

Vraag 1: Bespreek alle plantenweefsels

Bevruchte eicel/zygote → opeenvolgende celdelingen → embryo, bestaande uit deelweefsel/meristeem
→ delingen + celdifferentiatie → verschillende weefsels → 2 groepen: meristemen (onrijpe cellen die actief delen) en permanente (rijper, gedifferentieerd, maar dedifferentiatie/groei tot meristemen kan ook (=totipotent) weefsels

1) Meristeem of deelweefsel

Embryo (seksuele processen/vegetatieve cel) → specialisatie → taakverdeling

a) Primaire meristemen = meristematische weefsels die rechtstreeks afstammen vd embryonale meristemen

b) Secundaire meristemen = meristematische weefsels die tijdens verdere ontwikkeling ontstaan dr dedifferentiatie van volwassen weefsel (verder delen)

c) Opmerking

levenslange aanwezigheid meristemen → onbeperkte groei? → levensduur genetisch bepaald of door omgevingsfactoren → 3 categorieën: éénjarig (kruiden, granen, groenten), tweejarig (eerst vegetatieve groei, daarna vorming bloem, vb biet of peen), meerjarig (kan ook zeer lang leven, vb grassen, bomen, heesters)

° Indeling naargelang hun locatie (apicaal, intercalair, lateraal)

a) Apicale meristemen

- in groeitoppen van stengels, hoofd- en zijwortels → vertakkingen (grotere opname)
- verantwoordelijk voor primaire groei (lengtegroei)
- opbouw groeitoppen door initialen = cellen die doorlopend delen (1 dochtercel blijft initiale, andere toegevoegd aan meristematisch weefsel) (apicale cel → meerdere initialen)

° Vegetatieve Stengelapex

= meristematisch deel vd stengel dat gelegen is juist boven de aanlagen/primordia vd jongste bladeren

- Gymnospermen: initialenlaag door perikliene deling → moedercellen → middelste, langzaam delen, merg → randstandige, actiever delen → epidermis/schors/geleidingsweefsel

- Angiospermen: 2 duidelijke zones:

Tunica (naar buiten gelegen): antikliene deling, dikte varieert, 2 zones: Centrale Apicale Zone met grotere initialen, kernen en vacuolen / Laterale Zone: hogere delingsfrequentie, opbouw epidermis, tussen initialen en bladprimordia

Corpus: anti- en periklien, gewone angiospermentype heeft 3 zones: Zone Centrale Moedercellen (= corpusinitialen, onder de tunica-initialen) / Ribmeristeem (centraal, vorming merg) / Flankmeristeem (perifeer, vorming bladprimordia, cortex en procambium)

Opmerking: Opuntia-type: heeft ook cambiumachtige overgangszone

- Aanlegging blad- en okselknoppen: perikliene delingen id 2^e laag vd tunica → later ook derde laag en ook buitenste voor vorming protoderm (antiklien, soms ook deel mesofyl) → laterale verhevenheid → randmeristeem

- Sommige primitievere vaatplanten hebben dichotome/gevorkte vertakking

- Soms ook stengelapex in dieper gelegen weefsel = Adventiefknoppen

° *Wortelapex*

- Vorming wortelmuts/kalyptra → subterminaal gelegen (beschermende functie, geen laterale groei)

Permanente tijdelijke initialen:

Cortexmeristeem (cortex), Protoderm (rhizodermis), Meristeem vd centrale cilinder =

Procambium (geleidingsweefsel), Kalyptrageen (wortelmuts)

Gesloten wortelapex type: verschillende weefsel types al vanaf de initialen herkenbaar

Open wortelapex type: geen duidelijke initialen voor elk cel type (beide kunnen in 1 voorkomen)

- Rustcentrum (=Quiescent Centre): groepje resistente cellen in de buurt v/h apicaalcentrum dat veel trager deelt → vervangt afgeschuurde meristeem (reservoir DNA)

b) Intercalare meristemen

= zones van celdeling die tss andere weefsels in gelegen zijn (zorgt voor groei stengel, maar soms ook voor groei blad, (vb bij de monocotylen, typisch bij planten met gelede stengels)

- Lengtetoeename (door primaire meristemen) kan tot stand komen dr gelijkmatige meristematische activiteit in de internodia (= bladprimordia met korte tussenruimten), ofwel dr progressieve groei vanuit basis ve internodium in acropetale richting → monocotylen: 2 meristeemtypen in de ontwikkelde internodia:

° *Continu Meristeem*

Wordt progressief beperkt tot bovenste deel v/h internodium, continu met subapicaal meristematisch gebied vd stengel, celrijping in internodia verloopt acropetaal (naar boven tov top + hoe meer naar beneden, hoe jonger het weefsel)

° *Intercalair Meristeem*

Vertegenwoordigt geïsoleerde meristematische gebieden die discontinu zijn met het subapicaal meristematisch gebied, eerst celdelingszone, dan celstrekingszone, internodia rijpen basipetaal (acropetaal)

- Wortelgroeisnelheid: wortel gaat soms steeds sneller groeien door: hoe groter de plant, hoe meer cellen, hoe meer delingsmogelijkheden / hoe beter de omstandigheden, hoe beter de celdeling en celexpansie want grotere cellen

2) Grondweefsels: parenchym

- Minst gespecialiseerde plantenweefsel, = grondmassa, in grote complexen (vb schors- en mergparenchym, vruchtvlees) of in individuele groepjes (opbouw andere weefsels: vnl geleidingsweefsel) → Basisprocessen leven: fotosynthese, assimilatie, dissimilatie, opslag, turgordruk/stevigheid
- Isodiametrische cellen: langgerekt in palissadeweefsel en mergstralen, grillig gelobd in sponsparenchym, stervormig en vertakt kan ook
- Geen secundaire wand (flexibel) & Levende protoplast (grote centrale vacuole) (als deze afsterft → verhouting, vooral in mergparenchym)
- Intercellulaire ruimten: systeem van luchtgevulde kanalen: twee vormingswijzen:
 - Schizogene vorming: oplossen middenlamellen door pectinasen → afronding cellen door turgor
 - Lysogene vorming: volledig oplossen celinhoud → vooral bij a)

a) Verluchttingsparenchym/Aërenchym

= uitgebreid systeem van grote intercellulair (= Schizolysogene holten 2samen), staan in verbinding met de huidmondjes (=stomata) → luchttransport in plant zelf → vergemakkelijkt de gasuitwisseling → vooral bij moeras- en waterplanten

b) Assimilatieparenchym/Chlorenchym

= hoofdbestanddeel mesofyl bladeren en schors kruidachtige planten

- rijk aan chloroplasten → fotosynthese (vaak langwerpige cellen = palissadeparenchym)
- uitgebreid netwerk van intercellulaire holten → intensieve gasuitwisseling → ademhaling

c) Opslagparenchym

- opslaan van reserveproducten in vacuole of cytoplasma (vb knollen, bollen, zaden, ...)
- zeer kleine of geen intercellularen

d) Geleidingsparenchym

- komt voor in mergstralen waar het ook een voedselopstapelende functie heeft
- vaak in omgeving van andere transportcellen

Totipotentie: parenchym kan dedifferentiëren, vb bij verwonding plant door callus

Idioblasten: cellen tussen de parenchymcellen: onderscheiden zich door afmetingen, vorm, structuur, ...

3) Steunweefsel

a) Collenchym

= levende cellen met complete protoplast, bevatten vaak chloroplasten, perifere ligging, langgerekte cellen met onregelmatig verdikte primaire wanden met toegespitste uiteinden

- Indeling naargelang plaats celwandverdikking:

Hoekcollenchym → wanden verdikt in hoeken, afgerond aspect krijgt op dwarsdoorsnede

Plaatcollenchym → op de periclinale(=tangentiële) wanden

Lacunaircollenchym → deel celwand aan grens met intercellulaire holte is verdikt

- Vaak verenigd/gegroepeerd in (perifere) strengen of gesloten cilinders, kan in alle organen voorkomen, vooral in stengel, in blad aan de buitenkant (vb vruchten)
- Vooral als versteviging bij jonge planten, volgt de groei mee door strekking, maar wordt brozer bij de rijping → plastisch verstevigingsweefsel
- Parenchym en collenchym kunnen dedifferentiëren, vaak in sclerenchym. Ook in elkaar.

b) Sclerenchym

- (gelijkmatig) dikke secundaire wand met houtstof/lignine, protoplast vd rijpe cel is meestal dood, toch kunnen de cellen jaren leven en een opslagfunctie hebben, wanden zijn doorboord dr stippelkanalen die in dikke wanden vertakt zijn, langgerekte (= vezels) en isodiametrische cellen (= sclereïden = steencellen)
- cellen zijn elastisch, maar kunnen zich nt meer strekken → voor steun en bescherming in planten die niet meer groeien (vaak verbinding tss de boven- en de onderepidermis)
- de lange draden hebben een zeer grote trekvastheid

° *Sclereïden(korte tot isodiametrische cellen)*

- Individueel voorkomen (= idioblasten) harde massa in zacht parenchym (vb zaadhuid)
- Brachysclereïden: isodiametrisch; in zacht vruchtvlees, floëem, kurk en cortex
- Macrosclereïden: staafvormig; vormen continue laag in de zaadhuid
- Osteosclereïden: knookvormig; in het mesofyl van sommige bladeren
- Astrosclereïden: stervormig of onregelmatig vertakte cellen; in (drijvende) bladeren
- Trichosclereïden : lang en dun, 1x vertakt; in mesofyl van sommige bladeren

° *Vezels*

- Zeer langgerekt, geïsoleerd = idioblasten, overal in plant, vaak in strengen of ononderbroken cilinders, dienen voor transport (in verbinding met geleidingsvezels en bescherming)
- Xyleemvezels: ontstaan uit (pro)cambium, differentiatie van tracheïden, enkel bij angiospermen, zorgen voor watertransport en steun, Vezeltracheïden = wijde celholten + talrijke hofstippels, Hout- of Libriformvezels = extreem dikke wanden + nauwe celholten + klein # hofstippels
- Extraxyleemvezels: floëemvezels uit (pro)cambium, vaatbundelscheden uit procambium, dikwijls spoelvormig, uiteinden zijn stomp of vertakt
- Septaatvezels: verdelen de vezels in compartimenten door dwarswanden/septa, opslagfunctie
- Lengtetoeename in 2 fasen:
 - * Symplastische groei: strekking jonge vezelcellen, aanliggende cellen delen, bij maximale lengte wordt een eerste laag wandmateriaal afgezet, hofstippels komen enkel op deze lamellen voor
 - * Apicale of intrusieve groei: plantenorgaan moet zich hiervoor strekken, strekking uiteinden en schuiven vd cellen tss de andere, opeenvolgende lagen secundair wandmateriaal worden afgezet als concentrische cilindervormige lamellen (doorgroeien eerder afgezette lamellen)

4) Afsluitweefsels

- Uitwendig bedekkingsweefsel (epidermis, rhizodermis, exodermis, periderm) + inwendig afsluitweefsel (endodermis; fysiologische barrière), zorgt voor bescherming

a) Epidermis

- Buitenste laag vd stengel, voor bescherming plantenlichaam, beperking en controle van de transpiratie, regeling van de gasuitwisseling (afweging tussen H_2O en CO_2 !, alg. overdag meer fotosynthese, 's nachts meer respiratie), soms fotosynthese (vooral in schaduwrijke omgeving) of absorptie (vb vliegvangers) of uitscheiding of perceptie prikkels, bestaat uit verschillende celtypen die allemaal ontstaan zijn uit het protoderm
- Differentieert meestal niet verder (vb niet bij verwonding of bij vorming kurkcambium), en kan ook maar zelden de strekking van de plantenorganen volgen

° *Gewone Epidermiscellen = 'Pavement' Cellen*

- Sterke variatie in vorm, grootte, schikking; dikwijls uitgespreid en ondiep; isodiametrisch (ertussen) of langgerekt (boven de vaatbundels), afwijkend aan basis haren of aan stomata; antikliene wanden meestal gelobd, soms recht; buitenwanden licht gewelfd en papilvormig uitgestulpt; aansluitende cellen; vaak afzetting lignine; enkel primaire wandvorming, of dik secundair met stippelkanalen; levende protoplast, grote vacuole en dun wandstandig cytoplasma; plastiden zijn meestal leukoplasten
- Epidermis grassen: cellen in rijen met langgerekte en korte cellen = kurk-/kiezelcellen (is verkurkt (suberine) en verkiezeld, bevat SiO_2) en bevat ook scharniercellen/bulliformen = groot, dunwandig, waaivormig, banden tussen nerven, dikke en gecutiniseerde wanden, zorgt voor op- en ontrollen bladeren dmv H_2O
- Cuticula: vet- en wasachtige stoffen, tweelagig: cutine en was (buitenkant) + cuticulairlaag met was, cutine en polysaccharidemicrofibrillen + tussen de twee: pectinelaag: zorgt voor absorptie UV-licht (bescherming) en zorgt vaak voor wasafzettingen (vb cactus)
- Normaal 1 cellaag, maar soms pericliene deling voor meerlagige/multiserate cellagen (als lager gelegen deling (grondweefselmeristeem) = hypodermis)

° *Stomata = Huidmondjes*

- = kleine spleetvormige openingen, begrensd door 2 gespecialiseerde epidermiscellen (= sluitcellen), zorgt voor gasuitwisseling en transpiratie
- Sluitcellen geflankeerd door nevencellen, totaal = stomataalapparaat/stomacomplex, grote intercellulaire holte onder stomata = ademholten, vooral talrijk op onderkant bladeren (□ minimale

waterverlies door verdamping) (verschillen in dichtheid door groeiomstandigheden), adaptatie aan droogte = xeromorfie → gebeurt door ingezonken huidmondjes = stomatale crypten, sluitcellen bevatten vaak chloroplasten en zijn boonvormig (bij grassen haltervormig), cuticula vormt vaak verdikte randlijsten naar spleet toe → 'voorhof' en 'achterhof'

- Verandering turgor → regeling openingsgraad (meer turgor, meer open), kan plaatsvinden dankzij oriëntatie cellulosemicrofibrillen en actief transport v K^+ (afstaan K^+ , sluiten)

- Vorming: moedercellen/meristemoïden → delen volgens vaste patronen → vorming sluit- en nevencellen (nevencellen van moedercellen = mesogeen, nevencellen van epidermis = (meso)perigeen) → middenlamellen zwellen op en lossen uiteindelijk op → opening

- Lithocysten = vergrote cellen met $CaCO_3$ (= cystolith) waarvan functie onduidelijk is

- Meerdere classificaties mogelijk:

- * Volgens bouw en bewegingsrichting sluitcellen: Mnium (wand weg van spleet is dikker, mossen), Amaryllis (wigvormig verdikt, dunne scharnierzone, sluitcellen puilen uit), Helleborus (openen door schuin naar binnen gerichte beweging), Poa (verdikking middendelen haltervormige sluitcellen), Conifeer (verdikte, deels verhoutte tangentiële wanden)

- * Volgens patroon nevencellen: nog verder onderscheid tussen dicotylen, monocotylen en gymnospermen → niet te kennen

- * Volgens ontstaan stomataalapparaat: Diameristisch (scheidingswand sluitcellen loodrecht op vorige wand), Parameristisch (parallel), Anomomeristisch (willekeurige hoek)

° *Trichomen = Haren*

- Zeer gevarieerde vormen (→ taxonomisch kenmerk), 2 grote groepen: Klierharen/glandulaire en Dekharen/niet-glandulaire, uitstekende papil → Voetcel en Haarcel, verdere onderverdeling dmv wanden, protoplasten, chloroplasten of vorm (borstelharen, zweepharen, sterharen, tweelingharen, knieharen, kandelaarharen, schubharen)

- Functies: bescherming tegen vraat (vb insecten), verspreiding (vb kleefkruid), verdamping tegengaan (lucht tegen blad houden), bescherming tegen licht, grotere opname

° *Emergentia (haarvormige structuren)*

- Gevormd door epidermis en dieper gelegen weefsels, gelijkaardige functies

- Voorbeelden: voet brandnetelhaar, tentakels zonnedauw, stekels roosachtigen

b) Rhizodermis

= buitenste cellaag primaire wortel, ontstaat subterminaal → geen cuticula, langgerekte dunwandige cellen zonder intercellulair, meestal eenlagig, soms verhout, vaak bedekt met een Velamen Radicum → snellere waterabsorptie

- Wortelharen/Trichoblasten = haarvormige uitstulpingen vd naar buiten gekeerde celwanden vd rhizodermis → vaak opeenvolging haarvormende en haarloze (atrichoblasten) cellen

- Absorptie water en opgeloste zouten, oppervlaktevergroting, korte levensduur

c) Exodermis

= Afzetting suberine laag ter vervanging van afgestorven rhizodermis (soms lijsten Caspary) protoplasten lange tijd behouden, primair weefsel

d) Periderm

- Vervangt de epidermis door secundaire diktegroei en komt enkel voor bij zaadplanten → opgebouwd uit lagen verkurkte cellen
- 3 lagen: Kurkcambium/Fellogeen (secundair meristeem dat de twee andere lagen vormt), Kurkweefsel/Felleem (naar buiten toe), Felloderm (lijkt op omliggende weefsels)
 - * Fellogeencellen: plaatvormig, isodiametrisch of beetje langgerekt, protoplasten met grote vacuolen, dikwijls chloroplasten
 - * Felleemcellen: rechthoekiger, aansluitend, afzetting kurk-/suberinelamellen (suberine + was, weerstandbiedend), protoplasten sterven af → lucht felleemcellen (→ sterk samendrukbaar), soms afzetting secundaire wanden, insluiting suberinevrije cellen (= felloïd)
- Ringkurk: afwisseling meerdere lagen radiaal verwijdende & afgeplatte felleemcellen
- Initiaalperiderm: meestal uit subepidermale cortexlagen (meestal geen volgperiderm)
- Soms kurk in het xyleem door lokale delingsactiviteit → groepen naburig cellen = kurkeilandjes
- Volgperiderm: cortex afsnijden van water en mineralen → afzetting harde korsten (schors) = Rhytidoom, als deze concentrisch afgezet wordt → Ringperiderm, → diameter neemt toe, schors kan deze expansie niet volgen → afschilferen
- Wondkurk: vormt zich bij ziektes (afdichten intacte cellen door afzetting suberinelamellen), kan op elk deel van plant, maar wel afhankelijk van soort (vb gaat beter bij houtachtigen)
- Lenticellen: periderm zorgt voor afscherming van buitenwereld, wel gasuitwisseling nodig → kurkporiën = Lenticellen (lensvormig, wratjes op takken), meestal onder de stomata, lenticellenfellogeen ligt dieper dan peridermfellogeen en deelt zich veelvuldiger → onregelmatige felleemcellen = complementaire cellen (worden vaak vervangen) bestaat soms uit samenhangend onverkurkt weefsel met radiaal gerichte intercellulair, hangt wel los → sluitvliezen zorgen voor samenhang
- Monocotylen zonder secundaire diktegroei beschermen zich door epidermis verhoude secundaire wanden te laten vormen → Gelaagd kurk (in radiale rijen) → ~ dicotylen
- Opm.: Polyderm: suberinelamellen en secundaire wanden + reserveweefsel (opslag zetmeel)

e) Endodermis

- = inwendig afsluitweefsel dat 2 weefselcomplexen met verschillende functie van elkaar scheidt + werkt als fysiologische barrière (typisch in primaire wortel)
- Centrale (Vasculaire) Cilinder = deel begrensd door endodermis
- Zetmeelschede: zetmeelkorrels/amyloplasten (zorgen voor oriëntatie en fungeren soms als statolithen) in de endodermis en de buurt van het apicaalmeristeem
- één cellaag dik zonder intercellulair, verdikte lijst met suberine-achtige verbindingen, soms verhout (primaire endodermis), er rond = Lijsten van Caspary = barrière voor watertransport langs de apoplast → selectieve absorptie
- Secundaire endodermis: afzetting suberine op wanden → dikke secundaire cellulosewand → vaak verhout (= tertiaire endodermis) (ofwel afzetting op alle wanden = O-type U-type)
- Als secundaire en tertiaire uitblijven → individuele endodermiscellen dienen als doorlaatcellen
- Secundaire/Tertiaire: behouden levende protoplasten → stofwisselingsactiviteit, verbonden door plasmodesmata → reducering K⁺-transport

5) Uitscheidingsweefsels

- Excretie-/Uitscheidingsproducten: voor plant waardeloos of schadelijk Secretie-/Afscheidingsproducten: welbepaalde functie → bepalen secundair metabolisme (= nevenproducten van primair metabolisme) deels voor producent giftige verbindingen, vooral voor etherische oliën, vb oxaalzuur afgezet in idioblasten, cytoplasma of vacuolen dienen nu als afweer- of lokmiddel.
- Klieren: zeer actieve stofwisseling (→ uitscheiding): op moleculair vlak (= ekkrien) of via Golgi-blaasjes (= granulokrien)
- Als uitscheiding plant verlaat = Exotroop Endotroop (reservoirs, ...)

a) Externe Klieren

- Meest eenvoudige: klier is epidermis waarbij cellen omgevormd zijn naar kliercellen
- Klierharen: één- of meercellige steel en hoofdje; als hoofdje meercellig & korte steel = klierschub

° Nectariën

- Scheiden suikerhoudend nectar af, onderscheid tussen Florale (bloem) en Extraflorale nectariën
- Oorspronkelijke functie: uitscheiding overtollige assimilatieproducten → nu eten voor bestuivers
- Amorfe nectariën: cellen palissadevormig gestrekt, uitscheiding via stomata
- In verbinding met geleidingsweefsel, als nectar = sterk geconcentreerd → enkel floëem dun vloeibaar nectar (ook xyleem), hoeveelheid en concentratie schommelen

° Osmoforen

= Geurklieren (bloemengeuren), zetmeel → samenstelling geurstoffen, ook dagperiodiciteit

° Hydathoden/Waterwegen

- = organen die H₂O als druppels naar buiten afscheiden, bestaan uit onbeweegelijke stomata (waterspleten) met daaronder klierweefsel = epitheel waarin veel vaatbundels uitmonden, omgeven door verkurkte cellen of epidermis, meestal aan rand blad (bladnerven)
- Trichoomhydathoden = haren met secreterend hoofdje
- Water wordt omhoog geperst = Worteldruk → Guttatie → vooral bij verminderde transpiratie
- Soms met opgeloste stoffen die op blad achterblijven → kalkklieren en zoutklieren

° Collateren

= Klierharen met meercellige steel en hoofdje die slijmen uitscheiden

° Verteringsklieren (vleesetende planten)

- Produceren proteolytische enzymen en slijmstoffen, bevinden zich op gemodificeerde bladeren

b) Interne Klieren

- Excretiecellen als idioblasten verspreid in parenchym
- Oliecellen kunnen begrensd zijn door suberinlamellen of ophoping in reservoir aan celwand

° Kristalcellen

- Calciumoxalaat, ingebed in slijmstoffen, vb lithocysten

° Latexweefsel

- Laticiferen (= buisvormige elementen met wandstandig cytoplasma, zonder tonoplast, bevat callose) die latex/waterachtige oplossing met latexparikeltjes (verschillende verbindingen), opslagfunctie, rol afsluiten, desinfecteren wonde, melksap= witte
- Ongelede laticifeer: embryo van één meristematische cel groeit in lengte (kan lang worden)

- Gelede laticifeer: keten opgeloste tussenwanden, staan in verbinding, bij secundaire diktegroei sterk kunnen verlengen door vorming nieuwe cellen

° *Secreetreservoirs (secreties in holten)*

- Schizogene secreetreservoirs: (on)vertakte intercellulaire holten (gevuld met etherische oliën) of buisvormige kanalen (Harskanaal: langwerpig, omgeven door dunwandige epitheelcellen, daar rond niet verhoude cellen = schedecellen, soms helemaal geordend met het vatensysteem)
- Lysigene secreetreservoirs: wanden en protoplasten lossen geleidelijk aan op (actief proces)
 - * Gomkanalen: in wortel stengel en middennerf, is omzetting van celwandmateriaal oiv zetmeelomzetting, holten die zich met gom vullen ontstaan (soms in epitheelcellen)
 - * Kinokanalen: verschilt van gom door hoog gehalte aan polyfenolen
 - * etherische oliën in de reservoirs

6) Absorptieweefsel

- Nemen water en opgeloste stoffen op
- Rhizodermis + zijn wortelharen (velamen radicum is dood absorptieweefsel dat rhizo vervangt)
- Absorptieharen = gesteelde, schubvormige haren op bovenepidermis, bestaat uit dode cellen (verder transport door levende cellen) □ epifyten (met gastheer zonder te parasiteren) kunnen hierdoor overleven op water uit de lucht, ook gekend bij steppe- en woestijnplanten

7) Geleidingsweefsel

= Vasculair systeem, typisch voor cormophyta, zorgt voor transport H₂O en opgeloste stoffen

- Xyleem: transport water en opgeloste zouten, opgenomen door wortel, ook steunfunctie
- Floëem: transport assimilatieproducten, geproduceerd in fotosynthese-organen
- Vaatbundels: samenkomen xyleem en floëem (bestaan uit meerdere celtypes)

a) Xyleem

- complex, afgestorven in functionele toestand, trachea & tracheïden zijn door overgangen/vezeltracheïden verbonden met steunelementen, ook aanwezigheid van axiaal- en mergstraalparenchym voor opslagplaats reservevoedsel

° *Tracheïdale Elementen*

- Afsterven protoplast □ er voor nog vorming secundaire wand (voorkomen dichtklappen cel)
- Tracheïden: dunne langgerekte cellen, sterke secundaire wand, doorboord met hofstippels die voor zijdelingse verbinding zorgen tussen de tracheïden onderling, angio- en gymnospermen
- Trachea/vaten: relatief breed, dwarswanden kunnen verdwenen zijn, perforaties □ efficiënt transport □ 3 soorten openingen door perforaties: Laddervormig (scalariforme), Netvormig (reticulate) of Ephedroïde perforatieplaten, laterale wanden bevatten stippels, secundaire wandafzetting: in vorm van afzonderlijke ringen (ringvaten), spiralen (spiraalvaten), een net (netvaten) en doorlopende laag met talrijke hofstippels (stippelvaten) □ stevigheid nodig want transport naar boven, bijna uitsluitend bij angiospermen

° *Xyleemvezels*

- Vezeltracheïden: korter, breder lumen, meer stippels □ Libriformvezels
- Kenmerk van hoge evolutiegraad (specialisatie transport & steun, vorming tussenschotten)

° *Xylemparenchym*

- Axiaalparenchym: verticaal, afkomstig v (pro)cambium, even lang als fusiforminitialen cambium
- Mergstraalparenchym: horizontaal georiënteerd, afkomstig van het cambium, kan uit axiale en/of radiale cellen en tussenvormen bestaan

- Paratracheïdale contactparenchym: parenchym dat aan thachea en tracheïden grenst → zet koolhydraten af in trachea → osmotische waarde omhoog → bloeien bomen, voorkomen extraflorale nectariën, guttatie uit terminale tracheïden

b) Floëem

- = zeefvaten, begeleidende parenchymcellen, axiaal- en mergstraalparenchym en sclerenchym
- Transport over lange afstand van organische verbindingen, complex, verschillende celtypes

° Zeefelementen

- Zeefcellen en zeefelementen met hoge turgordruk (onderscheid door lokalisatie)
- Zeefcellen: transportzones/zeefvelden met primaire stippels met plasmodesmen
- Zeefvaten: zeefplaten = getransformeerde tussenwanden met talrijke poriën die ontstaan zijn uit sterk verbrede primaire stippels (~perforatieplaten trachea); gegroepeerd in één zeefveld = enkelvoudige samengestelde zeefplaten, onderbroken door zeefvelden, zeefvatmoeder cel die deelt afkomstig uit (pro)cambium
- Ontwikkeling zeefvat: deling, zeefvat en begeleidende cel, vorming slijmlichamen (P-proteïne), vergroting slijmlichamen + wandverdikking, oplossen slijmlichamen, afsterven zeefvat
- Callose: op wand zeefporie (plasmodesm met callose + vorming callosekussen langs beide kanten → celwandmateriaal wordt callose → porie ouder → meer callose → nauwer → protoplast sterft → zeefvat komt vrij) (in de winter soms tijdelijke callosepropen)
- Protoplast: kern en tonoplast lossen op → RER verliest zijn ribosomen & afronding mitochondriën & vorming amyloplasten en proteïneplasten
- P-proteïne: komt op afgestorven floëemcel → afsluiting → minimaal verlies
- Floëemtranslocatie = transport opgeloste stoffen in zeefvaten: suiker en reservestoffen van fotosynthese-organen (bladeren) naar groei- en opslagplaatsen (toppen enz.) wordt veroorzaakt door gradiënt in turgordruk (→ massastroming)

° Begeleidende Cellen en Strasburgercellen

- Begeleidende cellen/nevencellen/zustercellen: delen samen met zeefvaten en staan met de zeefvaten sterk in verbinding dankzij plasmodesmata, bevat ook nauwe primaire stippels, hebben zeer dicht cytoplasma met talrijke mitochondriën en ribosomen en RER en plastiden en endopolyploïde kern, vingervormige instulpingen → oppervlaktevergroting celmembraan → beter transport
- Strasburgercellen/Albuminecellen: plasmodesmataverbindingen met zeefcellen (wel andere moeder cellen dan zeefcellen), langs de mergstralen, afwezigheid zetmeel

° Floëemparenchym en Floëemvezels

- In primair floëem enkel axiaalparenchym, in secundair ook radiaalparenchym (~xylemparenchym), ook gewoon parenchym met reservefunctie kan aanwezig zijn, dikwijls in de vorm van idioblasten, er kunnen ook laticiferen aanwezig zijn
- Floëemvezels: allerlei varianten, primaire langer, secundaire verhouten of secundaire wanden pas in inactieve fase, cellen profloëem kan zich omvormen tot vezels

c) Transfercellen

- = voor transport over korte afstand, veel verschillende soorten, maar wel allemaal invaginaties in de celwand → zeer grote oppervlaktevergroting → zeer intensief transport → hoog ATP-gehalte
- Overgang van grond- naar geleidingsweefsel → aan kleine bladnerven, excretie-organen, ...

d) Vaatbundels

- = longitudinale strengen met xyleem en floëem (opm: meristematisch delingsweefsel)
- Collaterale vaatbundel: xyleem aan de binnenkant floëem (tegenover elkaar)
- Procambium opgebruikt → geen meristematisch weefsel tussen de 2 → collateraal gesloten
- Cambium op plaats van procambium → wel weefsel → collateraal open

- Bicollaterale vaatbundel: centraal xyleem, aan beide kanten begrensd door floëem
- Concentrisch amficribaal: floëem omsluit xyleem concentrisch amfivasaal