann wieder, dann noch einmal. Von diesen 4 wandert einer nach der Mitte und verschmelzen zu dem secundären Embryokern. Von den oberen 3 Zellen (der Mitte) springt eine stärker ein, sie ist die Eizelle, die beiden anderen sind die Synergiden. Die 3 unteren bleiben als Antipoden. Vor der Befruchtung ist kein Nährgewebe vorhanden. Die Befruchtung ist eine Doppelbefruchtung. Jedes Spermatozoid dringt ein, das eine befruchtet die Eizelle, die befruchtete Eizelle wird zum Embryo, das andere befruchtet den secundären Embryosackkern. Aus dem befruchteten Embryosackkern entsteht das Nährgewebe (= Endosperm, nach der Befruchtung entstehend).

2. Taxoideen.

Die Taxoideen haben stets dioecische, endständige Blüten. Die weiblichen Blüten besitzen meistens nur eine einzige, orthotrope Samenanlage. Die Zapfenbildung ist unvollkommen oder fehlt ganz. Der reife Samen ist entweder mit einem nachträglich gebildeten, fleischigen Arillus oder mit einer saftig weich gewordenen Samenschale umgeben. Es gehört hierzu nur die Familie der *Taxaceen*, welche hauptsächlich in den Tropen vertreten sind. Als einzige bei uns einheimische Art findet sich der *Eibenbaum*, *Taxus baccata*, welcher nur Langtriebe mit flachen Nadeln besitzt. Keine Fruchtblätter. Der reife Samen ist von einem roten, fleischigen Arillus umgeben. Abb. 422.

C. Gnetaceen.

Die *Gnetaceen*, welche nur drei Gattungen umfassen, sind die höchst entwickelten Gymnospermen, indem ihre Blüten mit einem Perigon versehen sind und ausserdem in dem durch sekundäres Dickenwachstum gebildeten Holzteil echte Gefässe vorkommen. Die Gnetaceen sind ausschliesslich Tropenbewohner und nur durch *Ephedra vulgaris* von schachtelhalmähnlichem Aussehen im südlichen Tyrol vertreten. *Gnetum* (trop. Asien und Amerika). *Welwitschia mirabilis* (Südwestafrika). Abb. 430.

D.) Ginkgoineae: Vertreter Ginkgo biloba. Blüte diöcisch männliche Blüten kätzenartig. Deutliche Antheren

Die folgenden Monocotylen und Dicotylen fasst man unter dem Namen Angiospermen oder Bedecktsamige zusammen, welche von den Gymnospermen hauptsächlich durch das Vorhandensein meist lebhaft gefärbter Blüten (Insektenblütler) und durch die in einen Fruchtknoten eingeschlossenen Samenanlagen unterschieden sind. Ausserdem besitzen alle Angiospermen echte Gefässe.