

formazione cambio cribro-vascolare nella radice

Nella radice la situazione di partenza (la struttura primaria) è diversa, per la distribuzione dei tessuti conduttori (singole arche e non fasci completi) e per l'assenza di qualsiasi residuo procambiale. Il cambio cribro-vascolare dovrà quindi formarsi tutto ex novo ed è obbligata (per tenere, come nel fusto, floema al suo esterno e legno al suo interno) la posizione in cui ciò si verificherà: le zone parenchimatice situate fra arche legnose e floematiche e il periciclo.

Alla sua nascita, per dedifferenziazione di queste cellule, nella radice il cambio avrà una forma sinusoidale e non circolare come nel fusto. Nelle prime fasi della sua attività il cambio sarà attivo solo nelle zone che fronteggiano le arche floematiche primarie e, in queste zone, produrrà cellule solo sul suo lato interno. Si formeranno perciò degli isolotti di legno secondario che "spingeranno" verso l'esterno queste regioni cambiali, fino a far assumere all'intero cambio una forma circolare come nel fusto. Da questo momento in poi, l'edificazione della struttura secondaria nella radice procederà come nel fusto.

formazione cambio cribro-vascolare nel fusto

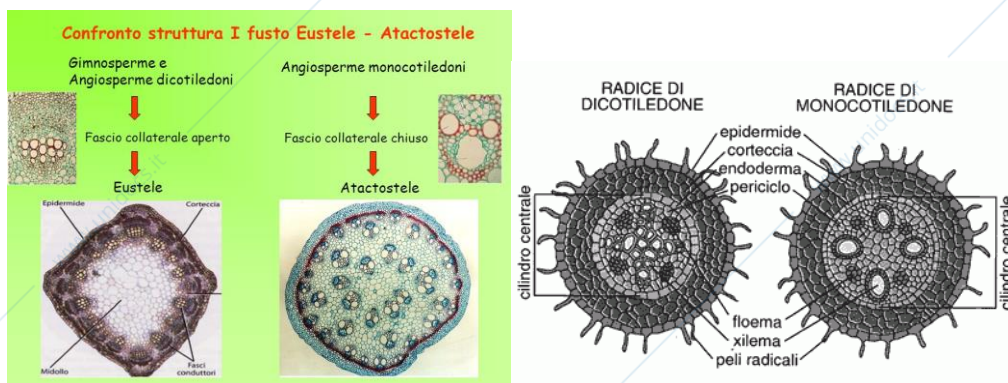
Il fusto di una Dicotiledone. Immagine da Atlante di Botanica.

Nel fusto la struttura secondaria è in qualche modo annunciata e prefigurata dalla struttura eustelica che abbiamo descritto e dai fasci collaterali aperti che la caratterizzano.

Il primo evento che segna il passaggio dalla struttura primaria alla struttura secondaria è il dedifferenziamento delle cellule parenchimatice situate nei raggi parenchimatici (**cambio interfasciale**), all'altezza dei residui di procambio (**cambio intrafasciale**) rimasti fra xilema e floema in ogni fascio. Queste cellule riacquistano la capacità di moltiplicazione, diventando così un **meristema secondario** (perché deriva da cellule adulte).

L'unione dei residui procambiali alle neoformate regioni meristematiche forma una cerchia continua che prende il nome di **cambio** (termine usato per designare i meristemi secondari) **cribro-vascolare** (perché produrrà tessuto cribroso e tessuto vascolare). Il cambio appare come un cerchio in una sezione trasversale.

Una volta formato il cambio produrrà cellule che si differenziano in xilema sul lato interno e floema sul lato esterno. Ciò avverrà su tutta la circonferenza del cambio, per cui si formerà una cerchia continua di xilema all'interno e una cerchia continua di floema all'esterno.



La **Lycopodiophyta** o **Lycophyta** è una divisione delle piante vascolari Crittogame. Sono dette anche Licofite

- Le Licofite hanno un ciclo vitale aplodiplonte con alternanza di generazioni eteromorfe in cui lo sporofito è predominante su gametofito.

- Sono piante con ramificazioni dicotomiche, in particolare dal rizoma sotterraneo si sviluppano da una parte le radici avventizie e dall'altra il fusto aereo.
- Le foglie sessili crescono a spirale direttamente attaccate allo stelo.
- Esse differiscono da tutte le altre piante vascolari in quanto le loro foglie (dette microfilli) hanno un solo canale vascolare, diversamente dalle altre vascolari (come le spermatofite e le felci) che hanno foglie con canali vascolari ramificate (dette macrofilli)

Le Pteridofite (Pteridophyta, dal greco πτερίς "pteris" che vuol dire **felce**) sono una divisione di piante crittogame vascolari a cui appartengono specie usualmente note come felci, equiseti.

- Queste piante sono cormofite: sono costituite da un fusto, vere radici e foglie, e posseggono un sistema vascolare.
- Sono difatti le prime piante terrestri che hanno cominciato a differenziare un sistema di trasporto dei fluidi, permettendo così un ulteriore accrescimento in altezza a differenza delle Briofite (muschi) che non sono riuscite ad affrancarsi totalmente dalla vita acquatica.
- Le Pteridofite sono organismi aplodiplonti con alternanza di generazioni antitetiche eteromorfe con netto predominio dello sporofito sul gametofito. Le felci sono un gruppo antico rappresentato ancor oggi da circa 11.000 specie.
- A differenza di Angiosperme e Gimnosperme, le felci non sono dotate di semi ma si diffondono nell'ambiente mediante spore.

Le Bryophyta sono un gruppo di embriofite prive di tessuto vascolare. Si tratta del gruppo più diversificato tra piante non vascolari. Sono conosciute comunemente come muschi.

- Le briofite sono generalmente prive di tessuti vascolari lignificati: l'assorbimento ed il trasporto dell'acqua e dei soluti necessari avviene generalmente per capillarità e interessa tutta la superficie della pianta.
- In alcune specie sono presenti dei cordoni di cellule con funzione conduttrice: queste strutture non sono molto efficaci e sono prive di funzione di sostegno.
- La mancanza di un sistema di conduzione impedisce lo sviluppo in altezza: le briofite sono piante di dimensioni piuttosto ridotte e con crescita generalmente orizzontale.
- Differiscono dalle piante vascolari perché mancano di strutture vascolari completamente differenziate e lignificate.
- In alcune specie sono presenti delle strutture (idroidi, stereidi e leptoidi) omologhi dei tessuti vascolari xilema e floema ma comunque mai lignificati (quindi privi di funzione di sostegno) e meno efficaci nel trasporto idrico.
- Il ciclo ontogenetico è aplodiplonte con prevalenza gametofitica. Lo sporofito non è autonomo ma vive a spese del gametofito fotosintetizzante. Da una spora unicellulare aploide (meiospora) si sviluppa il protonema, con dimensioni diverse a seconda delle specie. Sul protonema, aploide, si formano delle gemme da cui si sviluppano i gametofiti che a maturità portano i gametangi (archegoni e anteridi) che contengono rispettivamente i gameti femminili e maschili. Grazie alla presenza di acqua i gameti maschili raggiungono il gamete femminile rimasto all'interno dell'archegonio. Qui avviene la gamia con conseguente sviluppo dell'embrione diploide. Dall'embrione, contenuto e nutrito nell'archegonio (che fa parte del gametofito) si sviluppa lo sporofito adulto di norma non autonomo. Sullo sporofito, all'interno dello sporangio, avviene la meiosi, con dimezzamento del numero cromosomico, e si originano le meiospore.
- Le Briofite presentano anche un inizio della cutinizzazione per limitare la traspirazione (stomi).

I particolari adattamenti sviluppati dalle briofite sia a livello vegetativo che a livello riproduttivo sono di grande interesse per comprendere lo studio dell'evoluzione delle piante terrestri. Le briofite, che sembrano derivare dalle alghe verdi e studi molecolari hanno dimostrato che le briofite sono un gruppo monofiletico.

Alge

- unicellulari o pluricellulari autotrofi (fotosintesi ossigenica, produttori)
- Organismi distribuiti in diverse categorie sistematiche, filogeneticamente distanti
- unicellulari: planctonici (flagellati o coccali) e coloniali (cenòbi se le cellule sono dotate di coordinazione)
- pluricellulari: corpo a tallo → Struttura del tallo: - Filamentosa (o tricale) - Sifonale (o cenocitica): cellule giganti con molti nuclei - Parenchimatica: divisione delle cellule in un piano
Molte «macroalge» presentano tallo strutturato in parti differenziate e cellule specializzate
- sono organismi evoluti in un ambiente acquatico: corpo poco specializzato, privo di strutture necessarie al trasporto ed alla conservazione dell'acqua

Caratteristiche dell'ambiente acquatico:

- - elevata capacità termica
- - presenza di sali minerali e CO₂ (diffusione)
- - la luce è il fattore limitante: le diverse λ hanno capacità di penetrazione diversa

Pigmento fotosintetico primario: clorofilla a (luce rossa e blu)

Pigmenti accessori: assorbono altre λ della luce

- altre clorofille (b, c...) (luce rossa e blu) 20mt → alghe verdi

- carotenoidi (luce verde-azzurra) 30mt → alghe brune → Diversa profondità alla quale vivono

- ficobiline (luce blu) 200mt → alghe rosse

Criteri di classificazione:

- Tipo di pigmento accessorio → numero, forma e ultrastruttura del cloroplasto

- Tipo di sostanza di riserva (crisolaminarina, mannitolo, amido, amido delle floridee, paramilon, lipidi)

- Numero, posizione e caratteristiche dei flagelli

- Composizione della parete cellulare → (macroalge) polisaccaridi e (microalge) periplasto molto variabile

Riproduzione delle alghe

Riproduzione vegetativa: - divisione cellulare - frammentazione del tallo - sporulazione: produzione di mitospore

Riproduzione sessuale: - nelle alghe troviamo tutti i cicli biologici, aplonte, diplonte e aplo-diplonte

Divisione:

Dinophyceae (dinoflagellati)

- unicellulari, rari coloniali (acque dolci o marine); importanti componenti del fitoplancton
- amido
- teca rigida (placche di cellulosa)
- 2 flagelli
- possono causare le "fioriture algali"

Chrysophyceae (alghe giallo-brune)

- molte specie, unicellulari o coloniali di acque dolci o marine

- crisolaminarina
- responsabili delle "maree brune": tossiche per crostacei e pesci

Bacillariophyceae (Diatomee)

- unicellulari o coloniali di acque dolci o marine
- possono causare "fioriture algali"
- lipidi, crisolaminarina
- frustulo: guscetto siliceo formato da una ipoalva e una epialva → Frustulo: può avere simmetria radiale (diatomee centriche) o bilaterale (diatomee pennate) importante per la classificazione

Phaeophyceae (alghe brune)

- pluricellulari (grandi dimensioni), quasi esclusivamente marine
- cloroplasti di varia forma con 1 o più pirenoidi
- crisolaminarina, mannitolo
- pareti con cellulosa e altri polisaccaridi (alginati e fucooidano)
- abitano le coste rocciose (zone intertidali) o i fondali fino a 30 metri di profondità
- importanti commercialmente
- ramificazioni dicotomiche con aerocisti permettono alla lamina di galleggiare

Rhodophyta (alghe rosse)

- ficobiline (ficoeritrina, ficocianina) organizzate in ficobilisomi
- amido delle Floridee (simile all'amilopectina) nel citoplasma
- quasi esclusivamente pluricellulari e marine
- parete: cellulosa, agar e carragenani
- importanti commercialmente

Alge coralline :

- CaCO₃ nelle pareti
- contribuiscono alla formazione delle barriere coralline

Chlorophyta e Charophyta (alghe verdi)

- clorofilla a, b, carotenoidi
- cloroplasti con forme e dimensioni varie; tilacoidi possono avere ultrastruttura simile a quella delle piante
- amido (nei plastidi)
- parete variabile; a volte come quella delle piante

- diversi livelli organizzazione corporea; popolano soprattutto le acque dolci
- organizzazione corporea da unicellulare, coloniale, filamentosa a laminare più complessa

Charophyta: importante classe di questa divisione è quella delle Charophyceae

cloroplasti: presentano tilacoidi organizzati in grana

- amido: libero all'interno del cloroplasto (e non nel citoplasma)
- la cellulosa è sintetizzata da complessi della rosetta come nelle piante
- divisione cellulare: la parete trasversale si origina tramite la formazione di un fragmoplasto.

Ficoplasto: i microtubuli si dispongono parallelamente al piano equatoriale

Fragmoplasto: i microtubuli si dispongono perpendicolarmente al piano equatoriale → diventerà la regola nelle piante terrestri.

Riproduzione:

- gameti ♂ biflagellati = prodotti da anteridi all'interno del globulo
- gamete ♀ = ovocellula immobile ricca di amido e olii protetta all'interno dell'oogonio formato da 5 cellule allungate a spirale che terminano in una struttura chiamata corona.

oogonio e globulo (rosso o arancione a maturità per la presenza di carotenoidi) si formano all'ascella dei rami laterali dopo la fecondazione lo zigote presenta parete rinforzata da sporopollenina