

Dagli ATTI del 27° CORSO di III LIVELLI SSI di BIOSPELEOLOGIA

A cura di F.Serena (GSAL) livorno 2003

GLI ORGANISMI CAVERNICOLI

di F.Serena

Riuscire a trattare in maniera esauriente gli organismi che colonizzano le grotte è senz'altro cosa ardua, ci limiteremo pertanto a inquadrare l'argomento nell'intento di fornire utili indicazioni che potranno essere approfondite in seguito facendo riferimento alla letteratura specializzata. Saranno descritti organismi appartenenti al Regno Vegetale e al Regno Animale. Benché i primi non siano, per ovvie ragioni, lo scopo principale del nostro interesse, presentano tuttavia alcuni aspetti che possono servire come introduzione all'argomento. La caratteristica più significativa degli organismi che popolano gli ambienti di grotta è l'adattamento. Nel Regno Vegetale le specie presentano forme di dimensioni minori, depigmentazione, perdita della capacità di fiorire, ecc. Nel Regno Animale l'adattamento è più complesso e definitivo anche perché alcune specie vivono la loro esistenza completamente all'interno della Zona Afotica. Anche in questo caso si assiste a depigmentazione, anoftalmia, sviluppo esagerato delle appendici sensorie con perdita delle ali, sviluppo di strutture specializzate che aiutano l'orientamento, modificazione delle abitudini alimentari, ecc. Passeremo in rassegna i gruppi che, in un modo o nell'altro, riescono a colonizzare questi ambienti con la speranza di aver dimenticato il meno possibile. Tutto ciò avrà esclusivamente valore indicativo e non sistematico anche perché la nostra deve essere solo un'esperienza di base. Di seguito riportiamo un inquadramento generico dell'organizzazione dei due regni. Tale inquadramento rispetta una classificazione di tipo classico, pertanto in relazione alle recenti revisioni tassonomiche potranno esserci anche sostanziali differenze:

REGNO VEGETALE

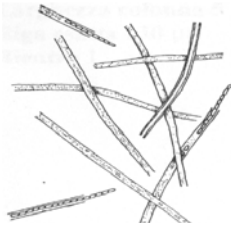
PHYLUM	DIVISIONE	CLASSE	
Schizofite	Batteriofite		
Protofite	Cianofite	Cianoficee	
	Rodofite	Rodoficee	
	Mixofite		
	Funghi		Ascomiceti
			Ficomiceti
		Basidiomiceti	
	Licheni		
Eufite	Clorofite	Cloroficee	
	Briofite		Epatiche
			Muschi
	Pteridofite	Felci	
	Spermatofite		

Tab. 3. Inquadramento tassonomico dei vegetali rappresentati negli ambienti cavernicoli.

SCHIZOFITE

Questo *Phylum* è costituito da organismi unicellulari, senza un vero nucleo, quindi molto piccoli. Si moltiplicano esclusivamente per divisione diretta, di frequente producono cellule durevoli dette **spore** che concorrono al processo riproduttivo, possono essere generate sia all'apice sia all'interno della cellula. La pigmentazione delle Schizofite non è legata alla presenza di plastidi.

BATTERIOFITE



Leptothrix ochracea

A questa divisione appartengono organismi largamente distribuiti che occupano il primo scalino della successione botanica. Le cellule possono essere libere o riunite in gruppi e assumere varie forme, sono nude o fornite di ciglia. La morfologia più ricorrente è quella a sacco, bastoncino, sferoidale, arcuata, ecc. Il corpo è avvolto da una membranella di emicellulosa. Si moltiplicano per scissione, spesso però si assiste al processo di sporulazione. Sommarariamente le Batteriofite o Schizomiceti sono divisi in due gruppi: aerobi e anaerobi, in entrambi i casi hanno un ruolo fondamentale nella economia della natura, vedi la trasformazione delle sostanze organiche.

Nelle cavità naturali è possibile assistere a un ciclo autoctono, basato sulla presenza di batteri autotrofi. Oltre ai Calciobatteri recentemente scoperti, secondo Vandell, tre sono le categorie di questi batteri:

- a) Nitrobatteri presenti nel terreno e nel sottosuolo che garantiscono i processi di nitrificazione e nitratozione dei composti dell'ozono come l'ammoniaca, ecc.
- b) Tiobatteri che abbondano nelle acque sulfuree dove operano per la trasformazione dei solfati (*Beggiatoa* sp.). Tipico è l'esempio della grotta di Movile in Romania.
- c) Ferrobatteri i quali decompongono i carbonati di ferro e ossidano l'ossido di ferro a ferrico. Sono molto diffusi nelle argille, la loro forma è a bisaccia (*Perabacterium spelaei*).

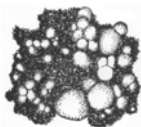
PROTOFITE

Questi organismi sono provvisti di un nucleo differenziato e generalmente si riproducono per via sessuata. Le membrane sono costituite essenzialmente da sostanze pectiche e chitinose, più raramente da quelle cellulose. I cloroplasti sono abbastanza evoluti, ma non sono dotati di grana. La struttura fondamentale è il tallo, ciò significa che questi vegetali sono privi di unità cormoide (radice, fusto e foglia).

CIANOFITE



Oscillatoria sp.



Nostoc sphaericum

A questa divisione appartengono le cosiddette alghe azzurre o Cianofite, organismi pluricellulari. La tipica colorazione verde-azzurra è dovuta alla presenza della clorofilla e della ficocianina. Raramente sono eterotrofe, alcune riescono a fissare l'azoto atmosferico. Si riproducono per divisione.

RODOFITE

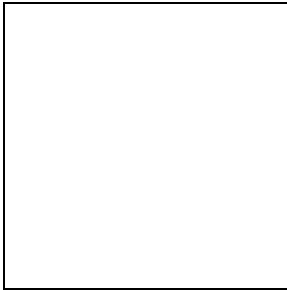


Hildebrandia rivularis

Le Rodoficee presentano generalmente colorazione rossa, dovuta alla presenza di ficoeritrina e ficocianina nei plastidi che mascherano il colore verde della clorofilla **a** e **b**. L'apparato vegetativo può rappresentare tutte le forme strutturali delle alghe (cladoma, nematotallico e archeotallico). Il ciclo riproduttivo in alcuni casi prevede tre generazioni (gametofito, sporofito e carposporofito).

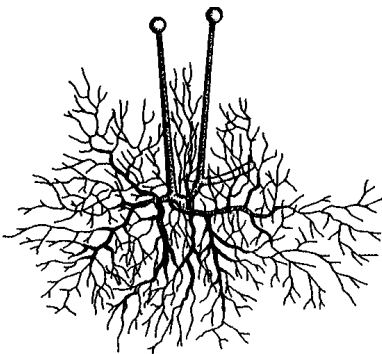
Le Rodoficee si dividono in due grandi subclassi: Florideoficee e Bangioficee. Alla prima appartiene *Hildebrandia rivularis*, presente nella Tana di Casteltendine (800 mslm), della quale non è stato ancora descritto lo sporofito. Questa alga rossa vive in quota e colonizza l'ingresso della grotta fino dove si registra il limite minimo di penetrazione della luce.

MIXOFITE



Questi organismi conducono vita eterotrofa e saprofita. L'organizzazione strutturale è rizopodiale (plasmidio), emettono pseudopodi e l'unità riproduttrice è la spora. Sono distribuiti in tutte le parti del mondo e filogeneticamente sono considerati un gruppo intermedio fra il Regno Vegetale e quello Animale.

FUNGHI



Mucor mucedo

A grandi linee i Funghi possono essere divisi in saprofiti, quando traggono nutrimento da materiali organici e parassiti quando invece si nutrono a spese di organismi viventi. In grotta è possibile incontrare entrambi i tipi, tra l'altro, questa divisione, è l'unica del R.V., a parte le Batteriofite, che presentano vere specie cavernicole.

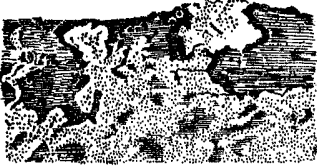
Le unità strutturali sono le "ife", cellule speciali che si dispongono in fili con duplice funzione di conduzione e di protezione. La riproduzione è sessuata e asessuata.

Delle cinque classi in cui si dividono i Funghi, solo tre forse sono rappresentate nella flora ipogea:

- ✓ Ascomiceti: questo gruppo presenta un micelio (insieme di ife) sempre settato con cellule solitamente uninucleate. La loro caratteristica primaria è quella di avere una grossa cellula a forma di sacco detta "asco" contenente spore, spesso queste cellule si riuniscono a formare un corpo fruttifero. Si attaccano ai tegumenti degli insetti, di solito vivono su Coleotteri Carabidi e Stafilinidi (*Laboulbenia gigantea*).
- ✓ Ficomiceti: organismi con micelio (gametofito) privo di membrane trasversali negli stadi giovanili. La riproduzione sessuale prevede la copula, generalmente sono parassiti e sono stati ritrovati su Coleotteri Baticcini in una grotta della Spagna (*Speonomus delarouzei*).

- ✓ Deuteromiceti: definiti anche funghi imperfetti per la loro difficile collocazione tassonomica. Non si riproducono per via sessuata, ma attraverso la produzione di un tipo particolare di spora detto “conidio”. Anche in questo caso molte specie sono state trovate su animali con caratteristiche più o meno cavernicole; *Verticillium* sp. su Ditteri.

LICHENI



Amphoridium calcisedum

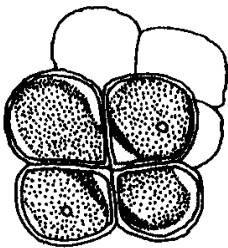
Come è noto i Licheni sono il risultato dell'unione tra un fungo e un'alga. La fase algale è generalmente costituita da Cloroficee e Cianoficee, mentre quella fungina da Ascomiceti. A differenza dei Funghi, i Licheni sono limitati fortemente nella penetrazione in grotta dalla componente algale presente nella struttura, per questa ragione raramente riusciremo a trovare dei Licheni oltre la Zona Disfotica.

La riproduzione avviene per via vegetativa e sessuale. I rapporti trofici vedono il fungo fornire acqua e sali minerali e l'alga idrati di carbonio. Sembra sia l'alga ad essere prigioniera del fungo.

EUFITE

Questo Phylum è il principale del Regno, sia per forme sia per numero di specie; in esso si raggiunge il massimo grado di specializzazione. I cloroplasti contengono i grana, assenti negli altri gruppi, clorofilla **a** e **b** e altri pigmenti.

CLOROFITE



Protococcus viridis

La caratteristica principale del gruppo è la presenza di cloroplasti verdi. Hanno forma molto varia, tipica è quella nematotallica propria delle Ulvacee. La riproduzione può essere asessuata con frammentazione del tallo o per semplice divisione e sessuata. Le alghe verdi si addentrano in grotta fino ad arrivare in zone con luce minima.

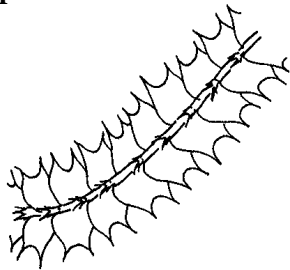
BRIOFITE



Corsinia coriandria

Con le Briofite si inizia a intravedere un primo abbozzo di differenziazione. Le pareti cellulari sono costituite di pectina e cellulosa; posseggono cloroplasti con clorofilla **a** e **b**, il processo riproduttivo prevede in maniera tipica l'alternanza di generazioni.

Epatiche



Lophocolea cuspidata

Queste piante hanno la capacità di sospendere l'attività metabolica allorquando le condizioni ambientali si fanno proibitive e riprenderle quando si ristabiliscono le condizioni normali. Dalla spora germinata si produce un "protonema" filamentoso dal quale si sviluppa un fusticino con un corpo laminare. Le forme cavernicole hanno l'aspetto di un nastro sottile, verde-pallido che aderisce al suolo (*Lumularia* sp.)

Muschi



Fissidens bryoides

Questi vegetali hanno una capacità adattativa molto elevata. Pur essendo privi di radici riescono lo stesso ad accumulare grandi quantità di acqua. Anche nel caso dei Muschi dalla spora germinata origina il protonema, in questo caso ben sviluppato. Queste piante sono diffuse nella prima parte delle grotte, rivestendo le pareti con sottili cuscinetti verdi. *Eucladium verticillatum* vive sulle concrezioni calcifiche, in prossimità delle fonti luminose.

PTERIDOFITE



Questo gruppo denota una progressiva emancipazione dall'ambiente acquatico, ma continua a presentare alternanza di generazione. Con queste piante si passa veramente nel gruppo delle Cormofite anche se il fiore per ora non è presente, mentre ben definito risulta il tessuto vascolare, per tale motivo sono anche dette criptogame vascolari.

FELCI



Phyllitis scolopendrium

Comprendono piante fornite di radici, fusto e foglia, sono inoltre fortemente igrofile. Tipico è lo sporangio che si sviluppa sulla pagina inferiore o sul margine delle foglie, ciò costituisce chiave sistematica nella determinazione delle specie.

SPERMATOFITE (FANEROGAME)



Geranium robertianum

Questo gruppo racchiude tutte quelle piante dotate di fiore, in grado di produrre semi mediante i quali si ha la riproduzione. Si assiste quindi al massimo grado di evoluzione del R.V., anche qui persiste l'alternanza di generazione.

Le Fanerogame si dividono in due grandi divisioni, Gimnosperme e Angiosperme. Le prime a struttura sociale e intermedia tra le Pteridofite e le Angiosperme, i loro semi sono primitivi cioè con ovuli nudi. Le seconde possiedono semi contenuti in un ovaio, rappresentando in tal modo il massimo grado di evoluzione.