

CRITTOGAME: MUSCHI ed EPATICHE (BRIÒFITE)

Tutte le piante che si possono assegnare ai gruppi delle Alghe, Funghi e Licheni, sono costituite da un **tallo**, cioè un corpo vegetativo che si accresce, a volte si differenzia in tante parti diverse ad acquista grandi dimensioni, ma è sempre di struttura semplice. Nel tallo delle piante citate sopra (**Tallofite**) non si trovano organi (foglie o radici, per es.) né tessuti (legno, corteccia, fibre, ecc.). Questa semplicità di struttura è legata alle loro piccole dimensioni ed all'ambiente in cui molte di quelle piante vivono, l'acqua. Ciò non richiede epidermide o cuticola per difendersi dal disseccamento, né radici per assorbire l'acqua dal terreno, né legno per sostenersi¹.

Con le Felci compare per contro una struttura complessa, simile a quella delle piante superiori, erbacee o arboree; vi sono infatti radici, fusti e foglie ben differenziati, e tessuti specializzati per la conduzione della linfa e per il sostegno (legno) o per la protezione da un ambiente secco (epidermide, corteccia, peli, ecc.). Un corpo vegetativo così strutturato si chiama **cormo**, e tutte le piante con cormo (**Cormofite**), cioè Felci, gruppi affini, e piante con fiori (Fanerogame), sono adattate all'ambiente terrestre. Con i Muschi si ha invece un passo intermedio: non vi sono veri tessuti, né vere radici o foglie, ma la struttura generale è quella di un minuscolo alberello: i Muschi sono a metà strada fra tallofite e cormofite.

Si tratta comunque di piante pluricellulari, ed anche gli organi riproduttivi (spore o gameti) non sono cellule isolate o racchiuse in una semplice capsula, ma sono protetti da involucri formati da almeno uno strato di cellule sterili. In particolare, il contenitore della **oosfera** o gamete femminile, a forma di fiasco (Fig. 1), è caratteristico sia dei muschi che delle felci ed è detto **archegònio**².

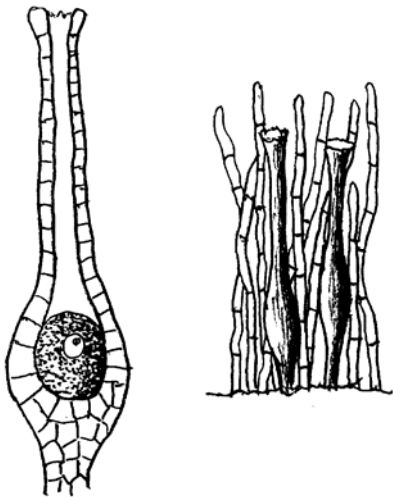


Fig. 1 - Archegoni di muschi; a destra, frammenti a filamenti sterili (paràfisi); a sinistra, sezione longitudinale con l'oosfera in fondo.



Fig. 2 - Piantine di muschio con urne (i rigonfiamenti in alto) e sete (i filamenti verticali). Le urne, ripiegate in basso, mostrano ancora un coperchietto di protezione, l'opercolo, di forma conica, destinato a staccarsi a maturità. (AV9 - 44)

¹ Le alghe, per es., sono molli anche se di grandi dimensioni poiché è la "spinta di Archimede" a sostenerle nell'acqua.

² Muschi, Felci e gruppi affini vanno perciò sotto il nome complessivo di **Archegoniàte**.

Fig. 3 – Piantine di muschio (*Polytrichum commune* Hedw.). Dal basso in alto: le radici (rizine) ancora impastate di terriccio; il fusticino con le foglioline; la seta; l'urna (quella a sinistra ancora coperta dalla caliptra³). Macrofoto con lente aggiuntiva da + 8 D. 1,5:1.

Questa specie è forse la più grande fra le specie europee. Contrariamente alla maggioranza delle altre specie di muschi, le sue foglioline sono formate da più di uno strato di cellule.

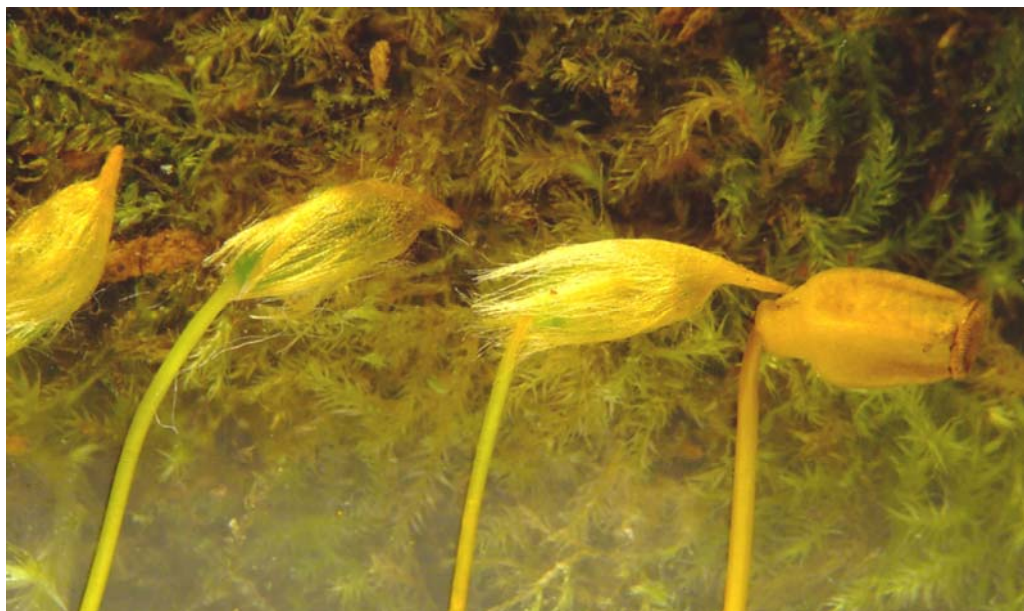


Fig. 4 – Urne di muschio (*Polytrichum commune* Hedw.). Le tre a sinistra sono ancora coperte dalla caliptra, riseccata e sfilacciata. Macrofoto con lente aggiuntiva da + 8 D. 8:1

³ Il termine “caliptra” è spiegato più sotto.



Fig. 5 – Urne di muschio (*Polytrichum commune* Hedw.). L’urna a sinistra ha perso l’epifragma; quella centrale mostra l’epifragma e la serie di dentelli del peristoma; quella a destra non è ancora matura e mostra il peristoma ancora chiuso. Macrofoto con lente addizionale da + 8 D. 16:1

I muschi hanno molti caratteri in comune con le Fanerogame (stesso tipo di clorofilla⁴, pareti cellulari contenenti cellulosa, amido come sostanza di riserva, ecc.), ma anche caratteri più primitivi; fra cui:

- le “radici” consistono di semplici filamenti, formati da una cellula filiforme o da una catena di cellule cilindriche, e sono dette **rizoidi** o **rizine** (come quelle dei licheni, anche se hanno struttura diversa);

- le “foglioline” sono spesso costituite da un solo strato di cellule o comunque hanno una struttura assai più semplice delle normali foglie e di solito non presentano le aperture respiratorie (**stomi**), tipiche delle Fanerogame;

- il fusticino può contenere a volte cellule allungate per il trasporto dell’acqua (“idròidi”), ma non è paragonabile al fusto delle piante superiori e del resto non è abbastanza robusto da raggiungere un’altezza superiore a pochi cm.

- comunque, non esistono tessuti specializzati come il legno, il midollo, il sughero, ecc.

Mentre le piante superiori possono vivere e riprodursi stando sempre in aria (a parte l’assorbimento di acqua attraverso la radice), le Archegoniate hanno bisogno di acqua per la riproduzione sessuata; infatti, sia i Muschi che le Felci producono gameti maschili allungati e ricurvi, muniti di due lunghi flagelli⁵, che possono raggiungere il gamete femminile solo se vi è acqua liquida, sia pure sotto forma di rugiada o schizzi di pioggia. Invece, per la riproduzione agama⁶, le Archegoniate possiedono organi, che descriveremo più sotto (spore e propaguli), che si possono spostare sotto l’azione del vento, della gravità, degli insetti, ecc. e non hanno quindi bisogno di acqua.

Dunque le Archegoniate sono più evolute delle alghe e dei licheni dal punto di vista della struttura e non hanno bisogno di acqua per la diffusione delle spore, ma conservano caratteri

⁴ Esistono molte sostanze simili che vanno sotto il nome globale di clorofilla, ma hanno colore e proprietà leggermente diverse.

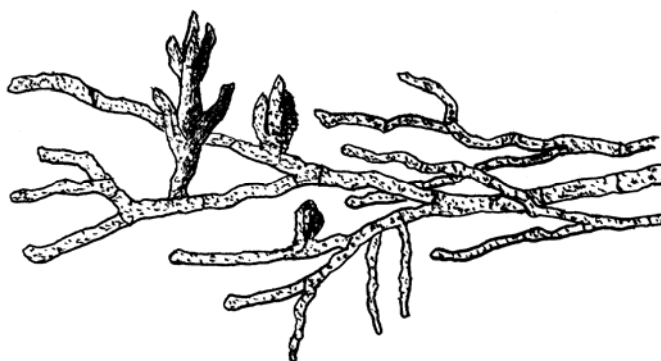
⁵ I flagelli sono sottili filamenti ondulanti, che permettono a molti microrganismi di nuotare, come se fossero anguille.

⁶ Non sessuata o vegetativa.

primitivi, se non altro perché sono ancora legate all'acqua per la diffusione delle cellule sessuali.⁷

È anche interessante confrontare i vari meccanismi con cui le piante terrestri si difendono dal disseccamento: quelle superiori cercano di ridurre l'evaporazione (epidermidi, cuticole, rivestimenti cerosi, peluria, sughero, ecc.) oppure accumulano l'acqua in tessuti speciali (piante "succulente" o "grasse"); quelle inferiori non possiedono in genere le strutture per fare questo e si limitano a sopportare una completa disidratazione, entrando in una fase di vita latente; qualcosa di simile fanno molti muschi, licheni e le poche alghe terrestri, ed altrettanto fa l'uomo per conservare molti alimenti (liofilizzazione). Ciò non toglie che molti muschi, felci e licheni preferiscano gli ambienti umidi (sono cioè piante igrofile); rare le forme decisamente acquatiche.

Fig. 6 - Protonema di muschio con alcune gemme di giovani piantine (schema).



La riproduzione

Più sopra abbiamo accennato al fatto che nei Muschi, come in quasi tutti gli esseri viventi, vi sono cellule sessuali (gamèti) di due tipi; nel caso nostro, quello femminile (oosfera) è grande ed immobile, e si trova protetto da una specie di fiaschetta, un'oosfera per ogni fiaschetta (l'archegonio, fig. 1); il gamete maschile (anterozò) si trova in grande numero in un'analogo fiaschetta (anteridio). L'anterozoo è però assai più piccolo e mobile: possiede due lunghi filamenti ondulanti che lo aiutano a nuotare nell'acqua, i flagelli.

Archegoni ed anteridi dei Muschi sono in genere riuniti in gruppi, all'estremità dei fusticini, e formano delle minuscole rosette⁸, a volte protette da un involucro di foglioline un po' diverse dalle altre; questo involucro degli organi sessuali si può considerare un primissimo abbozzo di fiore, che prelude a questa struttura specializzata, esclusiva delle Fanerogame, e nei Muschi è chiamato "perianzio" o "perichezio".

Quando i due gameti si incontrano, l'oosfera "fecondata" produce una minuscola piantina che cresce in cima al fusticino (e si comporta da parassita nei confronti della piantina genitrice) e si allunga sotto forma di filamento ("seta", fig. 2 e 3). In cima alla seta si forma una capsula (detta "urna", fig. 4 e 5) il cui tessuto interno si trasforma col tempo in una massa di cellule non sessuate o "spore", piccolissime e leggerissime. Quando i muschi sono maturi, si può sfiorarli colla mano in modo da scuotere le urne, e si vedrà levarsi una nuvoletta di finissima polverina gialla: sono le spore. Spesso, attorno all'urna nella fase iniziale si osserva una specie di cappuccio (che è il residuo dell'archegonio molto accresciuto), che si stacca presto e si chiama **caliptra** (fig. 4). L'urna può essere chiusa da una specie di coperchio ("opercolo", fig. 2), al di sotto del quale può esservi un sottile diaframma forato (**epifragma**, fig. 5).

Torniamo alla spora: trasportata dal vento, in un ambiente favorevole essa germina producendo un filamento (a volte una laminetta) formato da una catena di cellule verdi, che si può ramificare parecchio, ma è in genere molto piccolo: il suo nome è **protonema**⁹. Vedi la fig. 6: sul protonema si formano delle gemme, e da ognuna di esse si origina una tipica piantina di muschio, con un fusticino strisciante od eretto, una serie di rizoidi per ancorarsi al terreno, ed una serie di "foglioline". In cima al fusticino, si producono a tempo debito gli organi sessuali che conosciamo già. Ed il ciclo ricomincia.

⁷ Un paragone si potrebbe fare con gli anfibi, che sono in linea di massima terrestri, ma hanno comunque bisogno di acqua per la deposizione delle uova.

⁸ Visibili anche ad occhio nudo.

⁹ **protonema**, dal greco = filamento primitivo.

Accanto alla riproduzione sessuata finora descritta, vi è spesso una riproduzione vegetativa: sia sul protonema che sulla piantina si possono formare gemme o **propaguli**, a volte unicellulari, a volte di grandi dimensioni, visibili ad occhio nudo (fig. 9: le sporgenze coniche sulla lamina del tallo); queste gemme si staccano con facilità e riproducono un organismo completo, sia pure passando prima attraverso la fase di protonema.

I muschi rappresentano un gruppo numeroso di specie, sembra 40.000, e la loro classificazione riposa spesso su caratteri minuti, in particolare dell'urna. Infatti, l'urna è spesso assai più complicata della semplice capsula citata sopra: al suo interno, vi può essere una colonnetta centrale (**columella**) di varia forma; sul suo apice vi può essere una cuffietta fibrosa (**caliptra**, già citata); la sua apertura è generalmente chiusa dall'**opercolo** (fig. 2) che si stacca a maturità; sotto l'opercolo vi è una struttura complessa (**peristoma**) costituita da una o due file di denti sottili¹⁰ che si muovono al variare dell'umidità e regolano l'uscita delle spore. In fig. 5, al centro, si vede la serie dei dentelli sull'orlo dell'apertura dell'urna.

Dal punto di vista della loro derivazione evolutiva, cioè della filogenesi, si può dire che, sia per la struttura del protonema che degli organi sessuali, si può pensare alla Cloroficèe. Date le loro dimensioni e la mancanza di tessuti lignificati, sughero, ecc., non si sono conservati fossili di muschi fino a tempi relativamente recenti, per cui poco si sa dei progenitori; in ogni caso, si può dire che l'evoluzione dei muschi è stata molto modesta.



Fig. 7 - Sfagni (AV21-50)

Gli Sfagni

Quelli descritti finora sono i comuni muschi, noti a tutti. Un po' diversi sono gli sfagni, delle specie di muschi acquatici o di luoghi molto umidi. Le differenze rispetto ai muschi "normali" sono varie: l'urna è eretta, senza peristoma; le foglie sono formate da due tipi di cellule: quelle clorofilliane, sottili e disposte a rete ("clorocisti") e cellule vuote e trasparenti, aperte verso l'esterno tramite appositi pori ("leucocisti"). Le leucocisti formano nel complesso una specie di spugna capace di riempirsi completamente d'acqua.

Gli sfagni formano in ogni specchio d'acqua o zona umida permanente, specie su terreni non

¹⁰ in numero multiplo di 4 .

calcarei, estesi e fitti tappeti; le piantine tendono a crescere verso l'alto e morire verso il basso per cui, col tempo, i tappeti aumentano di spessore fino a riempire tutto lo stagno; in tempi ancora più lunghi, questo ammasso di vegetazione diviene sempre più compatto, si prosciuga e si trasforma in torba, il più leggero dei combustibili fossili.

Le epatiche

Ancora più strano e più vario è il gruppo delle Epatiche; vi sono forme molto simili a muschi (“cormoidi”, fig. 8), ma altre forme sono decisamente talloidi (figg. da 9 a 12), poiché la pianta appare come una lamina o una serie di nastri biforcuti, cioè a ramificazione “dicotoma” (a due rami equivalenti, figg. 9 ed 11). Come carattere esclusivo, le Epatiche¹¹ mostrano all'interno delle cellule delle piccole gocce di olii eteri; le foglioline non hanno una costola mediana; nelle forme tallose, la lamina può presentare una struttura complessa, essendo formata da piccole “camere d'aria” accostate, visibili ad occhio nudo, verso la superficie superiore, ognuna con un forellino di comunicazione verso l'esterno (fig. 12).

Sono frequenti i “propaguli”, a volte contenuti in apposite coppette.

Gli organi sessuali sono in genere immersi nel tallo, raramente portati da appositi organi ad ombrellino (fig. 10 e 11).

Le Epatiche sono molto antiche: i primi fossili sono del Carbonifero (circa 250 milioni di anni fa).



Fig. 8 – Epatica simile a muschio, il cui corpo vegetativo è più vicino ad un corno che ad un tallo. Cadore. Macrofoto 1:1. (AV 10 – 120).

Muschi ed Epatiche sembrano dunque un gruppo di antica origine, che non ha subito un'evoluzione apprezzabile dopo la sua comparsa e che, nonostante la sua diffusione in tutto il mondo, si può annoverare fra i “fossili viventi”.

¹¹ cosiddette perché un tempo erano usate per la cura del fegato.



Fig. 9 – *Conocephalum conicum*.
 Visibili i confini romboidali delle
 “camere” (vedi anche la fig. 12) e le
 sporgenze coniche dei propaguli.
 Cadore. Macrofoto 2:1.
 (AV9-323)



Fig. 10 - Epatiche, *Marchantia polymorpha*,
 talli che reggono i portatori di archegoni. 2:1.
 (AV9-314)

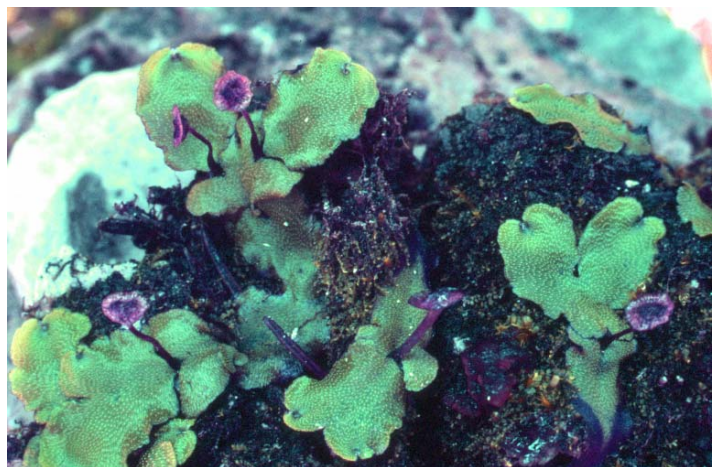


Fig.11 - Epatiche, *Marchantia polymorpha*;
 Tallo con cinque anteridiofori ad ombrellino; si
 riconosce la ramificazione dicotoma (ad Y) del
 tallo. Cadore.
 Macrofoto 1:1 . (AV9-316)

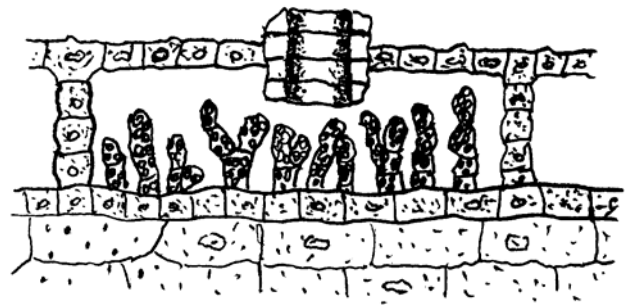
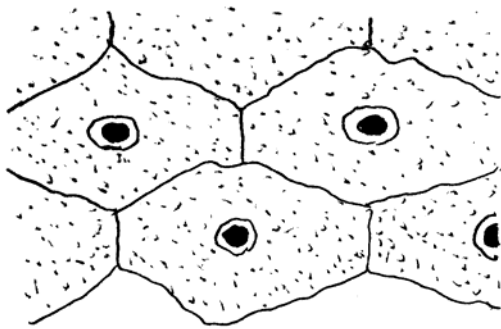
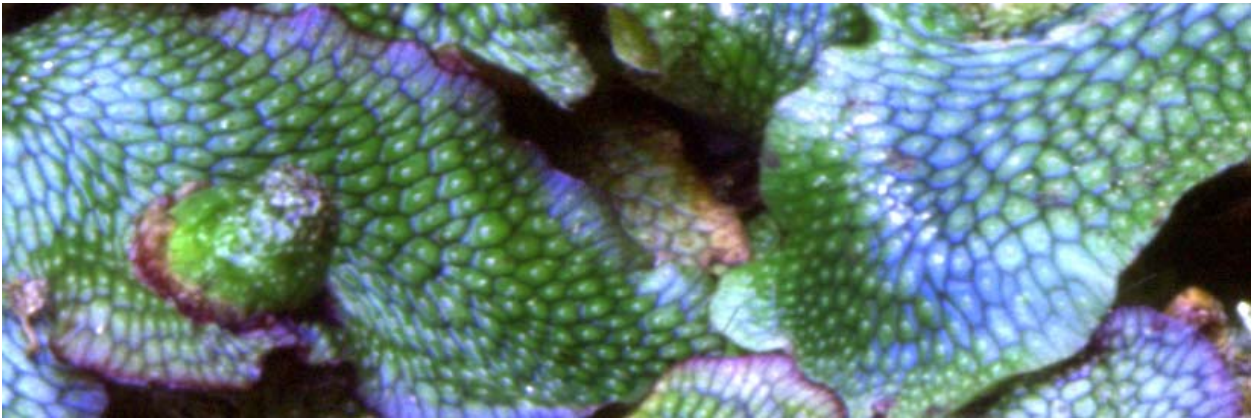


Fig. 12 – Sopra: particolare della fig. 9: “Camere d’aria” di *Conocephalum*. Macrofoto 10:1. (AV9-323)
 Sotto, uno schema: a sinistra, le camere d’aria, in pianta, 80:1; a destra, in sezione (superficie superiore del tallo); l’apertura della camera è delimitata da un cilindretto cavo di cellule che formano come un piccolo camino; dentro la camera, filamenti di cellule clorofilliane; il tessuto sottostante è quasi incolore.