



GENETICA EN EVOLUTIE

Pearson – Basisboek biologie

VWO Hoofdstuk 3

Linda Grotenbreg (MSc.)

Levensvormen en verwantschap - ordening



GENETICA EN EVOLUTIE

Ordening in vier rijken

- Alle organismen worden ingedeeld in rijken.
 - Er zijn indelingen gemaakt in twee, drie, vier en vijf rijken.
 - In het vierrijkenstelsel worden de organismen ingedeeld in bacteriën, schimmels, planten en dieren.
- Taxonomie: de tak van de biologie die zich bezighoudt met het ordeningssysteem.
- Systematiek: de tak van de biologie die zich bezighoudt met het indelen van organismen volgens dit ordeningssysteem.
 - Hierbij worden morfologische, anatomische en biochemische kenmerken gebruikt.

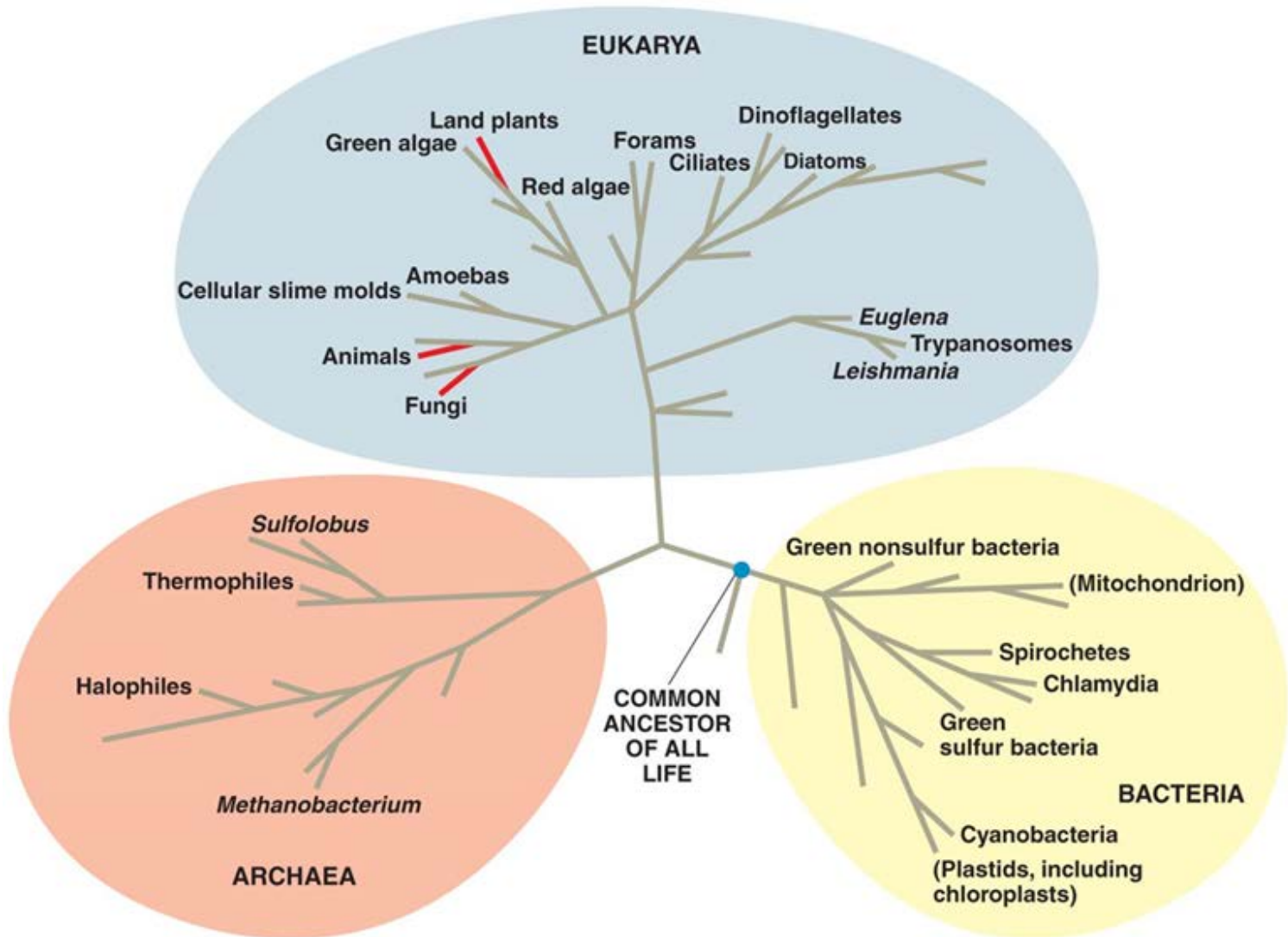
Ordening in vier rijken

Linnaeus 1735 2 rijken	Haeckel 1866 3 rijken	Chatton 1937 2 domeinen	Copeland 1956 4 rijken	Whittaker 1969 5 rijken	Woese e.a. 1977 6 rijken	Woese e.a. 1990 3 domeinen
<i>(niet behandeld)</i>	Protista	Prokaryota	Monera	Monera	Eubacteria	Bacteria
					Archaeobacteria	Archaea
		Eukaryota	Protitista	Protista	Protista	Eukaryota
Vegetabilia	Plantae			Fungi	Fungi	
			Plantae	Plantae	Plantae	
Animalia	Animalia		Animalia	Animalia	Animalia	

Taxonomie

- Prokaryote organismen:
 - hebben geen celkern, zodat het DNA los in het cytoplasma ligt;
 - hebben geen vacuolen, mitochondriën of endoplasmatisch reticulum.
- Eukaryote organismen:
 - hebben celkernen, waarin het DNA zich bevindt;
 - hebben vacuolen, mitochondriën en een endoplasmatisch reticulum.

Taxonomie



Indelingscriteria

- Aantal cellen
 - Eencellig
 - Meercellig
- Celgrootte
 - 1-10 μm
 - 10-100 μm
- Bezit van organellen
- Bezit van celwanden
- Voedingswijze
 - Autotroof
 - Heterotroof



Voedingswijze van organismen

- Autotrofe organismen:
 - kunnen organische stoffen maken uit alleen anorganische stoffen;
 - hebben geen andere organismen nodig voor hun voedsel;
 - nemen anorganische stoffen op uit hun milieu.
- Heterotrofe organismen:
 - kunnen geen organische stoffen maken uit alleen anorganische stoffen;
 - hebben andere organismen nodig voor hun voedsel;
 - nemen organische en anorganische stoffen op uit hun milieu.

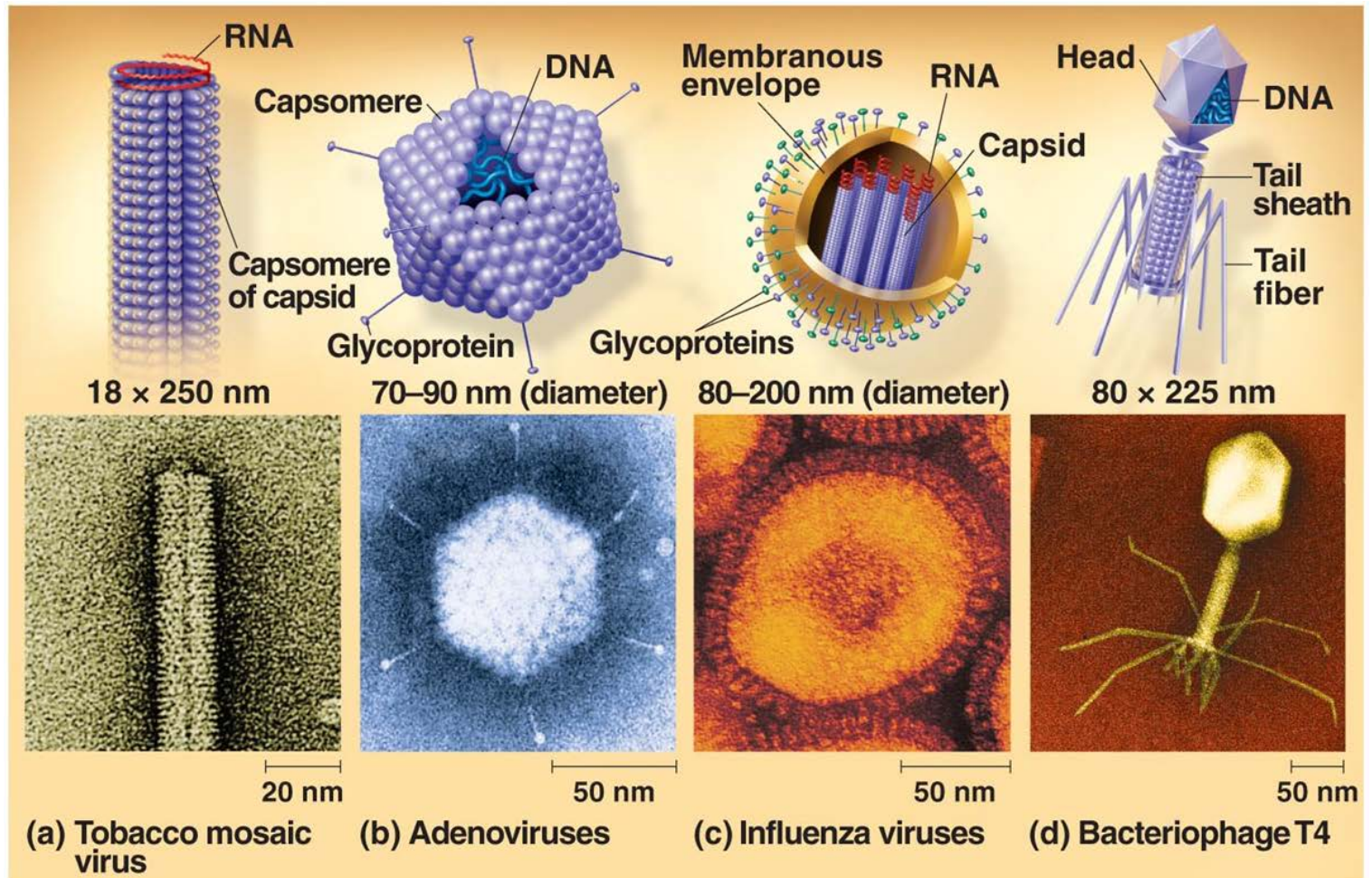
Organisch/anorganisch

- In de biologie is het onderscheid tussen organische en anorganische (niet-organische) stoffen belangrijk.
- Met deze begrippen bedoelt men aan te geven dat organismen (levende wezens) veel grote, ingewikkelde moleculen bevatten. Dit zijn de ORGANISCHE stoffen. Organische stoffen zijn voornamelijk opgebouwd uit:
 - koolstof- (C),
 - zuurstof- (O) en
 - waterstof- (H) atomen.
- De niet-levende natuur bestaat uit anorganische stoffen. Deze stoffen zijn meestal eenvoudiger gebouwd.
- In de niet-levende natuur komen ook ingewikkelde verbindingen voor, maar in de biologie blijkt het onderscheid organisch - anorganisch toch nuttig.

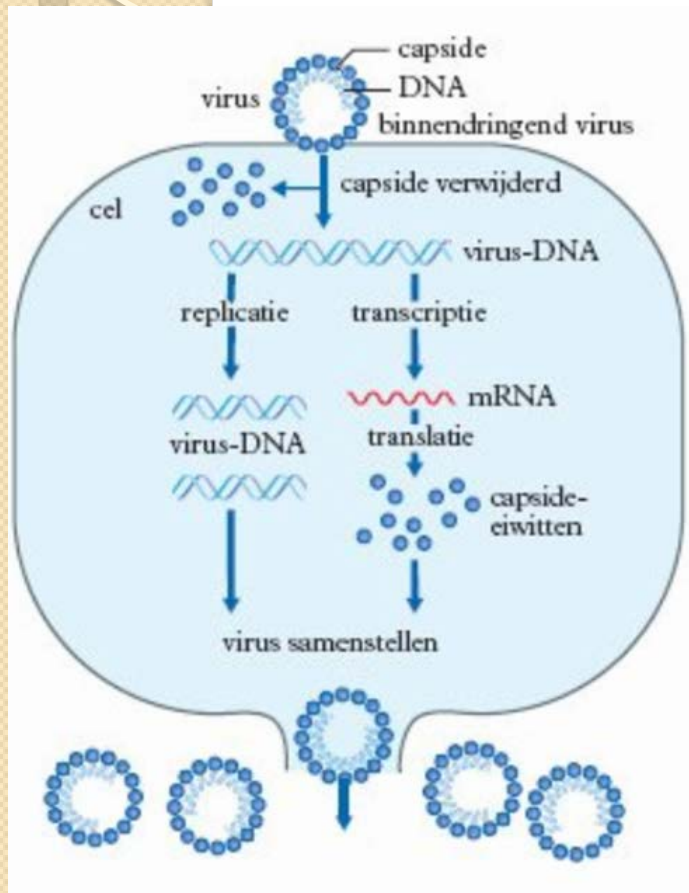
Virussen

- Virussen vallen buiten de ordening van organismen in rijken.
 - Alle organismen bestaan uit cellen; een virus niet (een virus heeft geen cytoplasma of kernplasma).
 - Alle organismen bezitten zowel DNA als RNA; een virus bevat óf alleen DNA, óf alleen RNA.
 - Een geïsoleerd virus vertoont geen levensverschijnselen.
- Een virus bestaat uit een streng DNA of RNA, met daaromheen een omhulsel van eiwitten.
 - Virussen kunnen ziekten veroorzaken (poliomyelitis - kinderverlamming, aids, verkoudheid). Een virusinfectie kan niet met medicijnen worden bestreden.

Virussen



Virussen



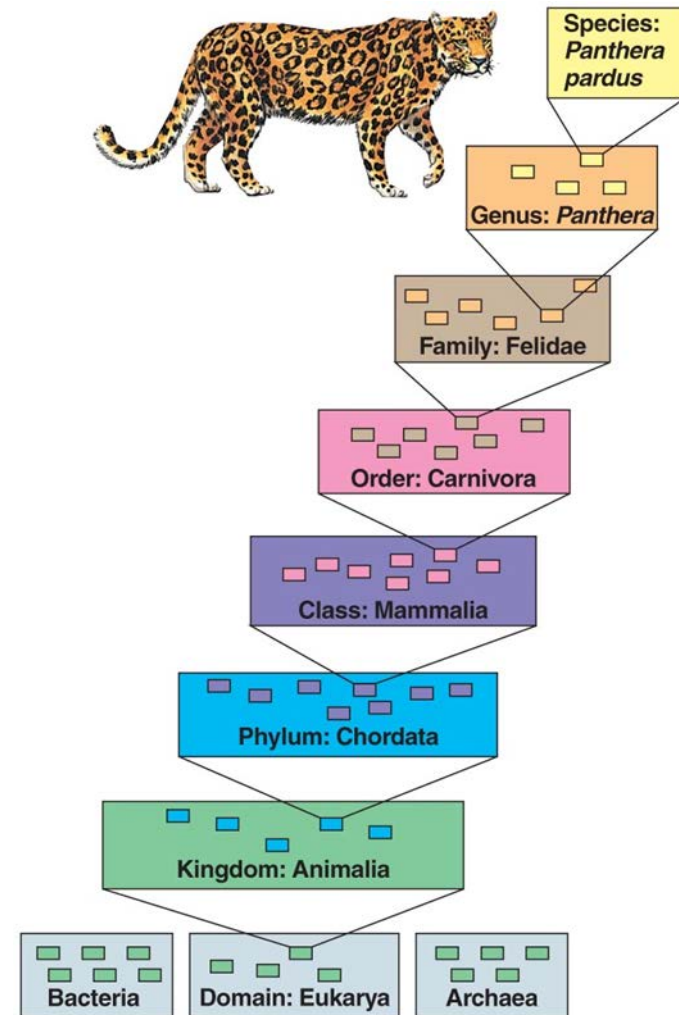
- Virussen kunnen zich alleen in een gastheercel voortplanten.
 - Een virus zet zich vast op een gastheercel.
 - Het DNA of RNA van het virus dringt de gastheercel binnen.
 - In de gastheercel wordt het DNA of RNA van het virus gerepliceerd.
 - Er ontstaan nieuwe virussen in de gastheercel.
 - De gastheercel gaat ten gronde, de virussen komen vrij.

Overzicht vier rijken

<u>Indelings- criteria</u>	Rijken			
	Bacteriën	Schimmels	Planten	Dieren
<u>Eencellig of veelcellig</u>	eencellig	<u>eencellig of veelcellig</u>	eencellig of veelcellig	eencellig of veelcellig
Celgrootte	1 - 10 μm	10 - 100 μm	10 - 100 μm	10 - 100 μm
Eukaryoot of prokaryoot	prokaryoot	eukaryoot	eukaryoot	eukaryoot
Organellen in de cellen	nee	ja	Ja	ja
Celwanden om de cellen	ja	ja	Ja	nee
Voedingswijze	heterotroof of autotroof	<u>heterotroof</u>	<u>autotroof</u>	<u>heterotroof</u>

Verdere indeling: domein tot soort

- Een domein wordt verder ingedeeld in steeds kleinere taxa (groepen).
 - Achtereenvolgens ontstaan dan:
 - rijken,
 - afdelingen,
 - klassen,
 - orden,
 - families,
 - geslachten,
 - soorten,
 - rassen
 - Een geslacht bestaat uit soorten die zich uit eenzelfde voorouder hebben ontwikkeld.



Binaire naamgeving

- Carolus Linnaeus (1707-1778)
- Linnaeus voerde de binaire naamgeving in. Iedere soort heeft:
 - een geslachtsnaam (voorop en met hoofdletter);
 - een soort aanduiding (met kleine letter);
 - vaak nog de naam (afgekort) van de naamgever;
 - alles wordt cursief geschreven
 - bijv. *Bellis perennis* L. (madeliefje).

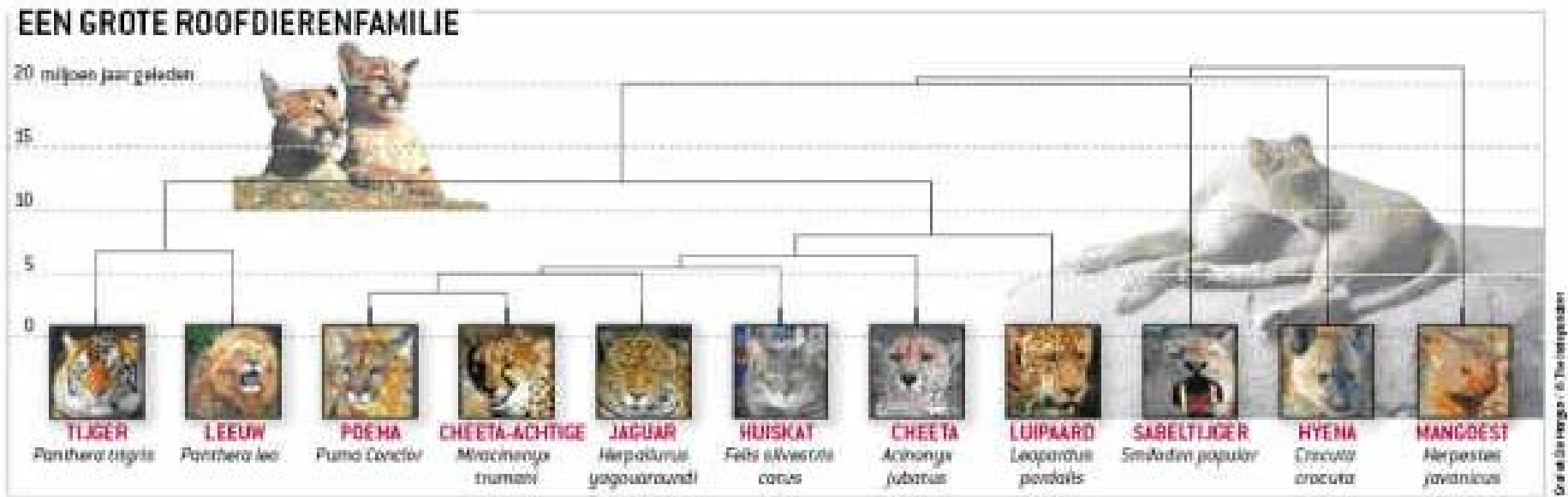


Soorten

- Soort: de grootste verzameling van populaties waartussen een effectieve uitwisseling van genen plaatsvindt of plaats kan vinden.
 - De meeste soorten bestaan uit veel populaties.
 - Tussen individuen van twee populaties van dezelfde soort vindt af en toe uitwisseling van genen plaats.
- Een soort kan bestaan uit verschillende rassen.
- Populatie: een groep individuen van dezelfde soort die in een bepaald gebied leven en samen een voortplantingsgemeenschap vormen.
 - Bij geslachtelijke voortplanting vindt tussen de individuen van een populatie uitwisseling van genen plaats.

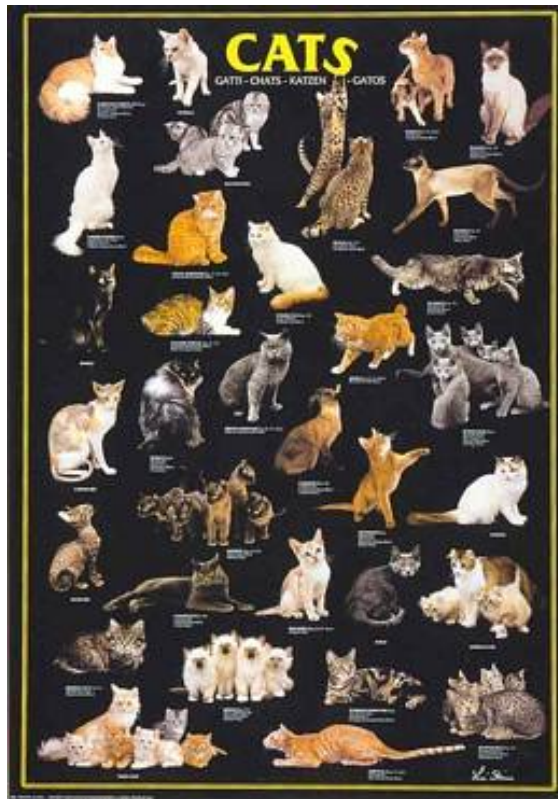
Soorten en rassen

- Verschillende soorten

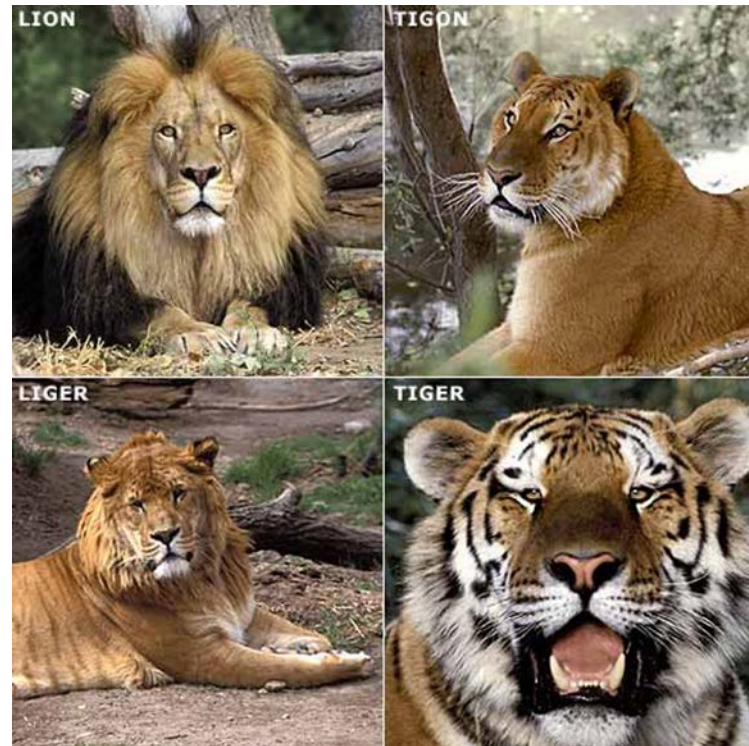


Soorten en rassen

- Verschillende rassen



Hybride soorten

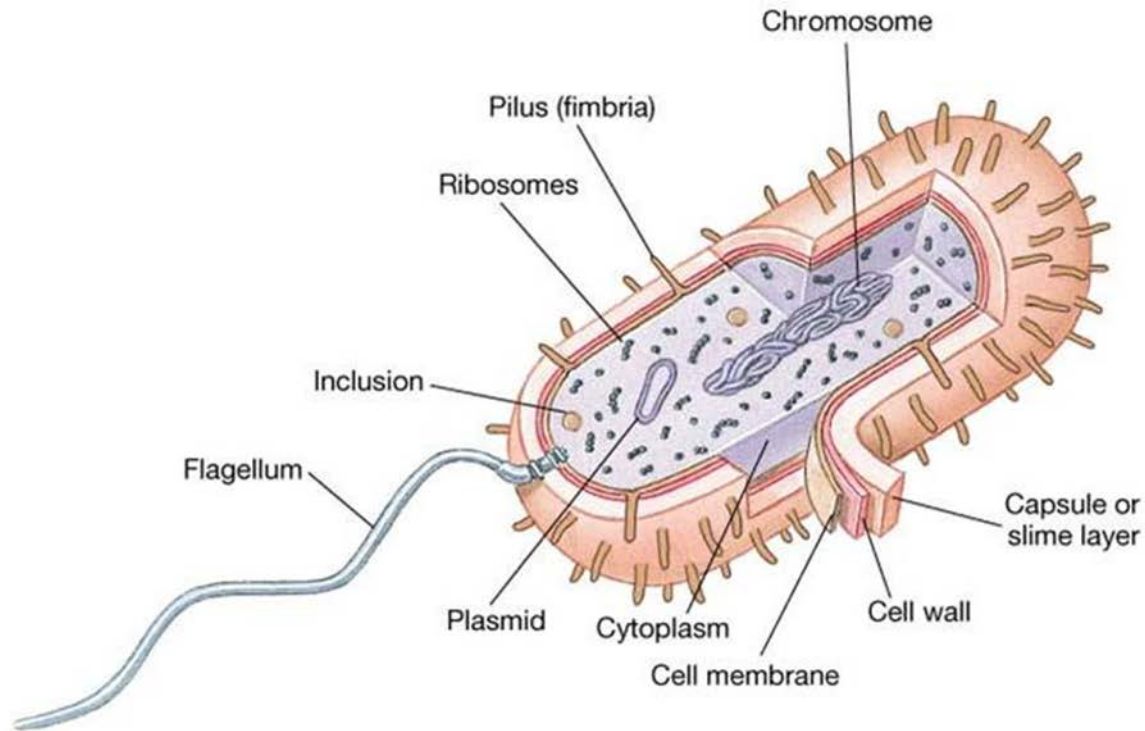


Ligers are a result of a male tiger breeding with a female lion, and tigons are a result of a male lion breeding with a female tiger. Ligers (gigantism), like tigons (dwarfism), tend to become obese. Both male and female are fertile.



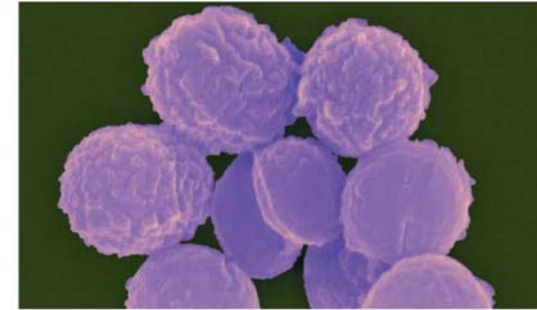
BACTERIËN

Prokaryote cel - bacterie



Bacteriën

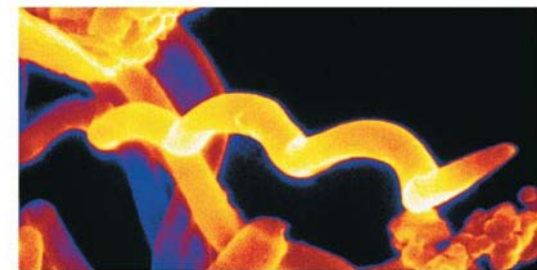
- Studie die zich bezig houdt met het bestuderen van bacteriën: Microbiologie
- Het rijk van de bacteriën (prokaryota en archaea)
 - Eencellig; celgrootte 1–10 μm .
 - Geen organellen zoals celkern, vacuolen, mitochondriën en endoplasmatisch reticulum.
 - Een celwand om de cel - peptidoglycaan.
 - De meeste soorten zijn heterotroof: ze leven van dode resten van organismen. Enkele soorten zijn autotroof (o.a. cyanobacteriën = archaea).



(a) Spherical



(b) Rod-shaped



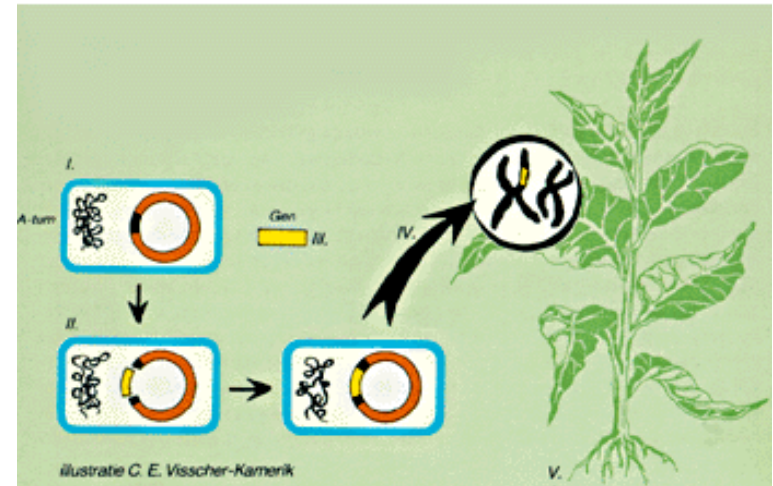
(c) Corkscrew-shaped

Bacteriën

- Veel soorten hebben slechts één kringvormig (circulair) chromosoom. Bij sommige soorten komen ook plasmiden voor (kleinere, kringvormige chromosomen)
 - Voortplanting voornamelijk door deling (mitose verloopt anders dan bij planten en dieren – bacterie heeft geen spoelfiguren)
 - Bacteriën kunnen ook (delen van) plasmiden uitwisselen via pilli (=conjugatie)
 - Pathogene bacteriën kunnen ziekten veroorzaken (bijv. cholera, longontsteking, tuberculose) – resistente genen kunnen uitgewisseld worden door conjugatie
 - Cyanobacteriën bevatten chlorofyl → Archaea (ander domein)

Bacteriën

- Bacteriën worden door de mens gebruikt bij:
 - de productie van sommige voedingsmiddelen (o.a. yoghurt, kaas, zuurkool);
 - de productie van wasmiddelen en enzymen;
 - de afvalwaterzuivering;
 - de productie van geneesmiddelen en hormonen (door middel van de recombinant-DNA-techniek).



illustratie G. E. Visscher-Kamerik

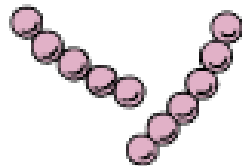
Bacteriën

- Beperkt gebruik van morfologische en anatomische kenmerken voor ordening
- Ordening op basis van biochemische indelingscriteria
 - Op basis van de opbouw van de celwand:
 - Grampositieve bacteriën
 - Gramnegatieve bacteriën
 - Zuurvaste bacteriën
 - Spirocheten
 - Bacteriën zonder celwand

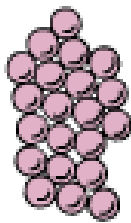
Bacteriën



pneumokokken

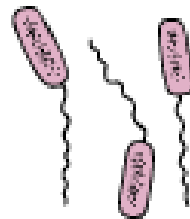


streptokokken



stafylokokken

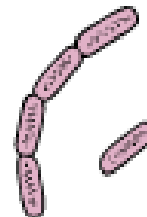
kokken



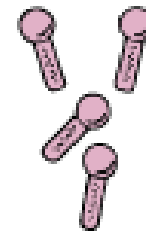
Pseudomonas



Salmonella typhi



Mycobacterium tuberculosis



Clostridium tetani

staafjes



Treponema



Leptospira

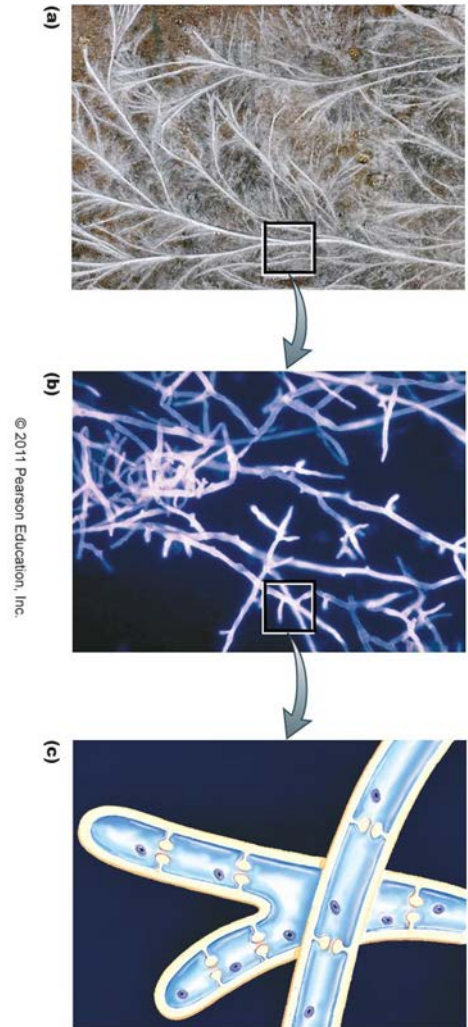
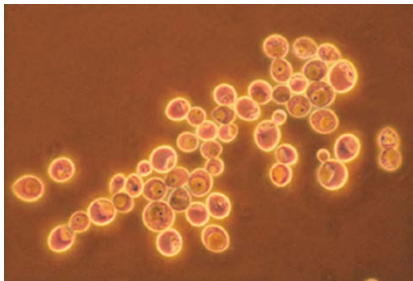
spirocheten

Bacteriën

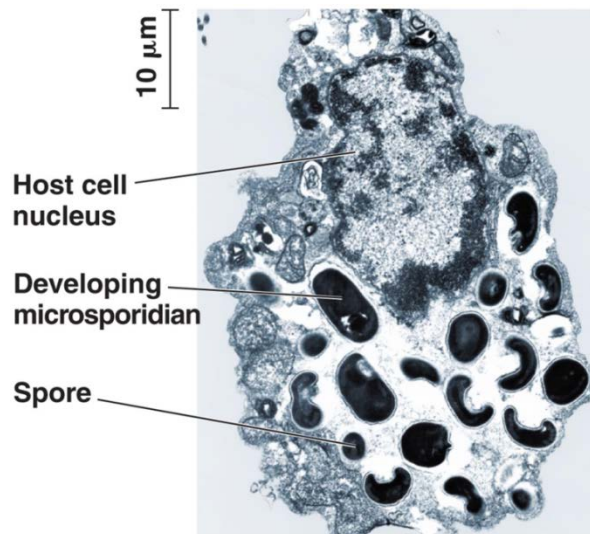
	Eukaryote cel	Bacterie
Erfelijk materiaal	Kern - membraan	DNA vrij in cytoplasma
	Meerdere chromosomen	1 circulair chromosoom
		extra-chromosomale DNA-elementen
Cytoplasma	Celorganellen omgeven door membraan in cytoplasma (bv ER, Golgi, mito's)	Geen celorganellen omgeven door membraan aanwezig in het cytoplasma
Ribosomen	80S sedimentatie	70S sedimentatie
Cytoplasmamembraan	Sterolen aanwezig	Geen sterolen (uitz: mycoplasmata)
	Proteïnen afwezig ($\leftrightarrow$)	Grote verscheidenheid aan proteïnen met verschillende functies (ademhaling, transport, etc)
	Wél endo- of pinocytose	Géén endo- of pinocytose
Celwand	Meestal afwezig (soms chitine, cellulose)	Complexe celwand

Fungi - schimmels

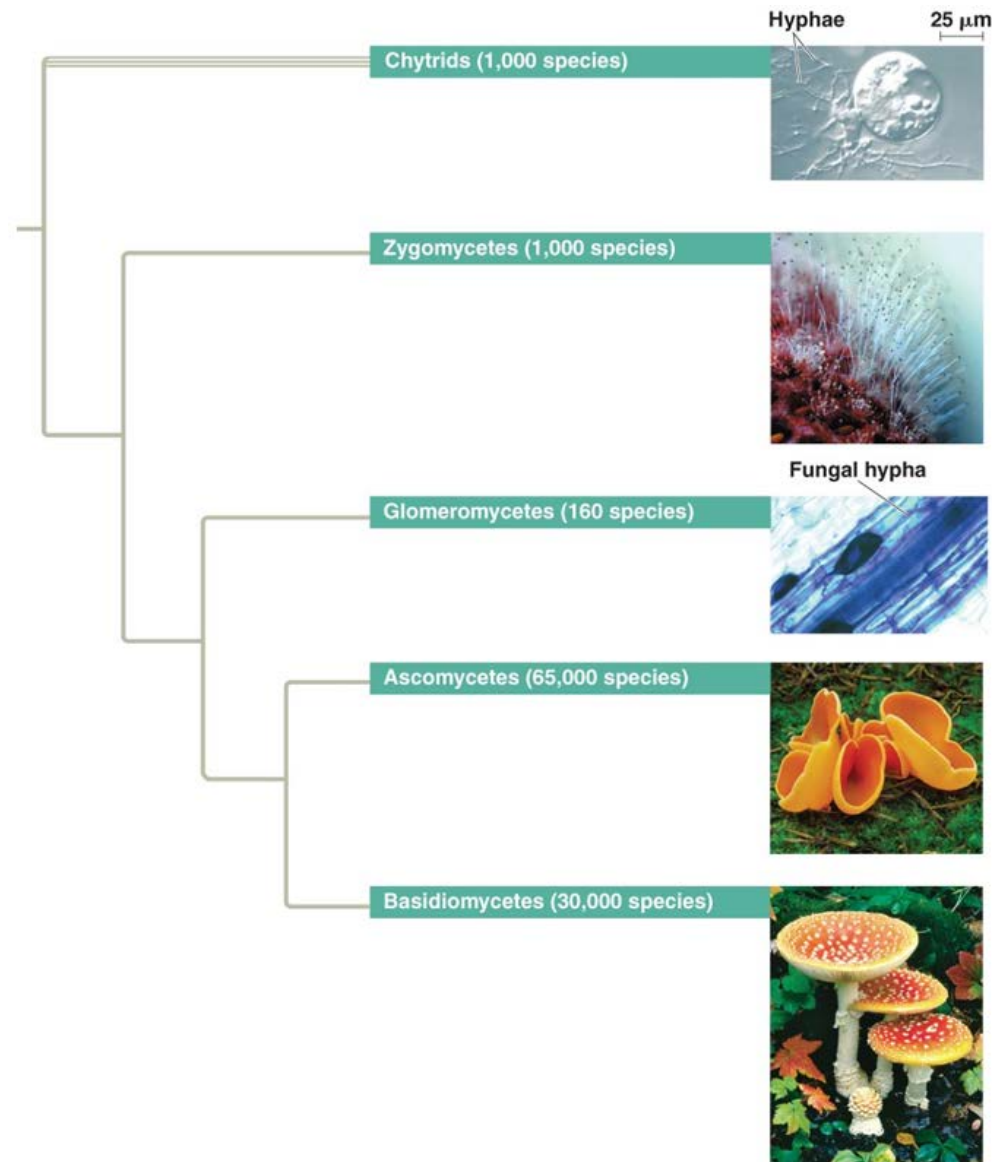
- Het rijk van de schimmels (eukaryota)
 - Eencellig (o.a. gisten) of veelcelig; celgrootte 10–100 μm .
 - Organellen in de cellen.
 - Celwanden om de cellen.
 - Heterotroof: de meeste schimmels leven van dode resten van organismen.
 - Veel schimmels vormen een netwerk van schimmeldraden.



Fungi - schimmels



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

Fungi - schimmels

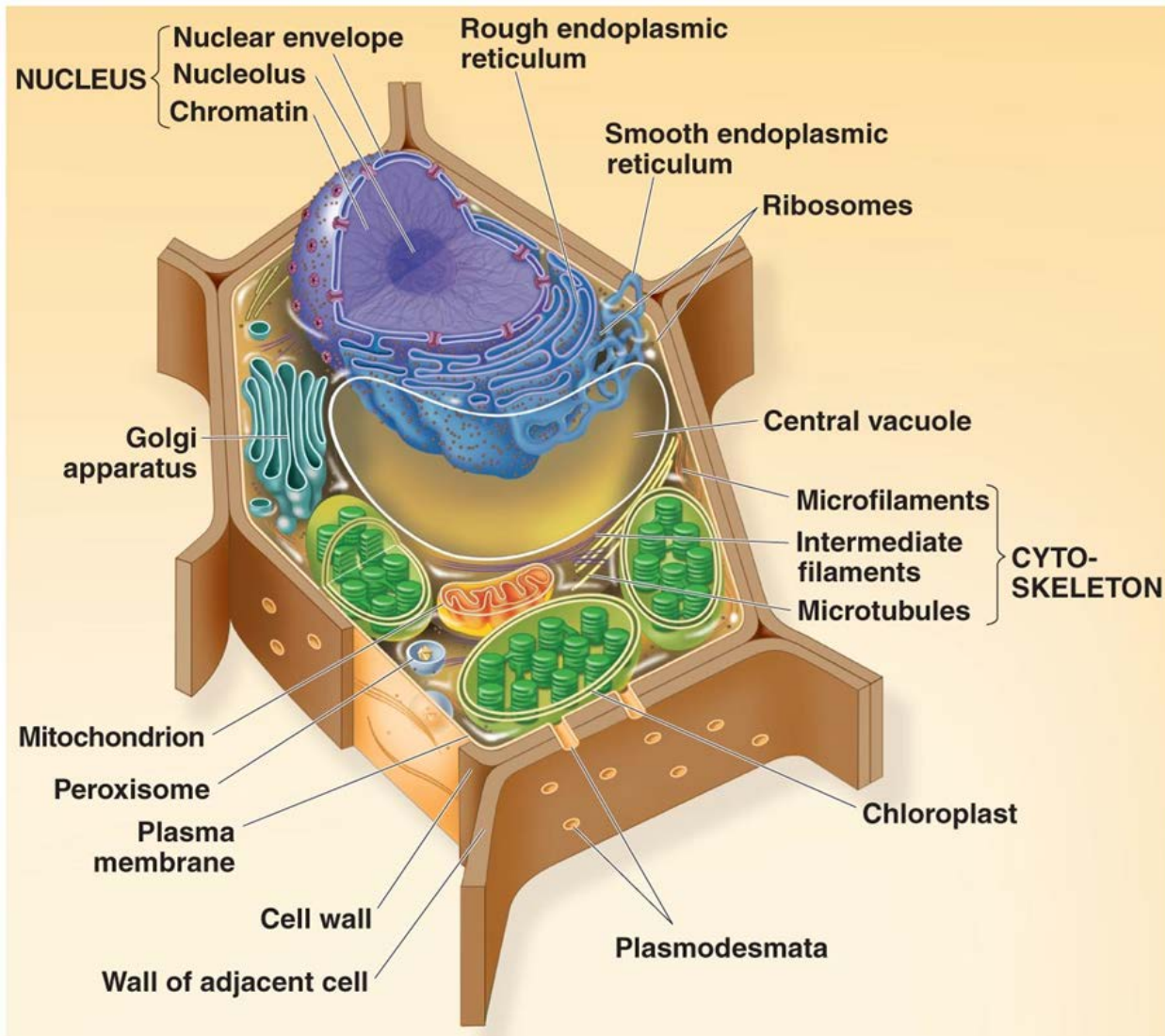
- Gisten zijn eencellige schimmels.
- Veelcellige schimmels bestaan uit schimmeldraden. Ze planten zich voort door sporen die ontstaan aan het uiteinde van schimmeldraden die omhoog groeien, of in paddenstoelen.
- Schimmels kunnen ziekten veroorzaken (o.a. zwemmerseczeem).
- Schimmels worden door de mens gebruikt bij:
 - de bereiding van sommige voedingsmiddelen (o.a. brood, alcohol);
 - de productie van penicilline (een antibioticum).

<http://webecoist.momtastic.com/2012/02/21/fun-fungus-among-us-10-strange-beautiful-mushrooms/> (bijzondere schimmels)



PLANTEN

Eukaryoot - Plantaardige cel



Planten – vijf afdelingen

- Charophyta - Wieren
- Bryophyta - Mossen
- Lycopodophyta - Paardenstaarten
- Pteridophyta - Varens
- Spermatophyta - Zaadplanten
 - Gymnospermae:
Naaktzadigen
 - Angiospermae:
Bedektzadigen



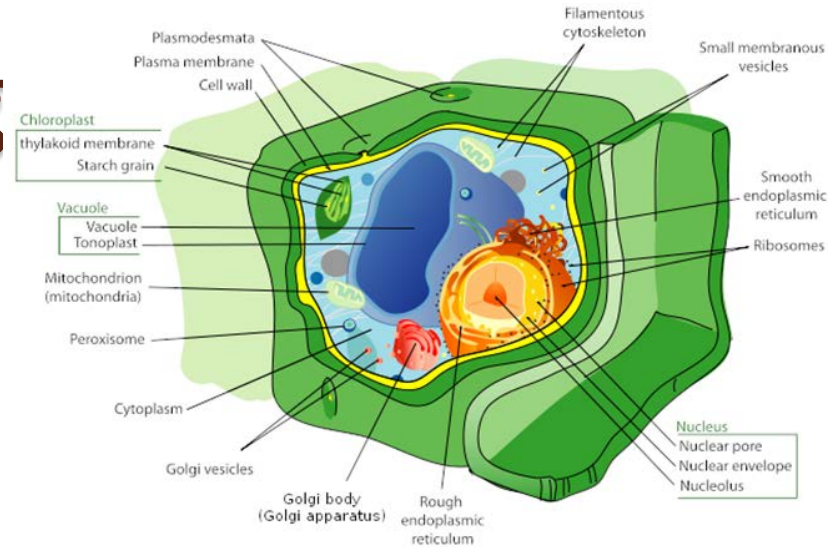
Planten - indeling

Table 29.1 Ten Phyla of Extant Plants

	Common Name	Estimated Number of Species
Nonvascular Plants (Bryophytes)		
Phylum Hepatophyta	Liverworts	9,000
Phylum Anthocerophyta	Hornworts	100
Phylum Bryophyta	Mosses	15,000
Vascular Plants		
Seedless Vascular Plants		
Phylum Lycophyta	Lycophytes	1,200
Phylum Pterophyta	Pterophytes	12,000
Seed Plants		
<i>Gymnosperms</i>		
Phylum Ginkgophyta	Ginkgo	1
Phylum Cycadophyta	Cycads	130
Phylum Gnetophyta	Gnetophytes	75
Phylum Coniferophyta	Conifers	600
<i>Angiosperms</i>		
Phylum Anthophyta	Flowering plants	250,000

Planten - indeling

- **Planten** (*eukaryota*):
 - Zijn eencellig of veelcellig (celgrootte 10–100 μm).
 - Hebben cellen met celwanden (cellulose), sommige cellen maken ook houtstof (ligine) of kurk in de celwand.
 - Hebben cellen met plastiden en een grote vacuole.
 - Hebben cellen die verbonden zijn met elkaar via een middenlamel (pectine).
 - Zijn autotroof: cellen bezitten chlorofyl (bladgroen) waarmee zijn glucose produceren (fotosynthese).



(a) Club moss



(c) Fern



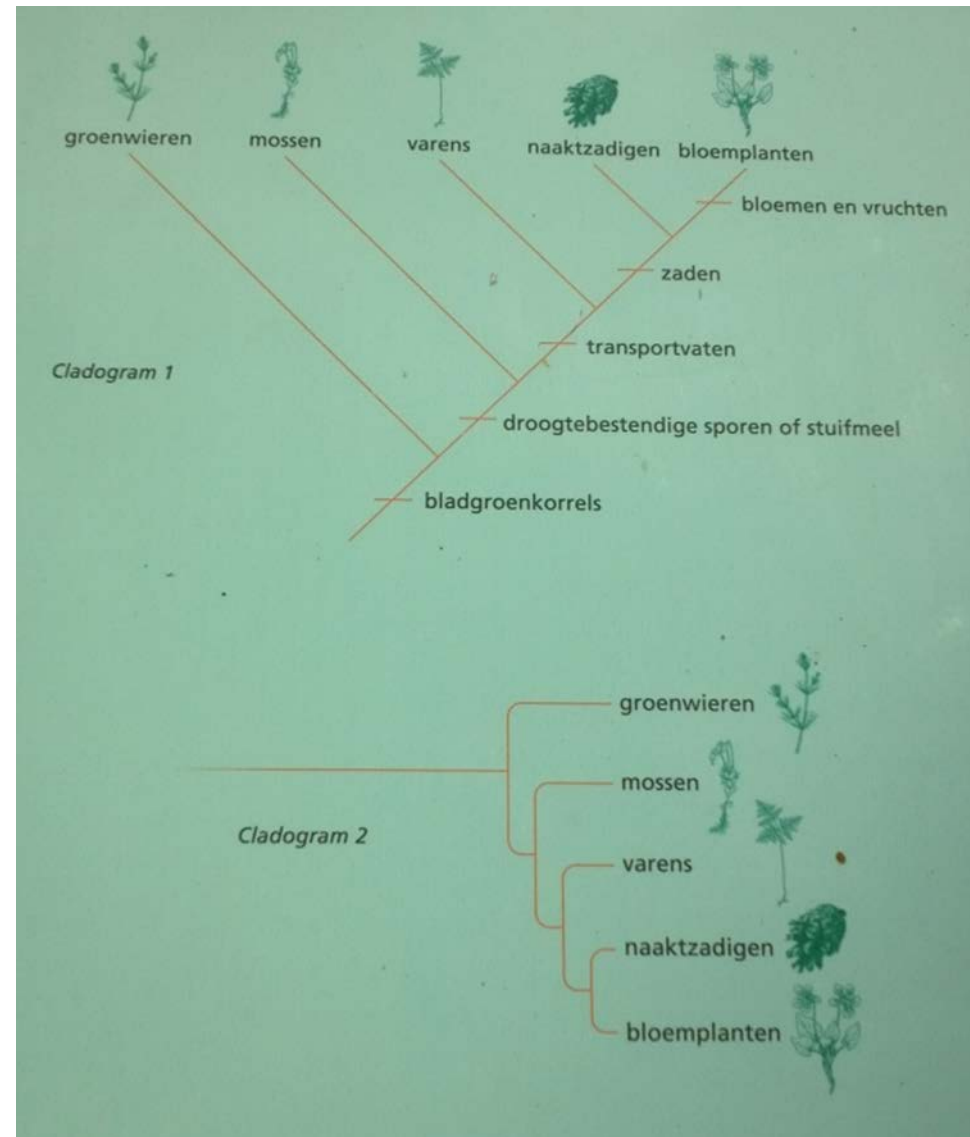
(b) Horsetail



(d) Tree fern

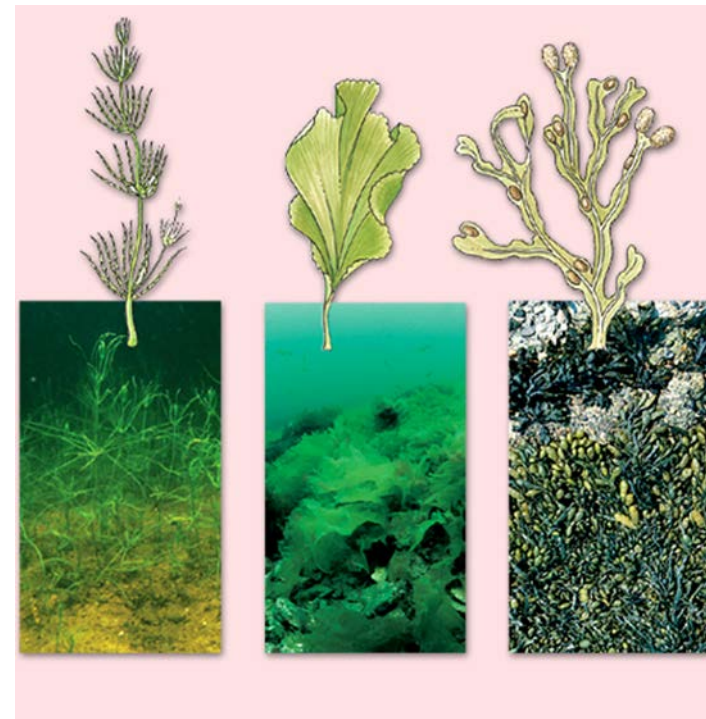
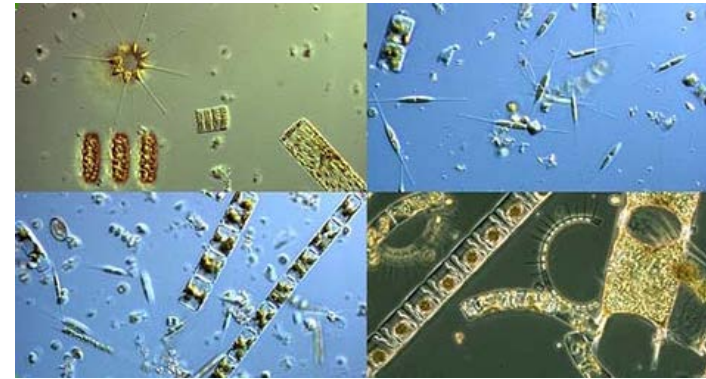
Planten - indeling

- Op basis van DNA gegevens zijn er 'stambomen' gemaakt die de afstamming van de verschillende planten laten zien = cladogram



Wieren (algen)

- De afdeling van de wieren (algen)
- Algen en wieren zijn in zee veruit de belangrijkste plantengroep.
- Algen zijn vooral eencellig planten
- Wieren zijn de meercellige soorten.
 - Groenwieren bv. zeesla
 - Bruinwieren bv. blaaswier
 - Roodwieren bv. purperwier
 - Nopjeswieren, pionierswieren
- Wieren hebben geen bladeren, wortels of bloemen. Biologen noemen een wierenlichaam 'thallus'.
- De voortplanting bij algen en wieren is vaak erg ingewikkeld.



Een animatie van de voortplanting van zeesla

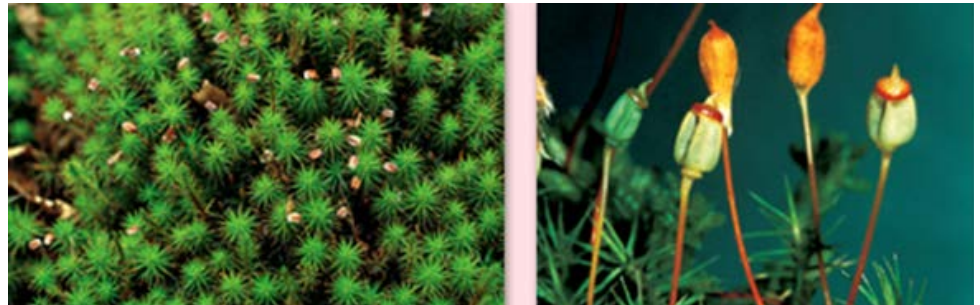
Wieren (algen)

- Ze groeien vaak dicht op elkaar in ondiepe kustwateren, meestal vastgehecht op rotskusten en dijken.
- De meeste zuurstof in de lucht komt van de algen en wieren in zee. De landplanten, de bewoners van de tropische regenwouden inbegrepen, dragen maar voor ongeveer een vijfde bij aan de zuurstofvoorraad in de lucht.



Mossen

- De afdeling van de mossen.
 - Mossen zijn primitieve sporenplanten die eerder in de evolutie zijn ontstaan dan varens en paardenstaarten.
 - Er komen zo'n 600 soorten in Nederland voor.
 - Mossen komen zowel in natte als droge milieus voor.
 - Mossen hebben geen echte wortels maar rhizoïden.
 - Mossen zijn, net als Paardestaarten, Varens, Schimmels (paddestoelen) en Algen sporeplanten: voortplanting door sporen die ontstaan in sporendoosjes, die op steeltjes boven de mosplantjes uitgroeien.

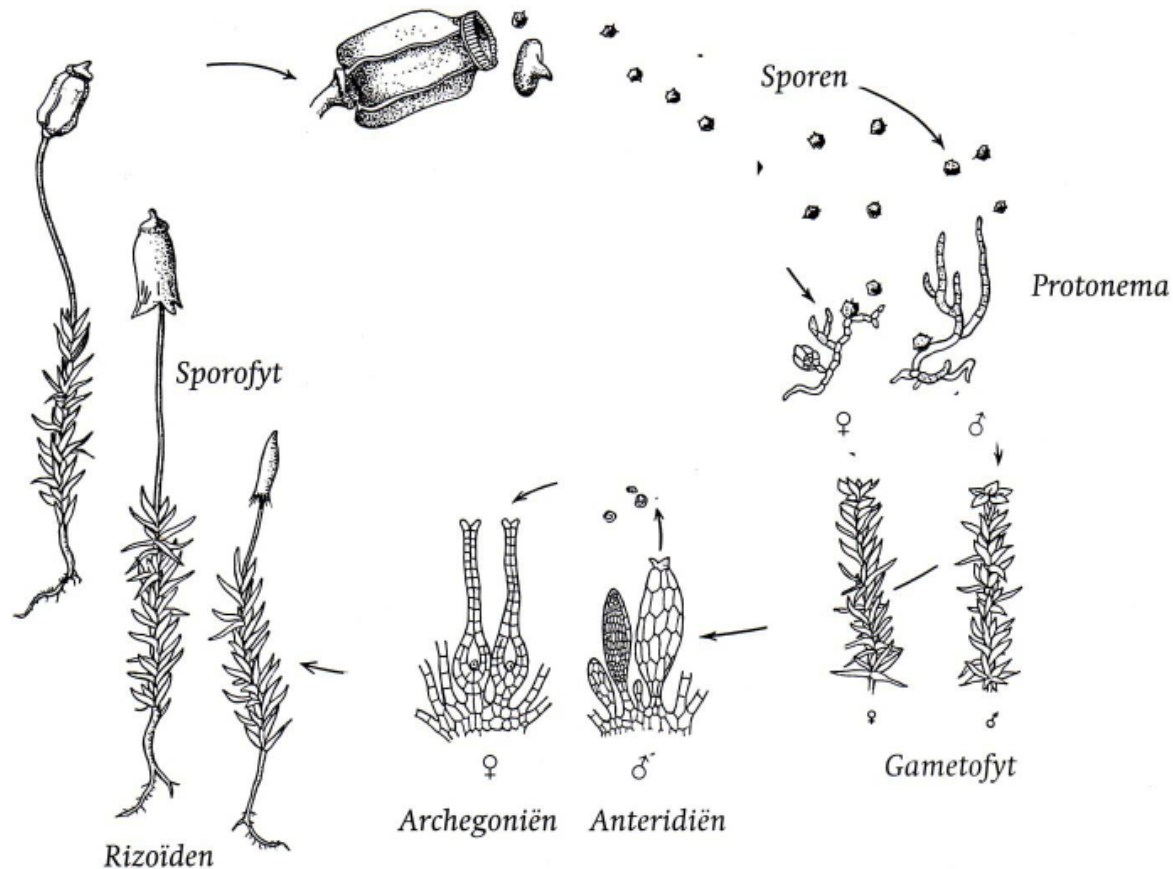


Mossen

- Het belangrijkste onderscheid tussen zaden en sporen:
 - in een spore zijn alle chromosomen in enkelvoud aanwezig (haploïd), in een zaad zijn ze in dubbelvoud aanwezig (diploïd, net als in de lichaamscellen van mensen en de dieren).
 - In een zaad is al een, zeer klein, compleet plantje te vinden, in een spore is dat niet het geval.
- Mossen onderscheiden zich van andere sporeplanten door hun levenscyclus
- Afgezien van de geslachtelijke voortplanting via sporen kennen mossen nog een trucje om zich te vermenigvuldigen: via broedkorrels (vgl. stekjes).

Mossen

Uit een spore groeit een voorkiem (protonema) en daaruit een mannelijk en vrouwelijk mosplantje (de gametofyt = haploïd), waarop vervolgens een sporekapsel (sporofyt = diploïd) gaat groeien. Uit het sporekapsel komen de sporen.



Een animatie van de voortplanting van mos

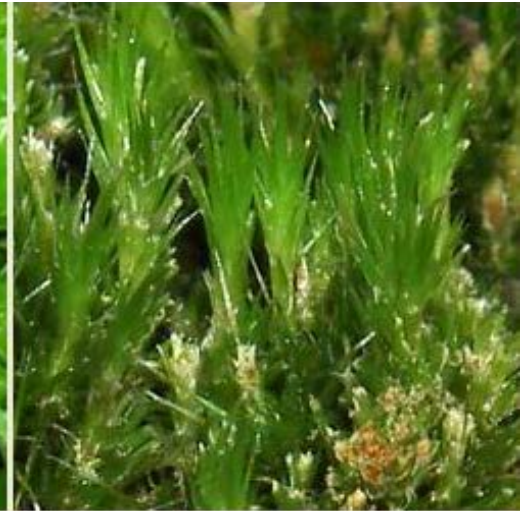
Mossen

- De mossen vallen uiteen in twee groepen: de Levermossen en de Bladmossen.
- De belangrijkste verschillen zijn:
 - Levermossen groeien in een flap (thallus) of in vlak op de ondergrond groeiende stengelstje met twee rijen blaadjes.
 - Bladmossen hebben (in principe) meer dan drie rijen blaadjes, ze zijn rondom bebladerd.
 - Bij Levermossen rijpt het sporekapsel 'in' de groene plant. Bij rijpheid groeit het kapsel in enkele dagen uit en daarna knalt het open: er springen vier klepjes los. De kapselsteel is glasachtig en het kapsel is een zwart kogeltje,
 - Bij Bladmossen rijpen de sporen in het kapsel nadat dat op de kapselsteel boven de bladeren uitgegroeid is. Kapsel en steel zijn bruinachtig.

Mossen

- Zoals eerder al aangegeven werd zijn Levermossen ook weer in twee groepen te verdelen:
 - de Thalleuze Levermossen die vaak in een strook of rozetvormige flap op de grond groeien (b.v. Parapluutjesmos)
 - de Bebladerde Levermossen , die een stengeltje hebben met aan weerszijden een rij blaadjes.

Mossen



Vaatplanten: Paardenstaarten

- De afdeling van de paardenstaarten.
- Paardenstaarten zijn verwant aan varens; ze behoren tot de groep van de hogere sporenplanten, waarvan het kenmerk is dat de sporendoosjes (sporangia) in een aarvorm onder aan gesteelde schildjes zitten.
- Bovengrondse delen van paardenstaart zijn gemakkelijk uit elkaar te trekken. Stengels zijn geled en op elke knoop bevindt zich een krans met schubben, waaruit de bladen groeien.
- De bouw van bladen, zijstengels en schubben is overal gelijk. Bladen zijn min of meer aan elkaar gegroeid; ze vormen een schede om de stengel.



Vaatplanten: Paardenstaarten

- Akkerpest of heermoes (*Equisetum arvense*) komt het meeste voor. In vele tuinen (zandbodem) kan het een hardnekkig onkruid vormen.
- De plant overwintert met merkwaardig gevormde knolletjes aan de wortelstokken.
- Vanaf de poolcirkel tot ver in Zuid-Afrika komt paardenstaart van nature voor.
- Soorten paardenstaart zijn onder meer:
 - bospaardenstaart,
 - ruwe paardenstaart,
 - reuzenpaardenstaart,
 - bonte paardenstaart.



Vaatplanten: Varens

- De afdeling van de varens.
 - De bladeren zijn groot en meestal ingesneden.
 - Varens vermenigvuldigen zich door middel van kleine sporen. Die sporenhoopjes zitten meestal aan de onderkant van het blad en zijn bruin of groen van kleur. Als de sporen rijp zijn, vallen ze op de grond, waar ze - als de grond vochtig genoeg is - ontkiemen.



Een animatie van de voortplanting van een varen

Vaatplanten: Varens

- In de vrije natuur zijn varensoorten vaak te zien op oude muurtjes, in muurspleten en tussen stobben, zoals de steenbreekvaren (*Asplenium*) en de mannetjesvaren (*Dryopteris filix-mas*). Het zijn plaatsen waar amper en onregelmatig water komt. Op zulke droge plaatsen blijven varens bescheiden in omvang en hoogte.
- In vochtige gebieden, waar veel varens groeien, staan varens meestal op plaatsen die het water gemakkelijk doorlaten, zodat overtollig water makkelijk kan worden afgevoerd. Op zulke vochtige tot natte plaatsen worden het vaak indrukwekkende planten, die tot wel 2 meter hoog en breed kunnen worden.
- Nederlandse varens groeien met wortelstokken in de grond. Tropische soorten groeien in den regel op bomen, leven saprofytisch (van afvalstoffen) of hebben een reusachtige stam.

Vaatplanten: varens



Pteridium aquilinum



Osmunda regalis



Onoclea sensibilis



Dicksonia antarctica

Vaatplanten: Zaadplanten

- De Zaadplanten (Spermatofyten) vormen de belangrijkste groep landplanten met naar inschatting zo'n 250 000 -350 000 soorten over de hele wereld, maar ze komen soms ook voor in het water (bijv. zeegrassen).
- Zaadplanten planten zich geslachtelijk voort door middel van zaden en ze produceren allen die pollen.
- Tot de Spermatofyten behoren:
 - Alle Naaktzadigen (Gymnospermen) waartoe ook de Coniferen behoren, die bekend zijn als kegel-dragende naaldbomen. Bij de Naaktzadigen liggen de zaden "naakt".
 - Alle Bloemplanten (Angiospermen) oftewel Bedektzadigen: hoe onopvallend de bloemen in afmeting en kleur dan ook mogen zijn, zoals bij grassen en sommige bomen. Bij de Bedektzadigen worden de zaden beschermd door een vrucht.

Vaatplanten: Zaadplanten

Naaktzadigen

- De naaktzadigen worden door “Heukels’ Flora van Nederland” ingedeeld in 3 families:
- 1. Pinaceae (Dennenfamilie)
 - Bomen zijn vaak eenhuizig (mannelijke en vrouwelijke bloei aan een en dezelfde boom). Vrucht is een verhoude kegel (in de volksmond: dennenappel)
- 2. Cupressaceae (Cipressenfamilie)
 - Geslachten binnen deze familie hebben bijna altijd schubvormige bladeren.
- 3. Taxaceae (Taxusfamilie)
 - Hebben geen kegels zoals dennen, maar een kegelbes: zaad is bedekt met een vlezig omhulsel (denk aan taxusbes). Bomen die hierbinnen vallen zijn tweehuizig (mannelijke en vrouwelijk bloei aan verschillende bomen)

Vaatplanten: Zaadplanten

Naaktzadigen

- Deze planten worden Naaktzadigen of Gymnospermen (Grieks: gymnos = naakt; Latijn: sperma = zaad, sperma) genoemd omdat de pollenzakjes en zaadknoppen open en bloot op de schubben liggen en niet door een blad omgeven worden, zoals bij de bloemplanten, die dan ook Bedektzadigen (of Angiospermen; Grieks: angeion = vaatje, klein urn) genoemd worden.

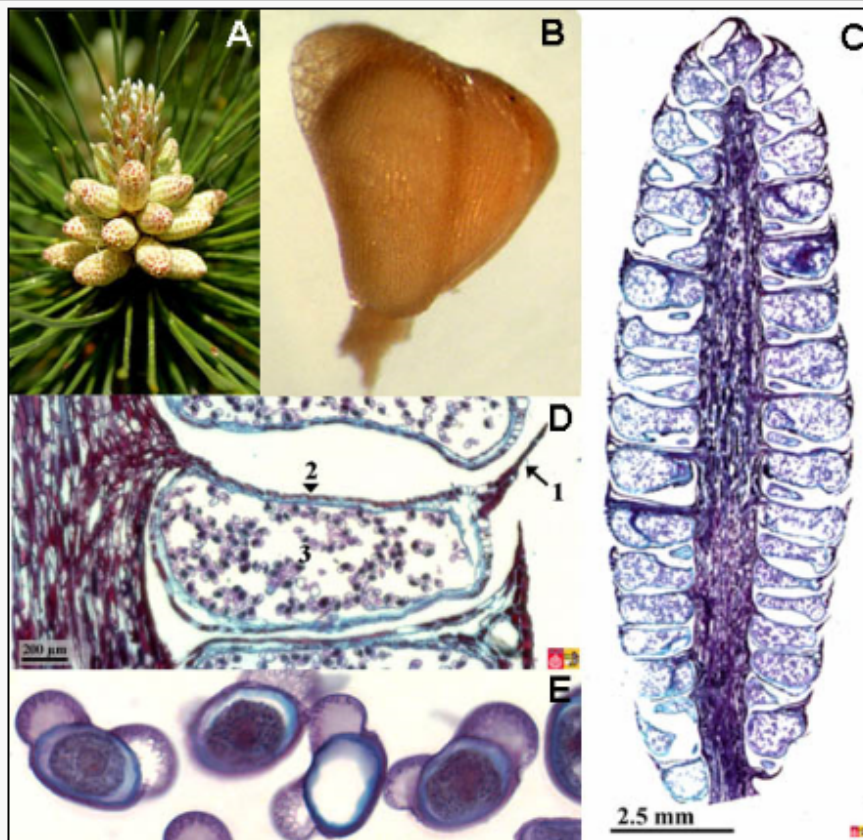


Vaatplanten: Zaadplanten

Naaktzadigen

- De Naaktzadigen hebben geen bloemen maar kegels (ook wel strobili genoemd; enkelvoud strobilus). De kegels zijn óf mannelijk óf vrouwelijk:
 - De vrouwelijke kegels bestaan uit schubben die spiraalsgewijs rondom het eind van een takje zijn ingeplant. Op ieder van die schubjes ligt aan weerszijden van de nerf een zaadknop met daarin de eicel.
 - De mannelijke kegels zijn zeer klein en staan in een spiraal onder de eindknoppen van de jonge takjes. Ze lijken daardoor weer wat op een grote kegel! Ze zijn opgebouwd uit schubjes met aan weerszijde van de nerf een pollenzakje waarin de pollenkorrels gemaakt worden.

Mannelijke kegels, voortplantingsschubben en pollen bij naaldbomen (Hier: Grove Den)



A. De mannelijke kegels staan spiraalsgewijs onder de top van de jonge takjes. Ook de schubjes in de kegeltjes zijn spiraalvormig gerangschikt.

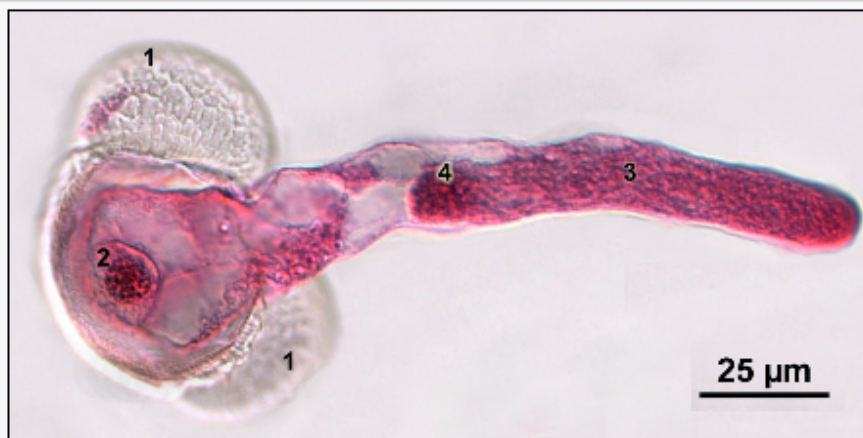
B. De schubjes van de mannelijke kegels dragen twee ovale pollenzakjes.

C. Microscopische opname van een gekleurd preparaat van een lengtedoorsnede door een mannelijke kegel. ([zoom](#))

D. Microscopische opname van een gekleurde doorsnede door een mannelijk schubje en pollenzakje. 1=Uitsteeksel van het mannelijke sporendragend pollenzakje (microsporofyl = $v2n$), 2 = wand van het mannelijk pollenzakje ($2n$), 3 = pollenkorrels (bevatten haploïde cellen, dus $1n$). Door uitdroging zal de wand van het pollenzakje openscheuren en zullen dan de stuifmeelkorrels door de wind kunnen worden verspreid (anemofylie). ([zoom](#))

E. Pollenkorrels met luchtzakken aan weerszijden

F. Microscopische opname van een gekleurd preparaat van een pollenbuis van de den. 1 = Luchtzakken, 2 = Generatieve cel met generatieve kern, 3 = pollenbuis, 4 = buiskern; ([zoom](#))



Vaatplanten: Zaadplanten

Naaktzadigen



Vaatplanten: Zaadplanten

Naaktzadigen

- De bladeren van Naaktzadigen zijn meestal naaldvormig of schubvormig.
- De meeste naaldbomen zijn bladhoudend en verliezen niet zoals loofbomen hun naalden in de herfst. De naalden worden voortdurend vervangen door nieuwe en gaan meestal een tot vier jaar mee.
- De hele dunne naaldachtige bladeren hebben een waterdichte waslaag. Om verdamping tegen te gaan trekt de boom een deel van het vocht terug uit de naalden zodat die niet kunnen bevriezen. De suikers in het sap van de naalden werken als een soort van antivries, hierdoor kunnen zij het hele jaar hun bladeren behouden.

Vaatplanten: Zaadplanten

Naaktzadigen



Vaatplanten: Zaadplanten

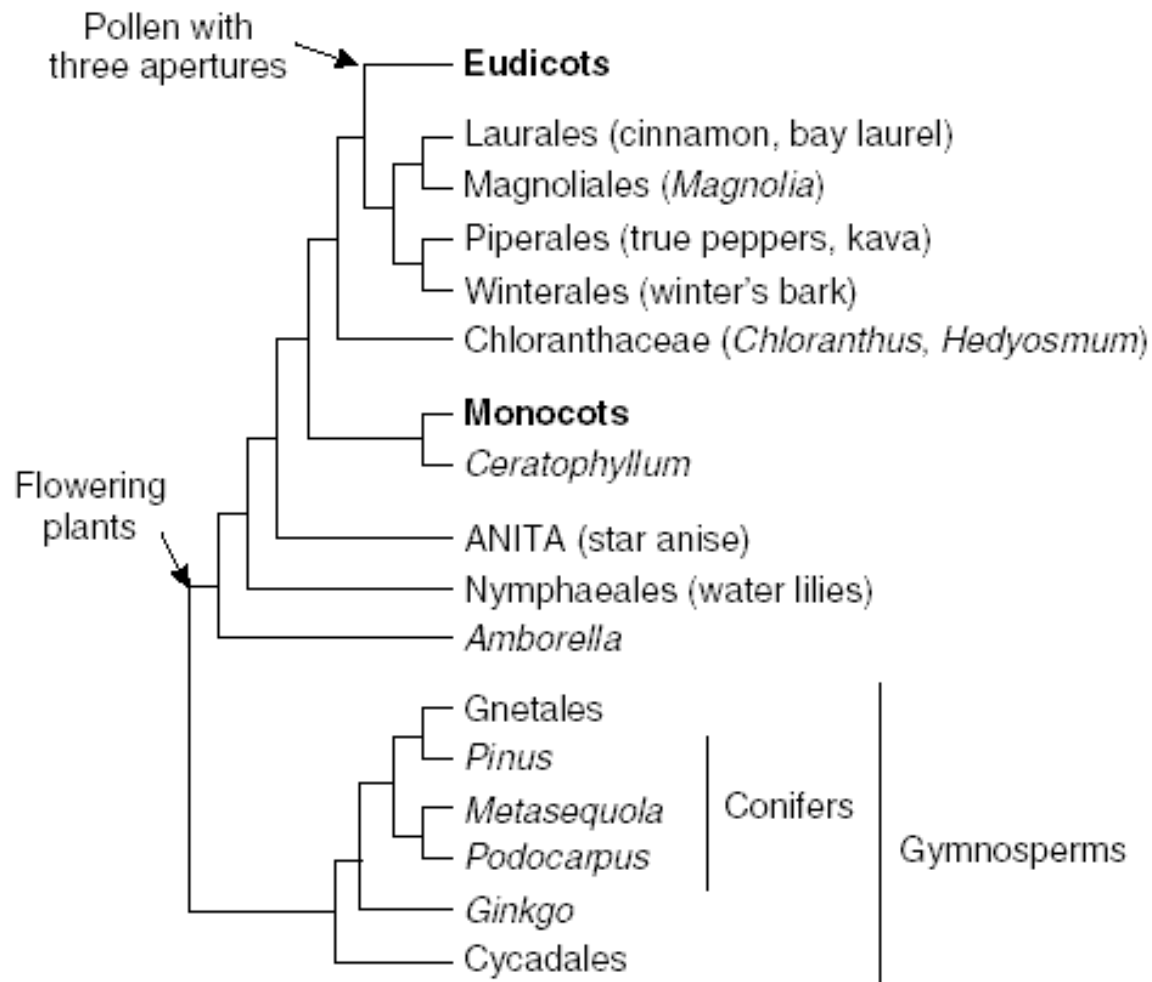
Bedektzadigen

- De afdeling van de zaadplanten - bedektzadig
 - Voortplanting door zaden welke gevormd worden in het vruchtbeginsel van een bloem.
 - Bedektzadigen: de zaden zitten in vruchten. De bladeren zijn meestal plat. Bijv. appelboom, paardebloem, grassen.
 - Bedektzadigen kunnen weer onderverdeeld worden in
 - Eenzaadlobbigen
 - Tweezaadlobbigen



Vaatplanten: Zaadplanten

Bedektzadigen



Vaatplanten: Zaadplanten

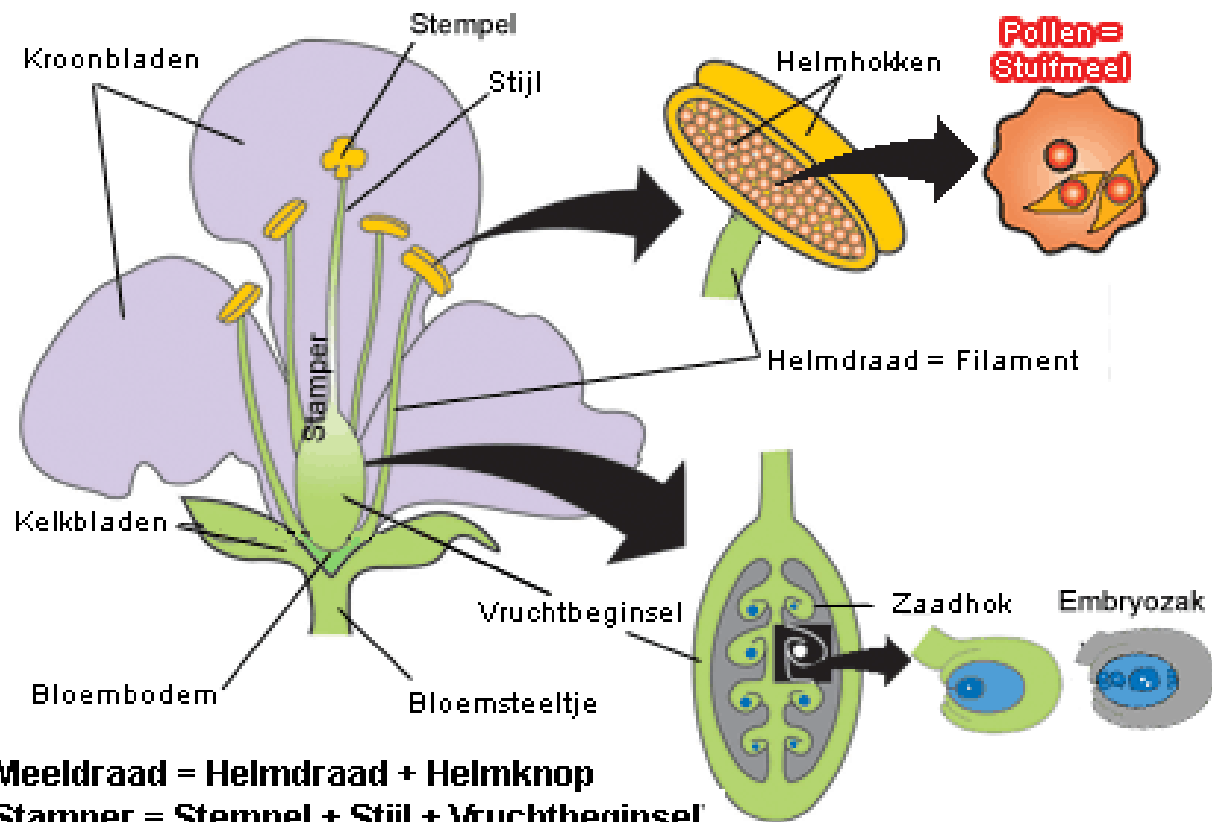
Bedektzadigen

- De bloembodem vormt de basis van de bloem.
- Het bloemdek bestaat vaak uit een aantal grote en felgekleurde kroonbladen en een aantal kleinere groene kelkbladen. De kroonbladeren hebben een functie als lokmiddel voor insecten en de kelkbladen beschermen de bloem in de knop.
- Niet alle bloemen zijn opzichtig: grassen, bijvoorbeeld, hebben meestal onopvallend groenige bloemen die in een aar of pluim tot een bloeiwijze zijn gegroepeerd.
- Andere bloemen, met name bij de familie van de composieten, groeien zo dicht op elkaar aan, dat het lijkt alsof ze samen één bloem vormen.

Vaatplanten: Zaadplanten

Bedektzadigen

- Bij bloemplanten is het vrouwelijke geslachtsorgaan de stamper, het mannelijk geslachtsorgaan: de meeldraden



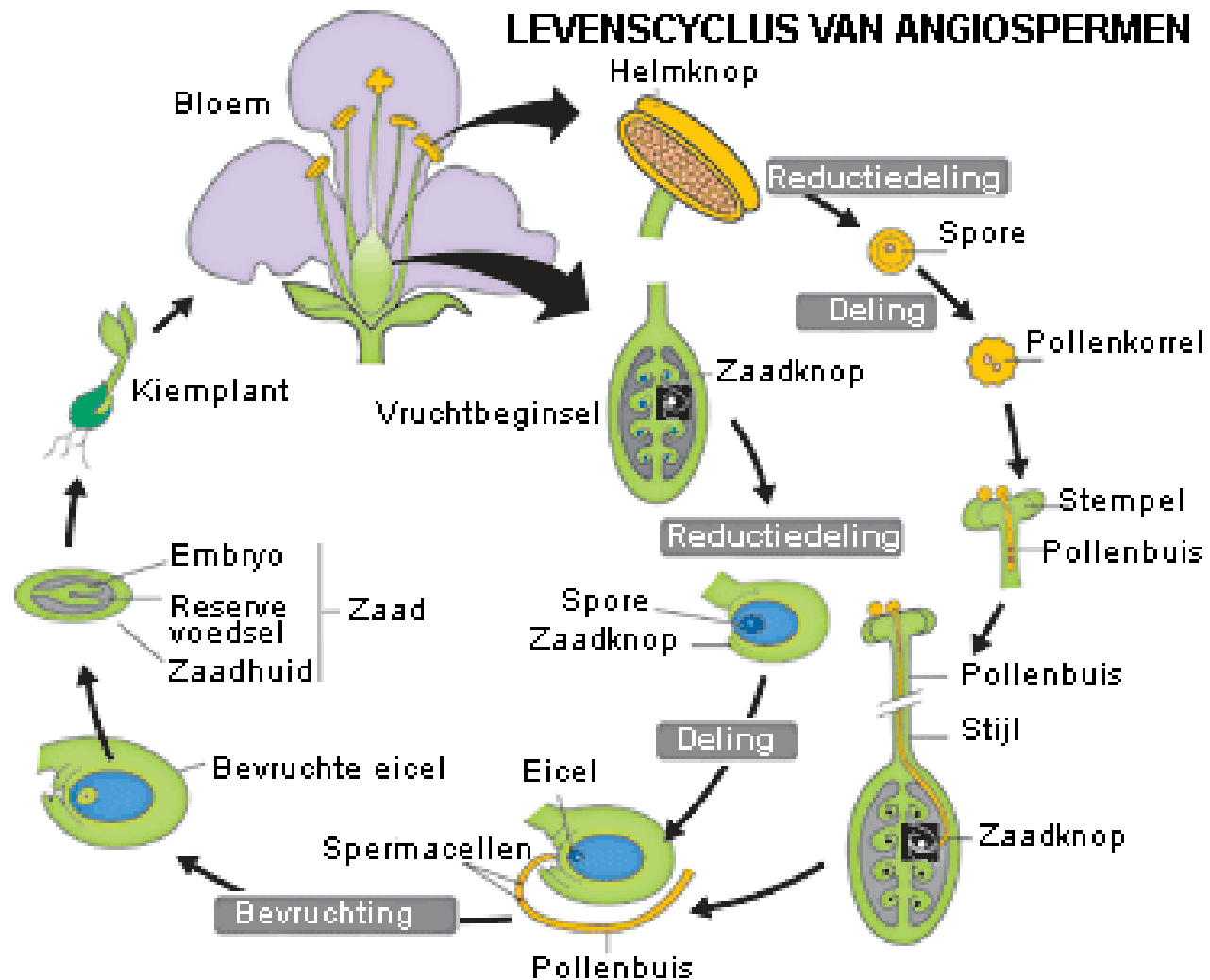
Meeldraad = Helmdraad + Helmknop

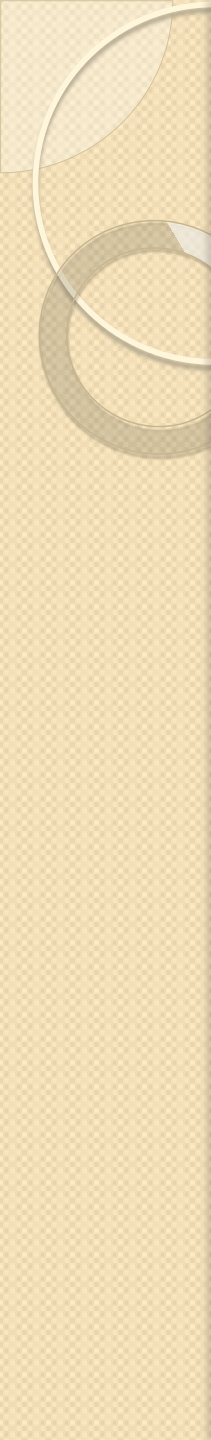
Stamper = Stempel + Stijl + Vruchtbeginsel

Bloemdek = Kroonbladeren + Kelkbladeren

Vaatplanten: Zaadplanten

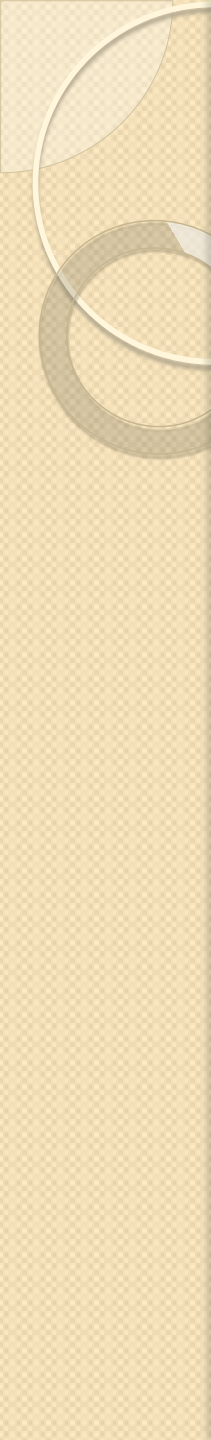
Bedektzadigen





Vaatplanten: Zaadplanten Bedektzadigen

- Een deel van de bloemplanten maakt gebruik van de wind voor bevruchting en het verspreiding van zaden.
- Het andere deel van de bloemplanten maakt gebruik van insecten en andere dieren voor bevruchting en het verspreiden van zaden.



Vaatplanten: Zaadplanten - bedektzadigen

- Bijna 90% van de planten soorten op aarde behoort op dit moment tot de bedektzadigen