

Zusammenfassung Systematische Biologie: Pflanzen - FS18

v0.4

Gleb Ebert

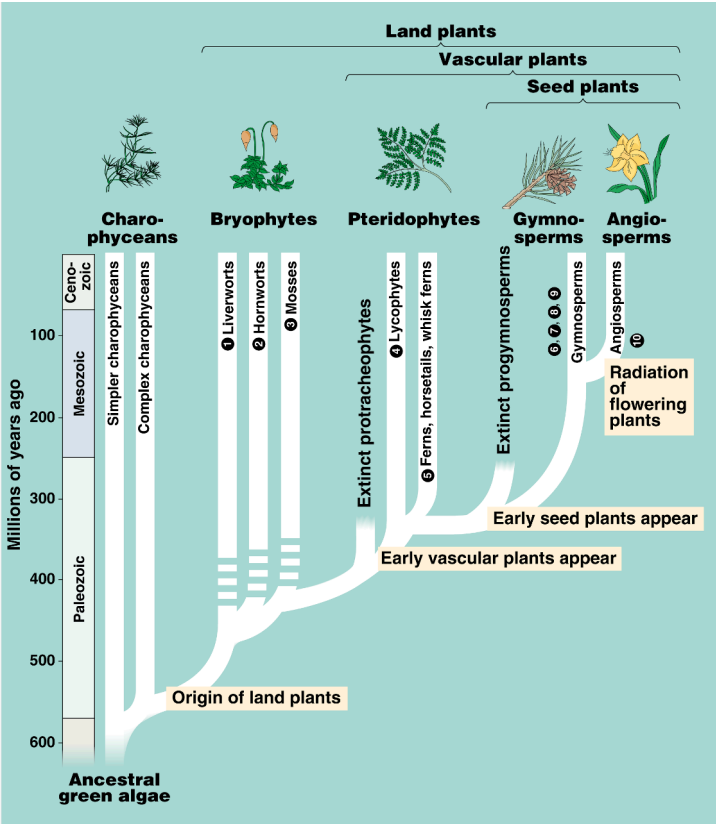
20. März 2018

Vorwort

Diese Zusammenfassung soll den gesamten Stoff der Vorlesung Systematische Biologie: Pflanzen (Stand Frühjahrssemester 2018) in kompakter Form zusammenfassen. Ich kann leider weder Vollständigkeit noch die Abwesenheit von Fehlern garantieren. Für Fragen, Anregungen oder Verbesserungsvorschlägen kann ich unter **glebert@student.ethz.ch** erreicht werden. Die neuste Version dieser Zusammenfassung kann stets unter **<https://n.ethz.ch/~glebert/>** gefunden werden.

1 Landpflanzen

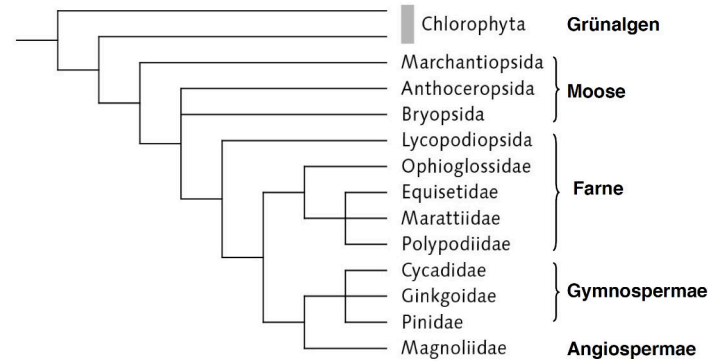
1.1 Entwicklung



1.1.1 Charophyceen vs. Landpflanzen

Gemeinsamkeiten	neu in Landpflanzen
homologe Chloroplasten mit Chlorophyll b und β -Karin	Apikalmeristem in Spross und Wurzel
rosettenförmige Proteinkomplexe für Cellulosesynthese	vielzellige Gametangien
Enzyme in Peroxisomen	Embryonen
Ultrastruktur der Spermatozoiden	Sporen mit Sporopollonin
Phragmoplast bei Zellteilung	Generationswechsel

1.2 Stammbaum



2 Bryophyta (Moose)

2.1 Allgemeine Merkmale

- älteste Landpflanzen
- Verbreitung durch Sporen (Kryptogamen)
- Generationswechsel mit dominantem Gametophyt
- Vielzellige Gametangien, Embryobildung
- Organisationsstufe:
 - keine Leitgefäße
 - Stämmchen, Blättchen
 - Rhizoiden

2.2 Vorkommen / Eigenschaften

- Artenzahl: 25'000
- an Orten mit hoher Luftfeuchtigkeit
- Lichtbedarf (0.1%)
- Trockenheitstoleranz
- Temperatur (-30 bis +70 Grad Celsius)

2.3 Ökologische Bedeutung

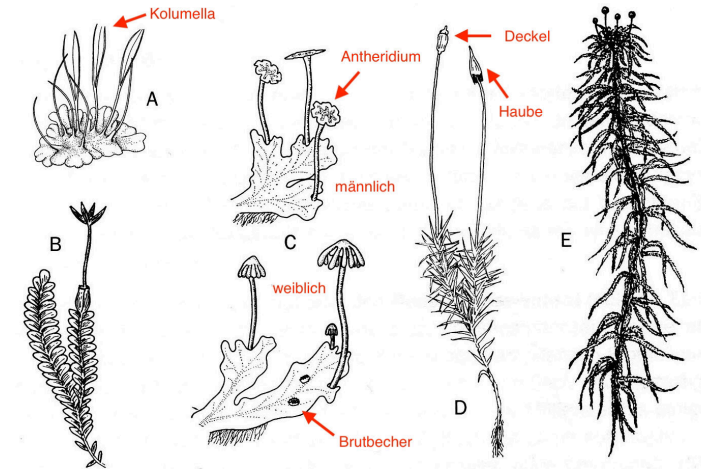
- Wasserhaushalt
- Torfmoose (rund 400 Mio. Tonnen)
- Bioindikatoren

2.4 Systematik

(nur **vervorgehobene** Taxa prüfungsrelevant)

- Klasse: **Marchantiopsida** (Lebermoose)
 - Beblätterte Lebermoose
 - Thallose Lebermoose
- Klasse: **Anthoceropside** (Hornmoose)
- Klasse: **Bryopsida** (Laubmoose)
 - Sphaginidae (Torfmoose)
 - Deckel ohne Peristom
 - Andreaeidae (Klaftermoose)
 - Spalten + Kolumella
 - Bryidae (Echte Laubmoose)
 - Deckel mit Peristom
- **Einteilung nach Wuchsform**
 - * Akrokarpe Moose (Gipfelmoose)
 - * Pleurokarpe Moose (Astmoose)

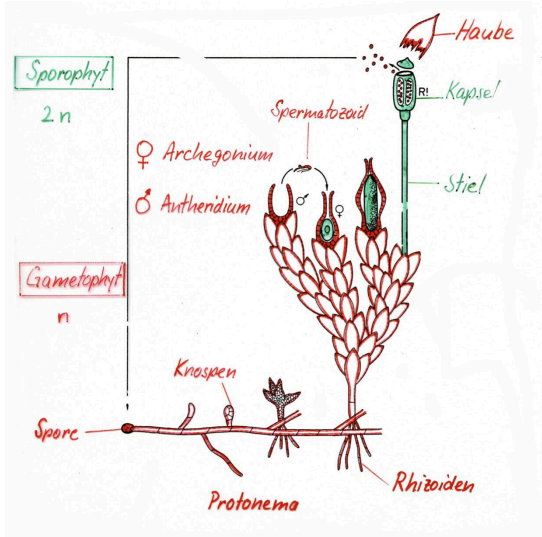
2.5 Wuchsformen



- (A) Hornmoos
- (B) Beblättertes Lebermoos
- (C) Thallose Lebermoos
- (D) Echte Laubmoose
- (E) Torfmoos

2.6 Generationswechsel

Bsp: einhäusiges Laubmoos



3 Pteridophyta (Farnpflanzen)

3.1 Allgemeine Merkmale

- Gliederung in Wurzel, Spross und Blätter (Kornophyten)
- Echte Leitgefäße (Tracheiden)
- Stützgewebe (Einlagerung von Ligning)
- Transpirationsschutz (Cuticula aus Cutin/Suberin)
- Generationswechsel mit selbstständigem Sporophyt
- Ausbreitung durch Sporen (Gefässkryptogamen)
- Pteridophyta sind eine paraphyletische Gruppe

3.2 Systematik

(nur hervorgehobene Taxa prüfungsrelevant)

- Urfarne (Psilophyten)
- Klasse: Lycopodiopsida (Bärlappgewächse)
 - Familie: Lycopodiaceae (Bärlappe)
 - Familie: Selaginellaceae (Moosfarne)

- Klasse: Filicopsida (Eigentliche Farne)
 - Unterkl.: Ophioglossidae (Eusporangiate Farne)
 - * Familie: Ophioglossaceae (Natternzungengewächse)
 - Unterkl.: Equisetidae (Schachtelhalmgewächse)
 - * Familie: Equisateaceae (Schachtelhalme)
 - Unterkl.: Polypodiidae (Leptosporangiate Farne)
 - * Familie: Polypodiales (Tüpfelfarne)
 - * Familie: Salviniaceae (Wasserfarne)

3.3 Merkmale wichtiger Farngruppen

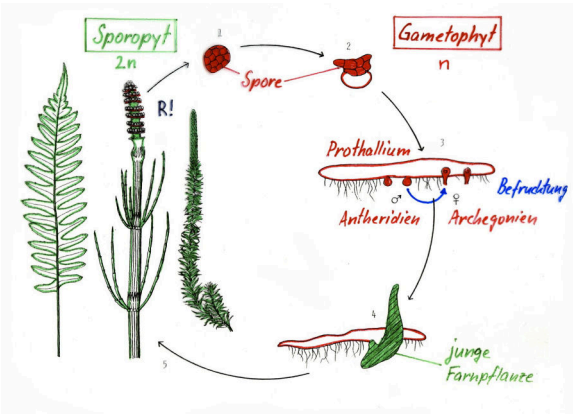
3.3.1 Spross

Lycopodiopsida	klein, moosähnlich, Blätter nadel- oder schuppenförmig
Equisetidae	gegliedert mit quirlständigen Seitentrieben, Blätter als Scheide
Polypodiidae	Blätter meist gefiedert, kleine bis grosse Wedel

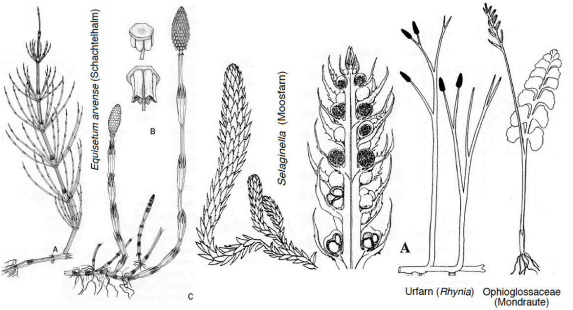
3.3.2 Sporangien

Lycopodiopsida	einzeln, auf Blattoberseite, hetero-/isospor
Equisetidae	in endständigen Ähren (zapfenähnlich), isospor
Polypodiidae	in Sori, auf Blattunterseite, isospor

3.4 Generationswechsel



3.5 Formen

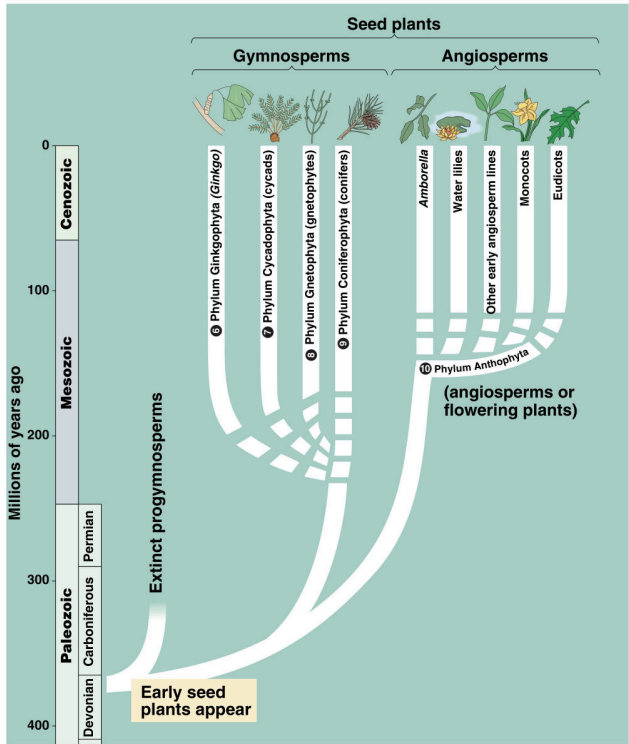


4 Spermatophyta (Samenpflanzen)

4.1 Allgemeine Merkmale

- heute erfolgreichste Pflanzengruppe
- Reduktion des Gametophyten, inkl. Sporophyt
- Entwicklung von Pollen
- Blüten: Fortpflanzungsorgane bildende Sprossabschnitte mit beschränktem Längenwachstum; geschlechtliche Differenzierung:
 - weibl. Fruchtblätter = Megasporophylle
 - männl. Staubblätter = Mikrosporophylle
 - Blütenhülle = Perianth (neu)
- Samen
 - ersetzen Sporen als Verbreitungseinheit
 - „Embryo & Nährgewebe“
 - Dauerform des Sporophyten

4.2 Phylogenie

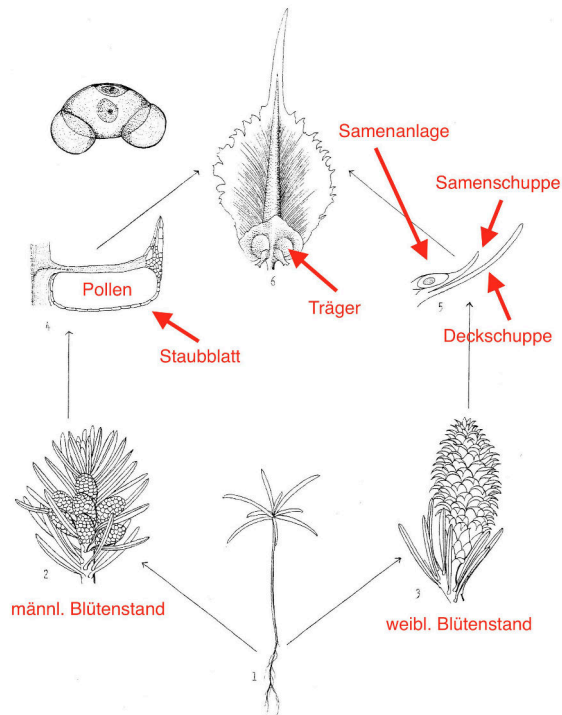


5 Gymnospermae (Nacktsamer)

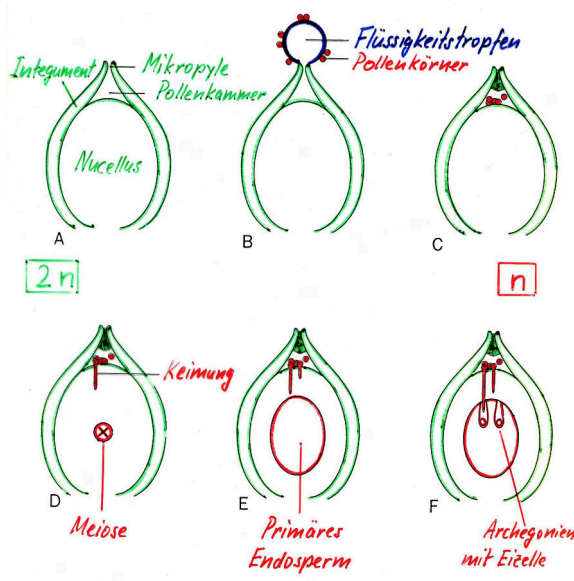
5.1 Allgemeine Merkmale

- Vegetative Merkmale
 - Holzpflanzen, Tracheiden dienen der Leitung und Festigung
 - sekundäres Dickenwachstum
 - meist immergrün mit Nadeln oder Schuppen
- Blüten: eingeschlechtlich, ohne Blütenhülle weibliche Samenanlage:
 - offen (nackt), am Rande von Fruchtblättern oder auf Trägern in Samenschuppen der Zapfen
 - keine Früchtemännliche Staubblätter:
 - schuppenförmig, oft in Gruppen (kätzchen-ähnlich)

5.2 Fortpflanzungsorgane



5.3 Entwicklung der Samenanlage



5.4 Systematik

(nur hervorgehobene Taxa prüfungsrelevant)

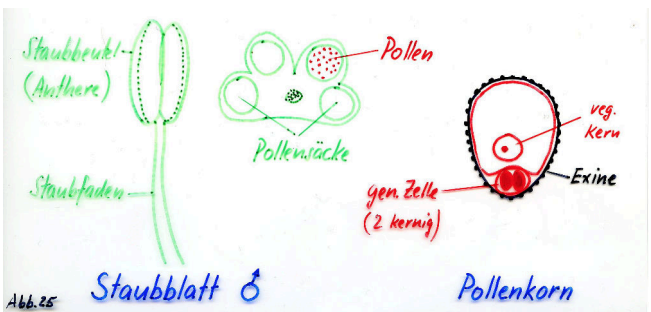
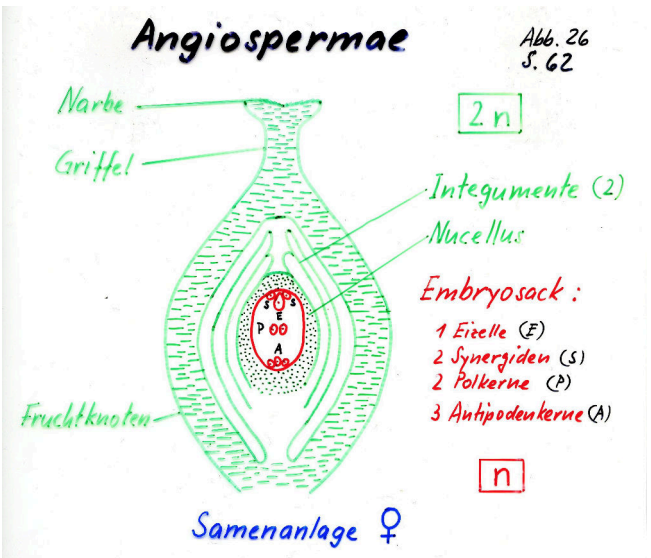
- Spermatozoiden:
 1. Unterklasse: **Ginkgoideae** (Ginkgogewächse)
 - Blätter fächerförmig
 - eine Art *Ginkgo biloba*, lebendes Fossil
 2. Unterklasse: **Cycadidae** (Palmfarne)
 - Blätter wie Fiederpalmen
 - Samenanlagen am Rande von schopfartigen Fruchtblättern
 - männliche Blüte in Zapfen
 - 300 Arten, Tropen und Südhemisphäre, **nicht waldbildend**
- Pollenschlauch:
 3. Unterklasse: **Pinidae** (Nadelhölzer)
 - Blätter schuppen- oder nadelförmig
 - weibliche Blüten meist in Zapfen (**Koniferen**)
 - 600 Arten, alle einheimischen Nadelbäume, **waldbildend**
- Familien:
 - **Pinaceae** (Föhrengewächse)
 - * Blätter stets nadelförmig
 - * weibliche Blüten in Zapfen
 - **Cupressaceae** (Zypressengewächse)
 - * Blätter meist schuppenförmig
 - * weibliche Blüten in holzigen oder beerenartigen Zapfen
 - **Taxaceae** (Eibengewächse)
 - * Blätter nadelförmig, stachelspitzig
 - * Samen einzeln, von fleischigem Becher umgeben (**Arillus**)
- Ordnung: **Gnetales** (systematische Stellung unklar)
Familie: **Ephedraceae**
 - Höchstentwickelte Gymnospermae (Blütenhülle, Insektenbestäubung)
 - Schachtelhaltartig, verholzt (Bsp. *Ephedra helvetica*)

6 Angiospermae (Bedecktsamer)

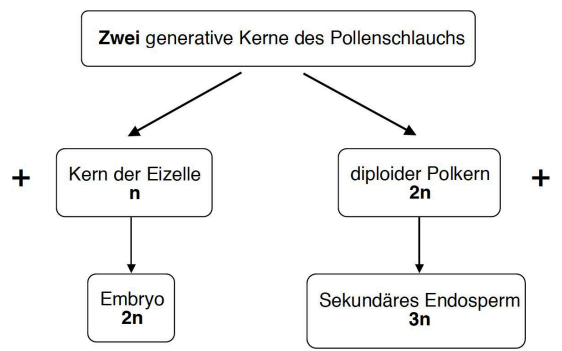
6.1 Allgemeine Merkmale

- grösste & vielfältigste Pflanzengruppe (> 250'000 Arten)
- Folgen der Insektenbestäubung
 - Bedecktsamigkeit → Frucht
 - Blütenhülle
 - Zwitterigkeit
- Vegetative Merkmale
 - nicht verholzte Pflanzen vorherrschend
 - Ausbildung von Tracheen (plus Holzfasern für Festigung)
 - unterirdische Dauerorgane (Rhizome, Knollen etc.)
 - vegetative Fortpflanzung verbreitet
 - grosse Vielfalt von Spross und Blättern
- Fortpflanzungsorgane (meist in zwittrigen Blüten)
 - weibl. Gynözeum:
 - Fruchtblätter (Karpelle)
 - Samenanlagen
 - männl. Androeum
 - Staubblätter (Stamina)

6.2 Fortpflanzungsorgane



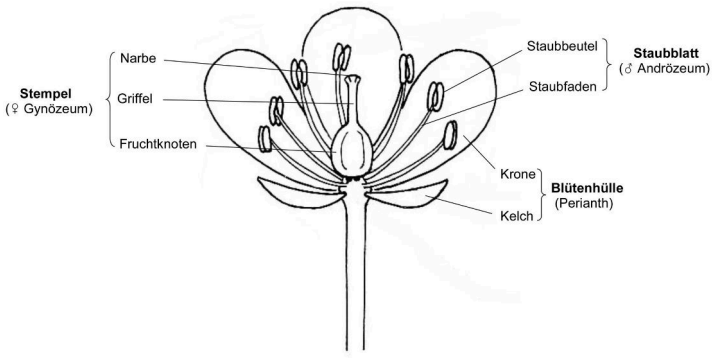
6.3 Doppelte Befruchtung



6.4 Fachausdrücke bei Blüten

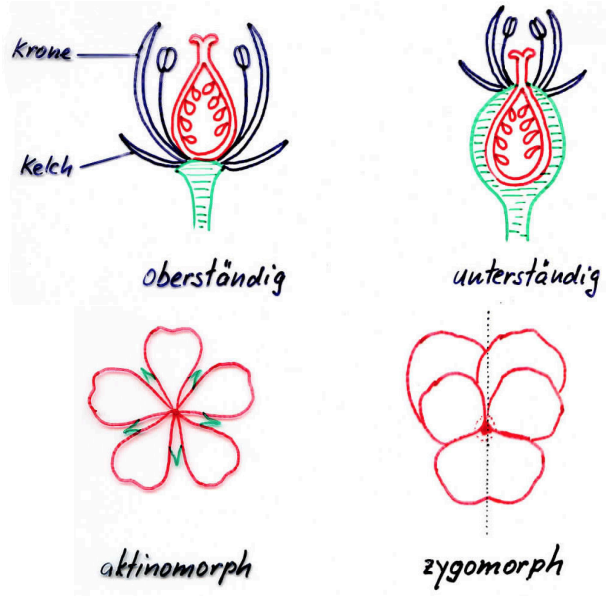
- **aktinomorph**: mehrere Symmetrieebenen vorhanden (radiärsymmetrisch).
- **Androeum**: Gesamtheit aller Staubblätter.
- **Blütenhülle**: Gesamtheit der Blütenblätter (Kelch- Kron- und Perigonblätter)
- **Blütenstand**: Gesamtheit der Blüten eines Stengels.
- **Frucht**: reife Fruchtblätter, enthält die Samen.
- **Fruchtblatt**: weiblicher Teil der Blüte, der die Samenanlagen trägt.
- **Fruchtknoten**: bauchig erweiterter Teil des Fruchtblattes (oder Fruchtblätter), enthält die
- **Samenanlagen**:
 - **oberständig**: Blütenhülle unterhalb des Fruchtknotens angewachsen.
 - **unterständig**: Blütenhülle oberhalb des Fruchtknotens angewachsen.
 - **chorikarp**: Fruchtknoten aus freien Fruchtblättern bestehend.

- **synkarp**: Fruchtknoten aus verwachsenen Fruchtblättern bestehend.
- **Griffel**: Verbindungsstück zwischen Fruchtknoten und Narbe.
- **Gynözeum**: Gesamtheit aller Fruchtblätter.
- **Nektarblatt (=Honigblatt)**: Blütenblätter mit Nektardrüsen.
- **Hüllblatt**: Blatt, das Blütenstände umgibt.
- **Kelch**: äusserer Teil der Blütenhülle, meist grün.
- **Krone**: innerer Teil der Blütenhülle, meist auffällig gefärbt.
- **Narbe**: Gewebe des Fruchtblattes, in das die Pollen eindringen.
- **Perigon**: Blütenhülle aus gleichartigen Blättern (nicht Kelch und Krone).
- **Samenanlage**: Eizelle mit Integumenten.
- **Staubbeutel**: oberer Teil des Staubblattes, in dem der Pollen gebildet wird.
- **Staubblatt**: männlicher Teil der Blüte, besteht aus Staubfaden und Staubbeutel.
- **Staubfaden**: Träger der Staubbeutel.
- **Tragblatt**: Blatt, in dessen Achsel eine Blüte vorhanden ist.
- **Vorblatt**: am Blütenstiel stehendes Blatt.
- **zygomorph**: nur eine Symmetrieebene vorhanden.



6.5 Begriffe für Blütenbeschreibung

- Blütenhülle (=Perianth)
 - Einfach: alle Perianthblätter gleich (= Perigon)
 - Doppelt
 - * Kelch (meist grün)
 - * Krone (bunt gefärbt)
 - choripetal (frei)
 - sympetal (verwachsen)
- Symmetrie
 - radiärsymmetrisch (= aktinomorph)
 - monosymmetrisch (= zygomorph)
- Stellung des Fruchtknotens
 - oberständig
 - unterständig
 - * chorikarp (Fruchtblätter frei)
 - * synkarp (Fruchtblätter verwachsen)

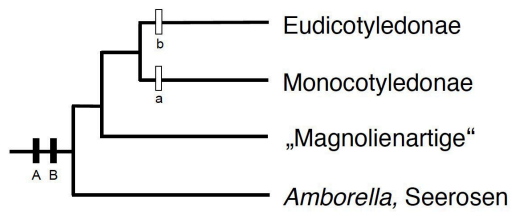


6.6 Evolution einiger Blütenmerkmale

Perianth: kein Perianth → Perigon → Kelch & freie Kronblätter → Kelch & verwachsene Kronblätter
Staubblätter: zahlreich, Zahl variabel → wenige, fixe Anzahl
Fruchtknoten:

- oberständig → unterständig
- chorikarp → synkarp

6.7 Stammbaum



plesiomorph: A: 2 Keimblätter; B: Pollen monosulcat
apomorph: a: 1 Keimblatt; b: Pollen tricolpat

6.8 Monocotyledonae - Einkeimblättrige (Unterklasse Liliidae)

- ca. 55'000 Arten; 100 Familien
- monophyletisch, von ursprünglichen Dicotyledonen abstammend (ca. 125 Mio. Jahre)

6.8.1 Merkmale

- 1 Keimblatt, Pollen monosulcat
- Blütenhülle einfach (Perigon), meist 3-zählig
- Leitbündel zerstreut, ohne Kambium
- Blätter parallelnervig
- Hauptwurzel durch sprossbürtige ersetzt (homorhiz)

6.8.2 Vergleich zu Eudicotyledonae

G oft 5 oder 4	Gynoeceum	G 3
A meist 2x5 oder 4	Androeceum	A 2x3
C meist 5 oder 4	Perianth	P(Perigon) 2x3
K meist 5 oder 4		
kreisförmig vorhanden	Leitbündel-Anordnung	zerstreut
	Kambium und norm. sek. Dickenwachstum	fehlt
netzaderig	Blattnervatur	streifig
oft geteilt oder zusammengesetzt	Blatt	meist einfach
häufig selten	Blattstiele	selten häufig
meist 2	Keimblätter	1
meist langlebig	Hauptwurzel	kurzlebig, ersetzt durch sprossbürtige Wurzeln
	Leitbündel	

6.8.3 Systematik (einheimische Taxa)

(nur **vervorgehobene** Taxa prüfungsrelevant)
Alismatales = ursprüngliche; *Liliales* & *Asparagales* = tierbestäubte; *Poales* = windbestäubte

- Ordnung: *Alismatales*
 - Fam. Alismataceae (u.a.)
 - Fam. **Araceae**
- Ordnung: *Liliales*
 - Fam. **Liliaceae**
 - Fam. Colchicaceae
 - Fam. Melanthaceae

- Ordnung: *Asparagales*
 - Fam. Asparagaceae
 - Fam. *Amaryllidaceae*
 - Fam. *Iridaceae*
 - Fam. *Orchidaceae*
- Ordnung: *Poales*
 - Fam. *Poaceae*
 - Fam. *Cyperaceae*
 - Fam. *Juncaceae*
 - Fam. *Typhaceae*

6.8.4 Familie Araceae (Aronstabgewächse)

- vorwiegend tropische Kräuter oder Lianen; andere sind stark reduzierte Wasserpflanzen (kleinste Blütenpflanzen der Welt)
- Blütenstab kolbenförmig, meist von **Spatha** umgeben
- **Bsp.:** Aronstab, Wasserlinse (*Lemna minor*)

6.8.5 Ordnungen Liliales & Asparagales

gemeinsame Merkmale

- meist ausdauernde Kräuter mit Zwiebeln, Knollen oder Rhizomen (Geophyten)
- Blätter of lanzettlich und ganzrandig (ohne Stiel) mit parallelen Hauptnerven
- Blüten mit Grundformel: $P\ 3 + 3\ A\ 3 + 3\ G(3)$

mögliche Abwandlungen

- Stellung des Fruchtknotesn (ober-/unterständig)
- Zahl der Staubblätter (1 oder 2 Kreise)
- Symmetrie der Blüte
- Verwachsung des Perigons

Liliales

- zwischen Hauptnerven feiner netzförmige Nerven
- Perigon oft bunt mit dunklen Flecken
- rund 1'600 Arten; 11 Familien

Asparagales

- keine Netzförmige Nerven
- Perigon ohne dunkle Flecken
- über 30'000 Arten; 24 Familien

	Liliaceae Liliengewächse	Amaryllidaceae Amaryllisgewächse	Iridaceae Schwertliliengewächse
Fruchtknoten	oberständig	oberständig od. unterständig	unterständig
Staubblätter	6	6	3
Blütenstand*	Traube	Dolde	Ähre/Traube
Beispiele	Lilie, Tulpe	Narzisse, Schneeglöckchen	Schwertlilie, Krokus
Nutzpflanzen	Zierpflanzen	Lauch, Zwiebel	Safran

einheimische Arten

(nur *vervorgehobene* Arten prüfungsrelevant)

- Fam. Liliaceae
 - *Lilium* (Lilie)
 - *Tulipa* (Tulpe)
- Fam. Colchicaceae
 - *Colchicum* (Herbstzeitlose)
- Fam. Melanthiaceae
 - *Veratrum* (Germer)
 - *Paris* (Einbeere)
- Fam. Asparagaceae
 - *Ornithogalum* (Milchstern)
 - *Convallaria* (Maiglöckchen)
 - *Polygonatum* (Salomonssiegel)
- Fam. Amaryllidaceae
 - *Allium* (Lauch)
 - *Galanthus* (Schneeglöckchen)
 - *Leucojum* (Märzenbecher)
 - *Narcissus* (Narzisse, Osterglocke)
- Fam. Iridaceae
 - *Iris* (Schwertlilie)
 - *Crocus* (Krokus)
 - Safran (*Crocus sativus*)

6.8.6 Familie Orchidaceae (Orchideen)

- rund 25'000 Arten (62 einheimisch)
- meist in tropischen Regenwäldern (Epiphyten)

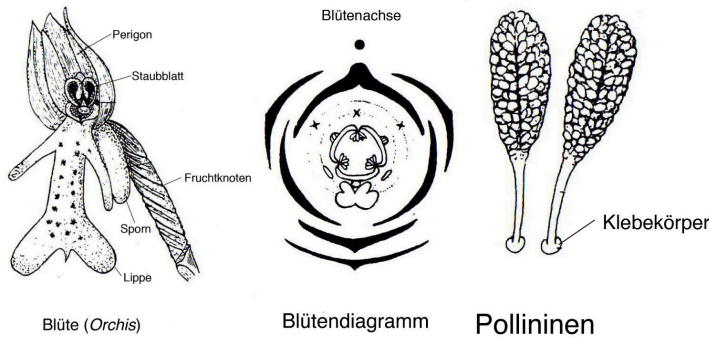
Merkmale

- ausdauernd, häufig mit Rhizomen oder Knollen
- Blätter breitoval bis grasartig
- Blüten zygomorph, meist auffallen gefärbt
- P 3+3; medianes Blatt lippenartig, oft mit Sporn
A 1 (selten 2); mit Pollinien
G (3); um 180 Grad gedreht (Resupination)
- Samen extrem klein und zahlreich (bis 3 Mio.); ohne Endosperm
- Kapselfrucht
- Symbiose mit Pilzen (Mykorrhiza)

Blüten

4 Haupttypen

- 1) Kesselfallenblumen (z.B. Frauenschuh)
- 2) Nektarpblumen (z.B. *Gymnadenia*)
- 3) Nektartäuschblumen (z.B. Knabenkräuter)
- 4) Sexualtäuschblumen (z.B. *Ophrys*)



einheimische Arten

(nur *vervorgehobene* Arten prüfungsrelevant)

- *Cypripedium* (Frauenschuh)
- *Ophrys* (Ragwurz)
- *Listera* (Listere)
- *Nigritella* (Mnnertreu)
- *Coeloglossum* (Hohlzunge)
- *Platanthera* (Breitklbchen)
- *Gymnadenia* (Nacktdruse)
- *Orchis/Dactylorrhiza* (Knabenkraut)
- *Neottia nidus-avis* (Vogelnestwurz)
- Vanilleorchidee (Vanilla)

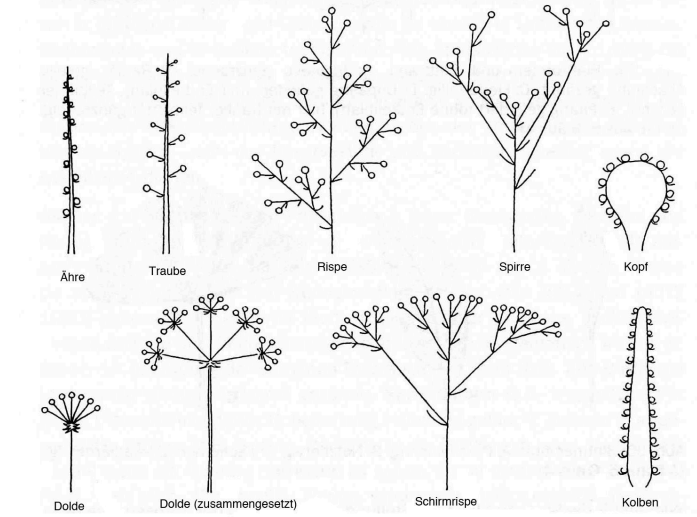
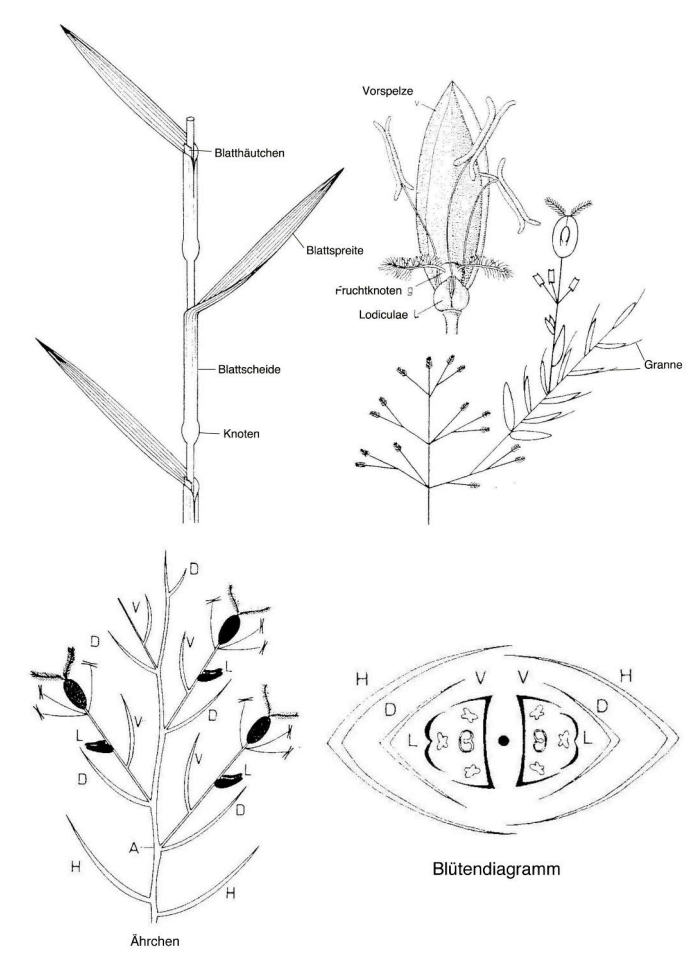
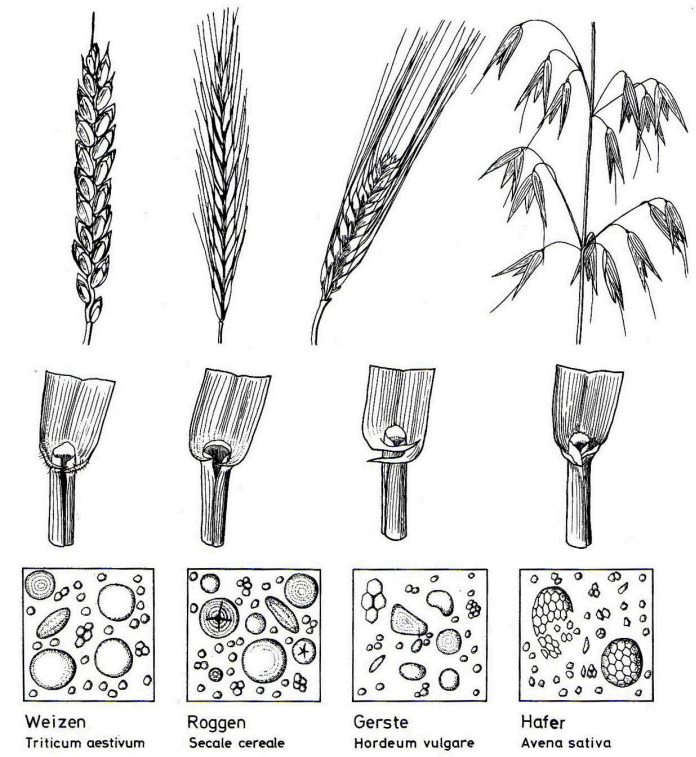
6.8.7 Familie Poacea (Echte Gräser, Süßgräser)

Bedeutung:

- Hauptbestandteil von Grünland
- Futterpflanze

Merkmale:

- Stengel gegliedert (Knoten, Internodien)
- Blätter 2-zeilig angeordnet
- Blüten in Ährchen (= Teilblütenstand):
2 Hüllspelzen (= Hochblätter);
pro Blüte: 1 Deckspelze (= Tragblatt), 1 Vorspelze (= äusseres Perigon), 2 Lodiculae / Schwellkörper (= inneres Perigon)
Merksatz: **H**ilfe **d**iese **v**ielen **S**pelzen
- Grannen (haarförmige Anhängsel der Spelzen)
- Staubblätter 3
- Fruchtknoten oberständig, 2 Narben
- Frucht: Karyopse (einsamig, Samenwand mit Integument verwachsen)
- Windbestäubung



wichtige Gattungen:

(A) Ährchen 1-blütig

Rispen:

- **Agrostis** (Straussgras)
- **Alopecurus** (Fuchsschwanz)

Ähren:

- **Anthoxanthum** (Geruchgras)
- **Phleum** (Lieschgras)
- **Nardus** (Borstgras)

(B) Ährchen mehrblütig

1) Hüll- länger als Deckspelzen (Hafer-artige)

- **Arrhenatherum** (Glatthafer)
- **Helictotrichon** (Wiesenhafer)
- **Holcus** (Honiggras)
- **Trisetum** (Goldhafer)

2) Hüll- kürzer als Deckspelzen

Rispen:

- **Agropyron** (Quecke)
- **Lolium** (Raygras)

Ähren:

- **Bromus** (Trespe)
- **Dactylis** (Knautgras)
- **Festuca** (Schwingel)
- **Poa** (Rispengras)

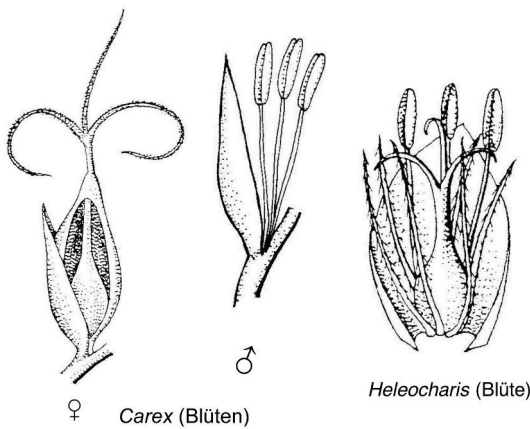
6.8.8 Familie Cyperaceae (Riedgräser, Sauergräser)

Vorkommen:

- meist feuchte Orte und alpine Rasen
- Hauptbestandteil von Streuwiesen und Moore

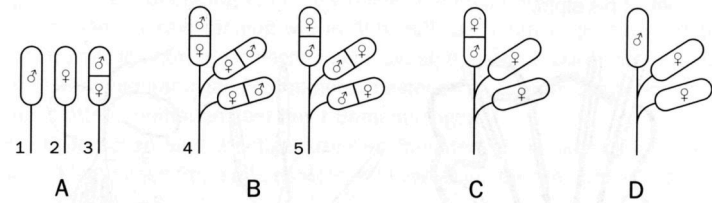
Merkmale:

- Stengel ohne Knoten, oft 3-kantig
- Blätter meist 3-zeilig
- Blüten mit Tragblatt (in Ähren angeordnet)
Unterfamilie Cyperoideae (Zyperbinsen-ähnlich):
zwittrig; P 6 → ∞ (Borsten, A 3, G 3)
Unterfamilie Caricioideae (Seggen-ähnlich):
1-geschlechtlich; Perigon fehlend, A 3 oder 2;
G 3 oder 2; Fruchtschlauch (Carex)
- Frucht: 1-samige Nuss



Systematik:

- (A) Tragblätter 2-zeilig
 - **Cyperus** (Zyperbinse)
- (B) Tragblätter schraubig
 - **Eriophorum** (Wollgras)
 - **Carex** (Segge, franz. laiche)
 - wichtigste Gattung (ca. 100 einheimisch)
 - Gruppeneinteilung nach:
 - * Geschlechts-Verteilung (siehe Abb.)
 - * Anzahl Narben (G2 G3)
 - * Behaarung des Fruchtschlauches



6.8.9 Familie Juncaceae (Binsengewächse)

- 430 Arten
- Stengel rund, Blätter 3-zeilig od. ohne Blätter, keine Knoten
- Blüten unscheinbar, windbestäubt
- Blütenformel: $P_6 A_6 \underline{G}(3)$
(Perigon trockenhäutig)
- Blütenstand oft eine Spirre

Einheimische Gattungen:

- **Juncus** (Binse)
Blätter binsenartig, kahl; nasse Orte
- **Luzula** (Haunsimse)
Blätter flach, behaart; nie nasse Orte

6.8.10 Familie Typhaceae (Rohrkolbengewächse)

- Sump- und Wasserpflanzen
- Blüten 1-geschlechtlich, in kugeligen oder kolbenförmigen Teilblütenständen

Beispiele:

- **Typha** (Rohrkolben)
- **Sparganium** (Igelkolben)

6.8.11 Vergleich der Grasartigen

	Blüten	Stengel (Halm)
Juncaceae	6 Perigonblätter, 6 Staubblätter	rund, ohne Kolben
Poaceae	in Ährchen mit Spelzen	rund, mit Knoten
Cyperaceae	mit Tragblatt in Ähren, Perigon als Borsten oder fehlend, Carex: Fruchtschlauch	meist 3-kantig, ohne Knoten