CRITTOGAME: **BATTERI** ed **ALGHE**
con particolare riferimento alle specie terrestri

BATTERI o SCHIZOMICETI

Mettere i batteri fra i funghi o fra i vegetali o fra gli animali, è questione sempre in discussione. Anzi, non è chiaro se i batteri rappresentino forme primitive, simili alle prime forme viventi mai esistite, e poco evolute da allora, oppure se rappresentino forme regredite, cioè forme evolute che hanno semplificato la loro struttura in seguito all'adattamento alla vita parassitaria o saprofitica.
[Sono "sapròfiti" gli organismi che vivono a spese di altri organismi morti o di resti organici in decomposizione. Per es., le "muffe", i tarli, gli avoltoi.]

Del resto, non è facile definire un batterio, data la varietà delle forme esistenti.

Proviamo ad elencare le loro principali caratteristiche:

— Struttura a cellula unica (unicellulare)(fig. 1), a volte gruppi di molte cellule in un ammasso di gelatina o in catenelle (fig. 2) o in piastre.

— Piccole dimensioni, generalmente inferiori a 5 μ.
[Il simbolo μ (pron. "mü") indica il **micron** o micrometro, pari ad un millesimo di mm; $1\ \mu = 10^{-3}$ mm $= 10^{-6}$ m.]

— Grande diffusione in tutti gli ambienti (in un grammo di terriccio si possono trovare da molti milioni ad un miliardo di batteri).

— Riproduzione per semplice scissione (donde il nome di Schizomiceti, cioè "funghi che si dividono").

— Nutrizione, salvo rari casi, "eterotrofa", cioè basata su sostanze organiche prelevate da altri organismi vivi o morti.

— Le forme mobili sono fornite di uno o più "flagelli" (sottilissimi frustini oscillanti), ma questi flagelli hanno una struttura particolare, diversa da quella dei flagelli che sono diffusi in tutto il mondo vivente, compresi gli animali più evoluti.

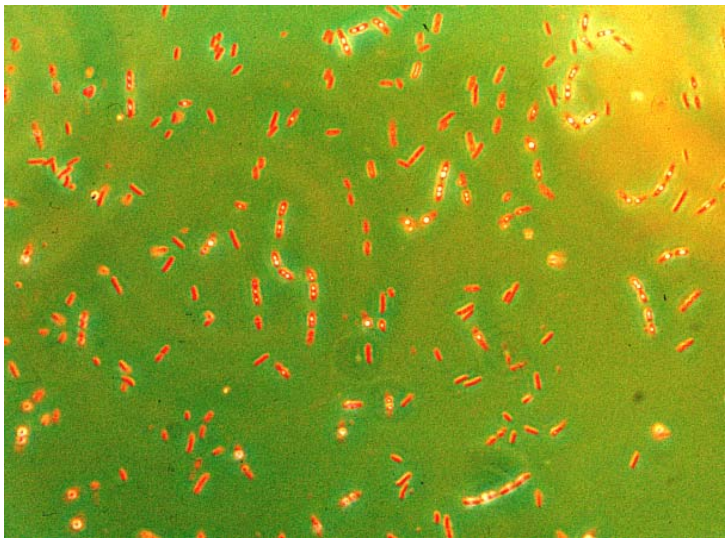

Fig. 1 - Batteri putrifici d'acqua dolce; svolgono un'importante funzione nella decomposizione dei resti organici. Visibili le spore all'interno. 2000:1. Contrasto di fase colorato. (PV 1-80)

— Non possiedono un nucleo distinto, cioè quella struttura centrale, comune a tutte le cellule, che racchiude i cromosomi. Per questo motivo, i batteri sono classificati fra i "Procarioti".

— Assenza di strutture interne visibili, fra cui i cloroplasti, portatori della clorofilla.

Assenza quasi generalizzata di clorofilla, nemmeno diffusa nel protoplasma.

— La loro forma è generalmente semplice: sferica, cilindrica (Fig. 1 e 2), a volte ricurva o avvolta ad elica, a volte filiforme.

— Non possiedono la normale parete cellulosica come avviene invece nelle cellule di quasi tutte le piante.

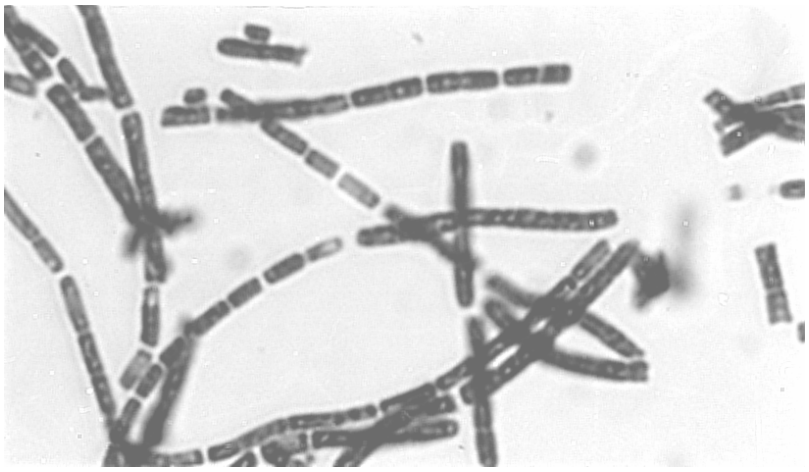

Fig. 2 – *Bacillus anthracis*, l'agente del carbonchio, uno dei più grossi batteri. 2000:1. (PV 1-90)

Date le loro piccole dimensioni, i batteri hanno esigenze alimentari ridottissime e possono vivere in ambienti "poveri", dove organismi di mole maggiore non potrebbero sopravvivere. Questo fatto, unito alla loro prolificità, facilita anche la formazione di colonie di numerosi individui. Dire che i batteri sono prolifici è dire poco: si pensi che la divisione di un individuo in due può impiegare solo una ventina di minuti, e quindi in questo tempo una popolazione può raddoppiare di numero. L'alto numero di individui, poi, rende più probabili le mutazioni e più veloce l'adattamento di una popolazione all'ambiente e la sua evoluzione. Sono quindi frequenti le forme nuove, i "mutanti", ed ogni ambiente viene prima o poi invaso da molte forme batteriche. Ne è pieno il terreno, l'acqua, l'aria, la superficie di ogni oggetto, i cibi, gli indumenti, ecc.

Vi sono molte specie parassite, a volte utili (per es. la flora batterica intestinale spesso produce enzimi, vitamine ed altre sostanze preziose), a volte indifferenti, a volte patogene (= generatrici di malattie).

Molti batteri sono utilizzati in processi industriali per sfruttarne la capacità di sintetizzare sostanze utili; a volte, il loro uso è antichissimo, come nel caso dei "batteri dello yogurt".

In natura, essi possono svolgere una funzione preziosa nel senso di trasformare resti animali o vegetali in sostanze facilmente assimilabili da parte di altri organismi. Queste trasformazioni, dette putrefazioni, sono specifiche, nel senso che per ogni sostanza organica vi può essere una data specie di batterio putrefattivo. Per es., nel caso del legno morto, vi è una specie che attacca la lignina, una che attacca la cellulosa, ecc.

Nell'acqua o nel terreno, i batteri possono servire da preda ad altri microrganismi più grandi, infusori, ecc. Inoltre, anche i batteri hanno dei parassiti, sotto forma di virus: sono i cosiddetti "batteriòfagi" o "fagi".

Vi sono poi specie simbionte, cioè che vivono in stretto rapporto con altri organismi, in modo che entrambe le specie ne traggano beneficio. Un tipico esempio è dato dai batteri che vivono nelle radici di varie piante (ontano, erba medica e molte altre Leguminose, alcune Rubiacee tropicali, ecc.) provocandovi la formazione di piccole galle dette "tubercoli radicali". Tali batteri sono parassiti delle radici ma, avendo la capacità di trasformare l'azoto atmosferico in sostanze azotate inorganiche ed organiche, possono trasferire una parte di questi prodotti alla pianta ospite con grande giovamento di questa; infatti, quasi nessun altro essere vivente è capace di utilizzare direttamente l'azoto gassoso dell'aria e tutti debbono trovare le sostanze azotate negli alimenti o nel terreno.

Alcune specie di batteri, come la maggioranza degli esseri viventi, hanno bisogno di

ossigeno per il loro sviluppo e lo prelevano dall'aria o dai liquidi in cui vivono (sono queste le specie "aerobie"). Altre specie sono invece inibite dalla presenza dell'ossigeno (sono le specie "anaerobie"); queste ultime possono essere specie viventi nel fango oppure parassite: da qui l'utilità dei disinfettanti capaci di produrre ossigeno, come la "acqua ossigenata" (perossido d'idrogeno).

Quando le condizioni ambientali si fanno difficili (disseccamento, temperature molto basse o elevate, ecc.) molti batteri producono "spore" (fig. 1), cioè delle piccole cisti al loro interno, protette da una pellicola resistente, capaci di sopravvivere in condizioni molto difficili; certe spore ad es. sopportano l'ebollizione.

L'osservazione microscopica dei batteri richiede un forte potere risolutivo e quindi obbiettivi a forte apertura, non necessariamente ad immersione. Essendo piccoli e trasparenti, si mostrano con basso contrasto e diventa quasi indispensabile una colorazione oppure l'uso di "tecniche di contrasto" come il contrasto di fase.

ALGHE AZZURRE o CIANOFICEE o SCHIZOFICEE

Si tratta di organismi affini ai Batteri, di poco più grandi, con struttura ancora semplice, privi di nucleo (sono anch'essi "**procarioti**").

Possiedono un colorante azzurro (i coloranti negli esseri viventi sono detti "pigmenti"), detto ficocianina, qualche volta uno rosso, ed in genere una specie di clorofilla. Per virtù di quest'ultima, le alghe azzurre sono "autotrofe", cioè possono sintetizzare sostanze organiche sfruttando l'energia radiante del sole. Alcune specie, a somiglianza dei batteri dei "tubercoli radicali", sopra citati, possono fissare l'azoto atmosferico.

Le Cianoficee possono essere unicellulari o riunite in colonie o collegate fra loro formando catene filamentose (fig. 4 B) o piastre (fig. 3). Spesso, ogni cellula è circondata da una guaina di gelatina trasparentissima, come del resto certi batteri, e molte colonie si formano proprio perché individui in gran numero si trovano immersi in una massa di gelatina formata dal confluire delle guaine dei singoli individui. Le forme filamentose possono mostrare molti filamenti ("tricomi") in un'unica guaina.

In genere, queste alghe contengono minutissime bolle di gas che le aiutano a galleggiare. Non possiedono organi di movimento, come flagelli, ciglia, ecc. Però alcune specie mostrano lievi movimenti striscianti, di cui non è chiara la causa e da cui viene il nome del genere *Oscillatoria*.

La riproduzione è ancora per scissione semplice, come nei batteri; le colonie filamentose possono dividersi in frammenti detti "**ormogòni**". Ancora come nei Batteri, quando le condizioni ambientali sono sfavorevoli, si possono formare delle specie di spore resistenti dette "**acineti**", più grosse delle cellule normali. Gli acineti si vedono inframezzati alle altre cellule della catena.

Le alghe azzurre vivono anch'esse in quasi tutti gli ambienti acquatici, marini e d'acqua dolce. Quando molti individui galleggiano sul pelo dell'acqua, si parla di "fioritura" dell'acqua ("*flos aquae*").

Come è comune a quasi tutti i gruppi di alghe, le Cianoficèe sono forme essenzialmente acquatiche, ma in ogni gruppo c'è qualche specie che è riuscita ad adattarsi alla vita terrestre e deve quindi essere capace di tollerare il disseccamento. Uno dei "trucchi" usati dalle Cianoficee per ottenere questo è mostrato dal genere *Nostoc* (fig. 4): si tratta di grandi colonie (anche molti centimetri) formate da catenelle di cellule immerse in una massa di gelatina; la colonia si presenta come una massa verde-scuro, simile ad un'alga marina, sul terreno anche arido (fig. 4 A). Quando piove, la gelatina si gonfia; diviene molle, e le alghe vi svolgono le normali funzioni. Quando il terreno si prosciuga, la colonia si contrae in una massa nerastra informe che protegge le alghe in vita latente. Specie simili formano masse scure su pietre o terreno umido (*Oscillatoria, Microcoleus, Stigonema,* ecc., tutte

filamentose).

Altre specie vivono nei tessuti di varie piante terrestri come parassite o come simbionte (questo termine è stato definito sopra) ed alcune prendono parte alla costituzione dei licheni, come è noto.

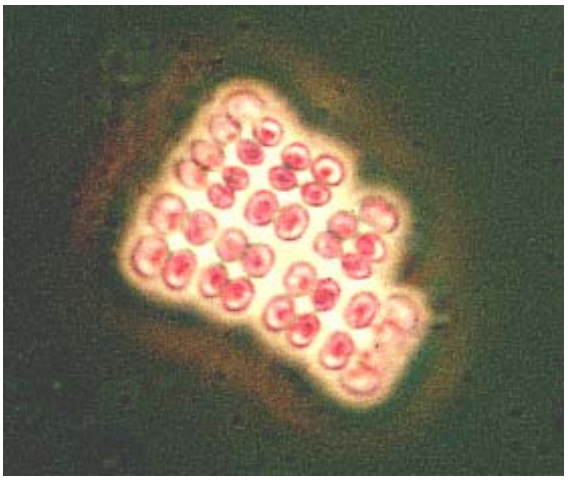

Fig. 3 – Cianoficee d'acqua dolce (*Merismopedia*). Dividendosi secondo due direzioni ortogonali, formano gruppi temporanei di individui disposti su un piano. 1000:1. Contrasto di fase colorato. (PV 1 - 25)

Fig. 4 A – Cianoficee terrestri: *Nostoc commune*. Le colonie gelatinose su terreno umido; Comelico (1:2) (AV 18 - 41).

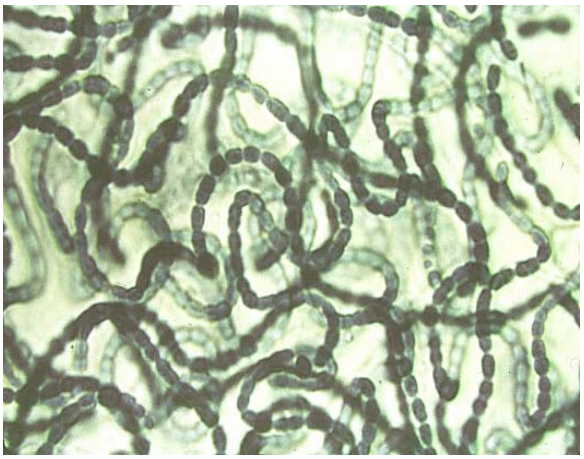

Fig. 4 B - Le singole cellule organizzate in catenelle non differenziate, molto ingrandite (800:1). (AV 18 - 40)

ALGHE FLAGELLATE

Sotto questo nome si indicano ovviamente alghe mobili a mezzo di flagelli (diversi da quelli dei batteri), spesso unicellulari e quindi di dimensioni microscopiche. Il gruppo è molto artificiale, poiché comprende forme assai diverse, tutte acquatiche.

Poiché i flagelli si trovano in molte altre piante più evolute, negli spermatozoi (gameti maschili) di quasi tutte le Crittogame e di quasi tutti gli animali, nonché in molti tessuti di animali e piante, si può ipotizzare che dalle flagellate siano derivati molti gruppi, di piante almeno. Del resto, tranne che nei batteri, i flagelli hanno sempre la stessa struttura, a qualunque specie animale o vegetale appartengano.

Comunque, d'ora in poi tutti i gruppi di alghe che esamineremo sono "eucariote", cioè possiedono un vero nucleo in ogni cellula, nonché cloroplasti e clorofilla, sia pure assieme ad altri pigmenti.

[I cloroplasti sono piccole strutture (organuli) di varia forma, presenti in molte cellule vegetali, che contengono clorofilla ed altri pigmenti.]

Con le flagellate compaiono inoltre strutture cellulari che sono comuni a tutti gli esseri viventi eucarioti, o almeno a tutte le piante: vàcuoli (cavità piene di liquido, non facenti parte della materia vivente o **protoplasma**), mitocondri (piccoli granuli di acido ribonucleico o RNA), ecc. Nella loro parete esterna si trova anche cellulosa.

Pur essendo mobili, le flagellate non possono contrastare i movimenti dell'acqua in cui vivono, a causa della loro piccolezza. Esse dunque fanno parte del **plancton** , cioè dell'insieme di tutti gli esseri viventi acquatici, che vivono sospesi nell'acqua, trascinati passivamente da questa (fig. 5).

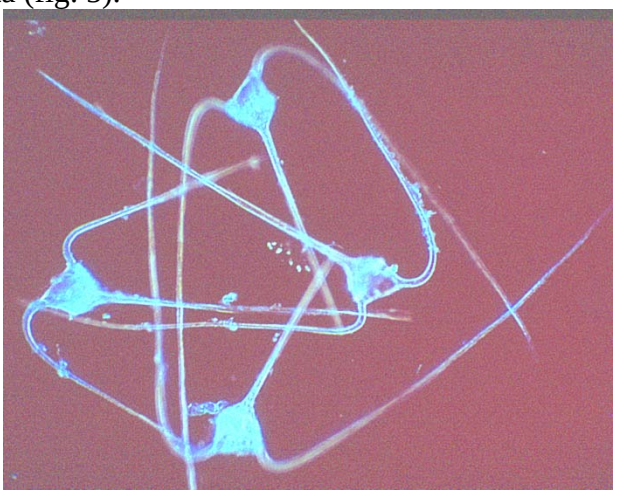

Fig. 5 – *Ceratium* sp. (Dinoflagellati marini, dotati di lunghi filamenti che facilitano il galleggiamento; le poche specie d'acqua dolce hanno solo brevi spine). 120:1. Fondo scuro secondo Rheinberg. (PA 1-154)

La riproduzione può a volte essere sessuata, per fusione di due cellule-individui diverse (gameti), con formazione di zigoti (il risultato della fusione dei due gameti); più spesso la riproduzione è agama (non sessuata), quando una singola cellula produce in seguito a ripetute divisioni una serie di cellule più piccole paragonabili a spore (**zoospore** se sono flagellate, e quindi mobili).

Le forme d'acqua dolce, in caso di prosciugamento, possono dar luogo a forme resistenti (**cisti**) con membrana ispessita.

Data la varietà delle forme e la difficoltà di stabilire rapporti di derivazione, cioè la filogenesi, la classificazione delle flagellate è vista in maniera assai diversa dai vari specialisti. Possiamo elencare i gruppi principali, senza tentare di definire una gerarchia di gruppi superiori o subordinati.

CRISOFICÉE (dal greco “crisos” = oro e “ficos” = alga.)

Alghe bruno-dorate, contenenti clorofilla ed altri pigmenti gialli. La parete delle cisti contiene silice. Le forme marine possono contenere anche uno scheletro interno di silice (Silicoflagellate) o uno scudo di piastrine calcaree (Coccoliti). A volte formano colonie di molti individui. Possiedono da uno a quattro flagelli. In buona parte, si tratta di specie microscopiche ed unicellulari.

XANTOFICÉE (dal greco “xantos” = giallo)

Sono giallo-verdi a causa della solita mistura di pigmenti. Vivono solo in acqua dolce, tranne qualche specie del terreno umido (*Botrydium*, fig. 6) che forma colonie sferiche verdi di 1 - 2 mm di diametro, ancorate al terriccio con dei filamenti ramificati (rizoidi). I due flagelli hanno lunghezza diversa. Non producono amido, ma olio e grassi. Nella loro membrana è quasi assente la cellulosa.

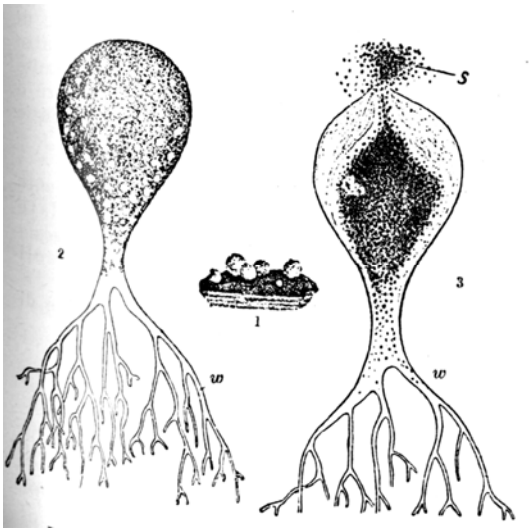

Fig. 6 – *Botrydium granulatum*. In 1, alcuni individui in grandezza naturale. *w* sono i rizoidi. In 3 si vede la fuoruscita delle spore (s).
Da: Rostafinski e Woronin, in: G. GOLA, G. NEGRI e C. CAPPELLETTI, Trattato di Botanica, UTET, Torino, 1951; pag. 645, fig. 500.

CRIPTOFICEE (dal greco “cripto” = nascondo)

Sono brune, non formano cisti, producono amido come materiale di riserva. Hanno i due flagelli di diversa lunghezza. Vivono in mare, ma vi sono alcune Criptoficee d’acqua dolce; il loro diametro medio va da 20 a 50 μ .

DINOFLAGELLATE o PERIDINEE

Sono giallo-brune; producono amido o olio. Possono formare un guscio di cellulosa caratteristico che presenta due solchi perpendicolari fra loro, ed in ogni solco si trova un flagello (fig. 7, l’individuo all’estrema sinistra); i flagelli sono due, di diversa lunghezza. Sono quasi tutte marine; alcune specie possono emettere luce, contribuendo al fenomeno del “mare di latte”. In condizioni di difficoltà, vengono prodotte delle cisti (vedi sopra).

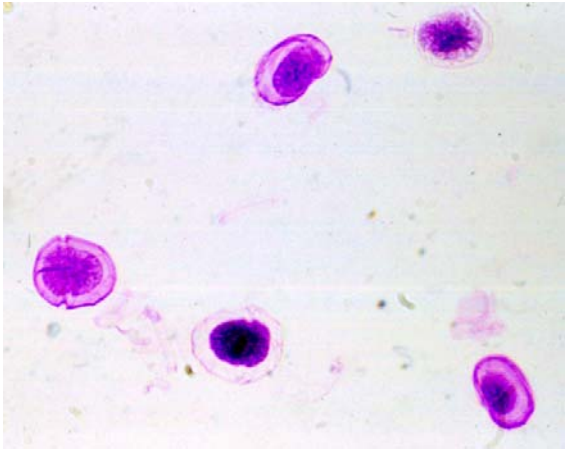

Fig. 7 – *Peridinium* sp. Dinoflagellati d'acqua dolce, colorati (PV 2 - 30)

EUGLENALI

Vivono in acqua dolce, anche inquinata; sono verdi, di grandi dimensioni rispetto alle altre flagellate, al punto che certe specie si distinguono ad occhio nudo. Se si trova una pozzanghera ricca di euglene, si vedrà una nuvoletta verdastra che si sposta sempre verso la luce. Come altre flagellate, le euglene possiedono una "macchia oculare", cioè una piccola struttura rossa alla base del flagello che non consente loro la visione, ma solo il rilevamento dell'intensità dell'illuminazione. Il flagello è spesso unico. In condizioni di difficoltà, si possono formare delle cisti. Fig. 8.

Fig. 8 – *Euglena* sp. Tipica alga flagellata d'acqua dolce. 300:1. (PV 1 – 70)

DIATOMEE o BACILLARIOFITE

Si tratta di organismi unicellulari assai strani poiché hanno tutti una specie di guscio trasparente formato di silice, e diviso in due parti o valve o "frustoli"; le due parti racchiudono l'alga incastrandosi l'una nell'altra come una scatola ed il relativo coperchio. Ogni valva può avere forme assai varie, ma comunque è "scolpita" da solchi e punteggiature diversamente disposti da una specie all'altra.

Le Diatomee hanno cloroplasti verdi o bruni poiché contengono clorofilla e sono quindi autotrofe. Vi sono specie marine e d'acqua dolce, naturalmente planctoniche, ma molte fanno parte del **bentos**, cioè dell'insieme degli organismi fissi o striscianti che hanno rapporti stabili col fondo. Rare specie vivono nel terreno umido.

Le forme vegetative si muovono lentamente, strisciando su un velo di muco da loro prodotto, ma vi sono spore flagellate.

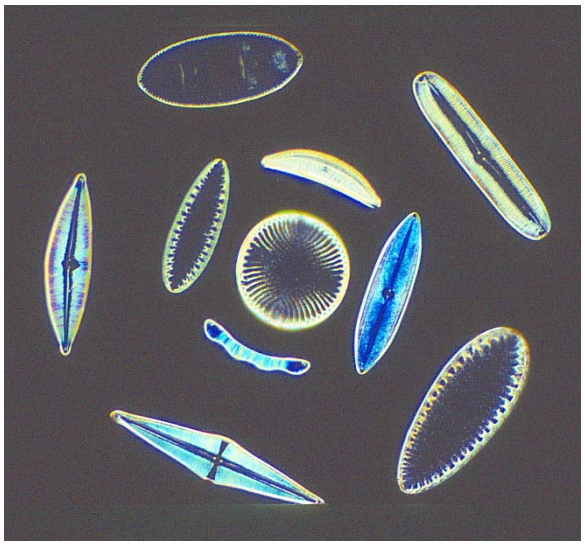

Fig. 9 A - Diatomee d'acqua dolce, di forma in prevalenza allungata (*Pennales*). Lunghezza media da 10 a 100 µ. 180:1. Obb. 10:1. Fondo scuro. NB: i colori sono dovuti alla diffrazione della luce bianca, operata dalle striature dei frustuli; essendo costituiti da silice quasi pura, di per sé i frustuli sono trasparentissimi. (PV 2 – 10)

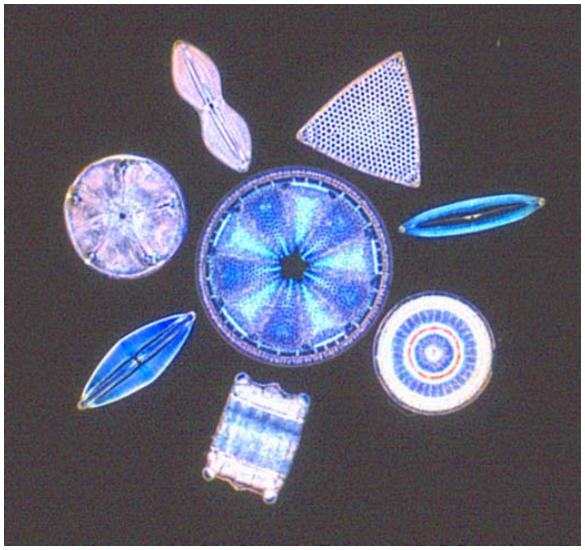

Fig. 9 B – Diatomee marine. Si noti che la forma è prevantemente circolare ("diatomee centriche" o "*Centrales*"). Il resto, c.s. (PV 2 – 7)

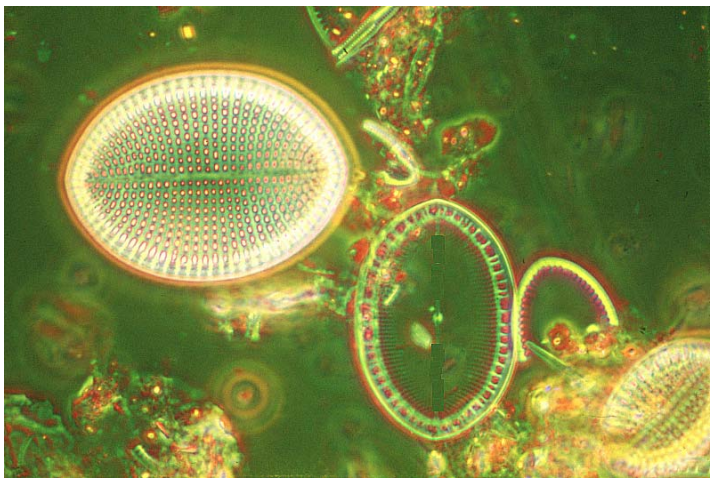

Fig. 10 - *Cocconeis scutellum* Ehb. Una diatomea d'acqua salmastra. Valli di Comacchio. 700:1; contrasto di fase colorato. (PV 1- 200)

Raccogliendo campioni d'acqua da qualunque mare o stagno o lago, soprattutto raschiando il fondo o le piante sommerse o le pietre umide, è facile raccogliere molte specie di Diatomee e la struttura dei frustuli le rende molto facili da identificare e molto eleganti. Naturalmente, trattandosi ancora di alghe unicellulari, occorre osservarle al microscopio.

VOLVOCALI

Si tratta di alghe di color verde, spesso classificate fra le altre alghe verdi o Cloroficee, che sono descritte subito sotto. Hanno da due ad otto flagelli uguali, un grosso cloroplasto, e generalmente una parete di cellulosa. Producono amido. Sono tutte d'acqua dolce, anche se inquinata.

Si riproducono per zoospore flagellate e per gameti, uguali (isogamèti) o diversi fra loro (anisogamèti).

Alcune specie sono rosse e possono arrossare le pozzanghere e la neve. Altre specie formano colonie di forma sferica per collegamento di molti individui con sottili cordoni di protoplasma (fig. 11); il collegamento è così efficiente che il battito dei flagelli di tutti gli individui è sincronizzato e la colonia si muove globalmente in una direzione definita. Certe colonie mostrano cellule leggermente diverse come dimensioni ma soprattutto diverse come funzioni: solo alcune infatti sono destinate alla riproduzione; le altre sono destinate a nutrirsi e poi a morire. Abbiamo così una divisione della colonia in cellule germinali (potenzialmente immortali) ed in cellule "somatiche" destinate prima o poi a formare un "cadavere", come in tutti gli organismi pluricellulari. Le colonie di Volvocacee sono quindi interessanti dal punto di vista biologico poiché mostrano la forma più semplice di essere pluricellulare, con un inizio di "divisione dei compiti".

Per finire, vanno ricordate alcune specie di Flagellate senza pigmenti, e quindi incolori, probabilmente derivate da progenitori forniti di clorofilla, per adattamenti successivi. Fra queste, vi sono anche forme parassite, come i Tripanosomi, causa della malattia del sonno nell'uomo e negli animali.

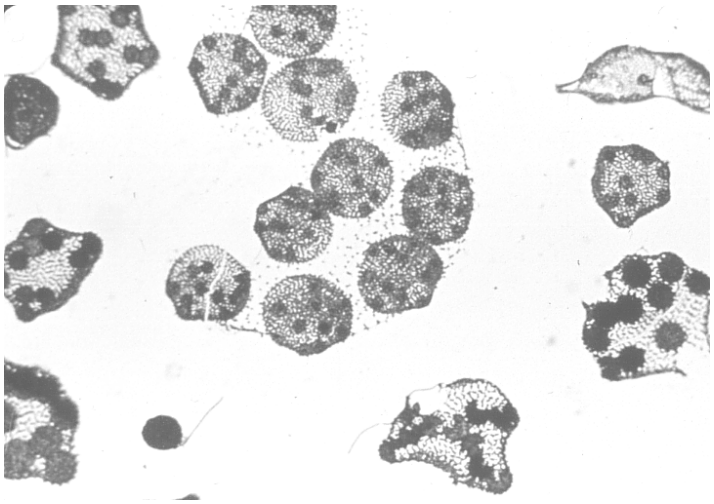

Fig. 11 – *Volvox*, un'alga flagellata (Cloroficea?) coloniale. Le colonie sono sferiche e cave; al loro interno si formano colonie più piccole che vengono liberate quando la colonia madre muore. 60:1. Colorazione con blu di metilene. (PV 1 - 76)

Studiando le Flagellate, si può fare l'ipotesi che le più antiche, dal punto di vista della discendenza o della filogenesi, siano quelle senza parete cellulare. L'acquisizione di una parete è stata seguita dalla perdita dei flagelli (le cellule riproduttive sono però sempre flagellate) e poi dalla formazione di filamenti di cellule per mancato distacco delle cellule figlie dopo la divisione della cellula madre. Se la divisione avviene in due o tre direzioni diverse, invece di un filamento si può formare una lamina o una massa di cellule. Così dalle flagellate possono essere derivate tutte le altre piante. C'è da notare però che nelle flagellate, come in tutte le alghe, i gameti non si formano mai all'interno di uno strato di cellule sterili di protezione; organi di protezione si formano solo nei Muschi e nelle Felci (e si chiamano anteridi se maschili, archegoni se femminili).

ALGHE VERDI (CLOROFICEE)

Il colore di queste alghe è legato alla prevalenza della clorofilla sugli altri pigmenti. Nelle loro pareti cellulari vi può essere cellulosa, pectina (sostanza proteica diffusa nelle piante superiori) od altro, ma mai silice.

Sono unicellulari, ma vi sono specie che formano filamenti, anche ramificati, in modo da somigliare ad un alberino, oppure lamine o masse compatte. Si cominciano dunque a vedere strutture complesse, sia pure senza tessuti specializzati; si tratta quindi sempre di "talli" (organismi privi di tessuti ed organi differenziati).

Fig. 12 – Molte alghe d'acqua dolce sono filamentose, possono galleggiare o fluttuare a mezz'acqua e possono appartenere a molte specie e famiglie diverse. Qui si vede la tradizionale fontana ricavata da un tronco scavato, in cui i filamenti sono trascinati dall'acqua verso lo sbocco. (AV 18-35)

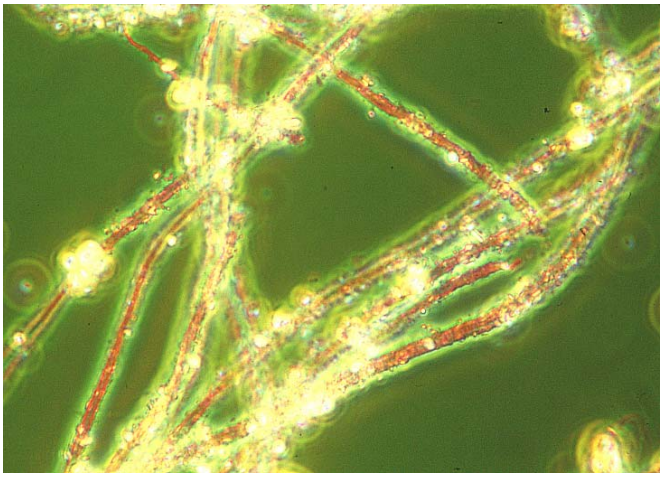

Fig. 13 – *Vaucheria*, Cloroficea filamentosa d'acqua dolce. Vado (BO). 600:1. Contrasto di fase colorato (in campo chiaro l'alga apparirebbe verdastra su fondo bianco). (PV 1-28)

Come materiale di riserva, le Cloroficee producono amido e grassi. Sono fornite di uno o più cloroplasti, grandi, di forma varia, anche a nastro. Vivono quasi esclusivamente in acqua dolce (plancton e bentos: mentre il plancton è l'insieme degli organismi che fluttuano nell'acqua, il bentos (o benthos) è l'insieme degli organismi che vivono in rapporto al fondo delle acque o vi si fissano stabilmente), ma alcune specie si sono adattate alle acque costiere del mare e, come si è visto nelle alghe azzurre, alla vita terrestre.

Le specie terrestri possono trovarsi nei boschi o lungo i torrenti sulle pietre umide, formando rivestimenti pulverulenti di colore da verde a rossastro, oppure appaiono come strati pelosi o feltrosi di color verde o arancione; in quest'ultimo caso, si tratta di brevi filamenti formati da una catena di poche cellule (fig. 22). Le specie più diffuse appaiono come straterelli verde-scuro, sottilissimi, sulla corteccia degli alberi o sui muri esposti a Nord, come se si trattasse di una spruzzatina di polvere; tali straterelli sono formati da cellule sferiche isolate, piccolissime (pochi μ): sono i *Protococcus* o *Chlorococcum* (fig. 14, 15) e le *Trebouxia*, sempre a forma di pallina, con un grosso cloroplasto verde.

Specie simili entrano anche nella composizione dei Licheni. Vi sono anche specie, sempre unicellulari e microscopiche, che vivono all'interno delle cellule di vari animali realizzando un rapporto di vantaggio reciproco (simbiosi): l'alga trova nell'animale un ambiente favorevole, ed in cambio fornisce una parte degli zuccheri da essa prodotti colla fotosintesi. Queste alghe simbionte, dette **Clorelle**, si trovano in certi infusori (Protozoi ciliati), in certi vermi piatti (Planarie), in certi polipi d'acqua dolce (Idre), in spugne d'acqua dolce, in certe

Ascidie ed in qualche corallo o madrepora.

La riproduzione avviene per spore o per gameti uguali fra loro, raramente con gameti diversi (il maschile piccolo e mobile; il femminile grosso ed immobile). Sia le spore che lo zigote possono essere protetti da una robusta membrana e resistere per lungo tempo a condizioni difficili, come il disseccamento: si tratta cioè di "forme resistenti" o "durevoli" (**cisti**).

A volte, specie nelle forme unicellulari acquatiche, è presente la "macchia oculare" che già abbiamo trovato nelle flagellate. Generalmente, le forme unicellulari sono munite di 2 o 4 flagelli uguali; nelle forme pluricellulari, i flagelli si trovano almeno nel gamete maschile o nelle spore.

PROTOCOCCALI o CLOROCOCCALI

Sono unicellulari, ma possono formare colonie quando molti individui si associano; si hanno colonie discoidali (*Pediastrum*, fig. 17) o a rete (*Hydrodictyon*), ecc. Non si dividono per scissione, ma all'interno di ogni cellula si possono formare molte spore, con o senza flagelli. Nelle forme coloniali, le spore si saldano subito fra loro per formare una nuova colonia.

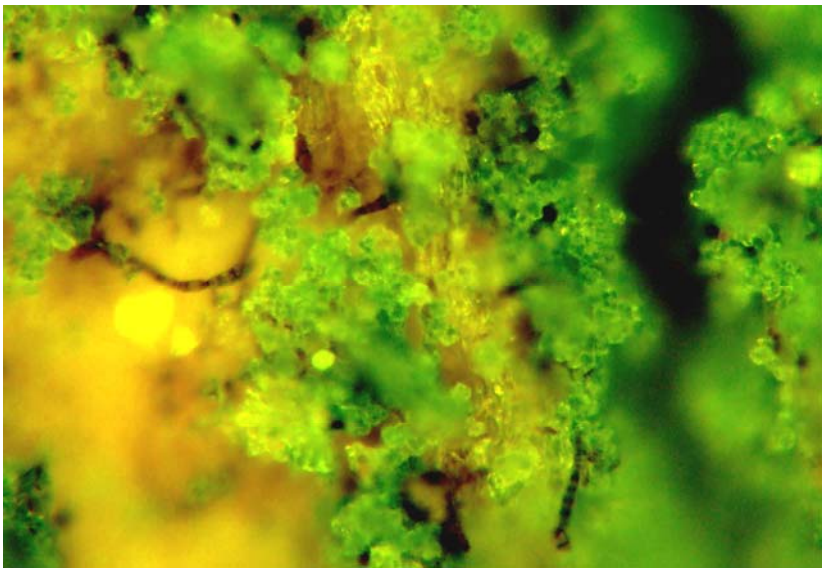

Fig. 14 – *Pleurococcus* sp. Alga unicellulare adattata alla vita su terraferma, su corteccia di quercia. Bologna. I filamenti bruni sono ife di funghi saprofiti.
Episcopia in fondo chiaro + Polarizz. incrociati. Obb. 25:1.

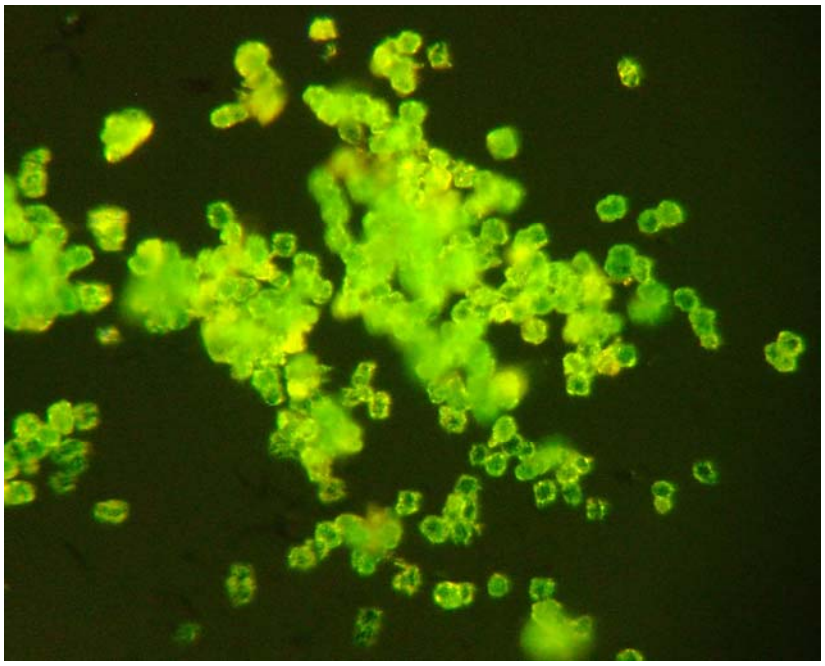

Fig. 15 – Idem, alghe isolate per raschiamento dalla corteccia. Episcopia in fondo chiaro + Polarizz. incrociati. Obb. 25:1.

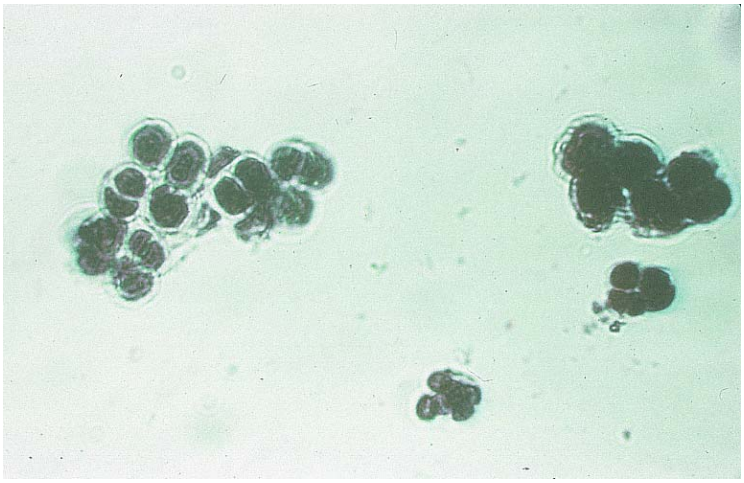

Fig. 16 – *Protococcus* sp. Altra alga unicellulare d'acqua dolce. 1000:1. Fondo chiaro. (PV 1 - 24)

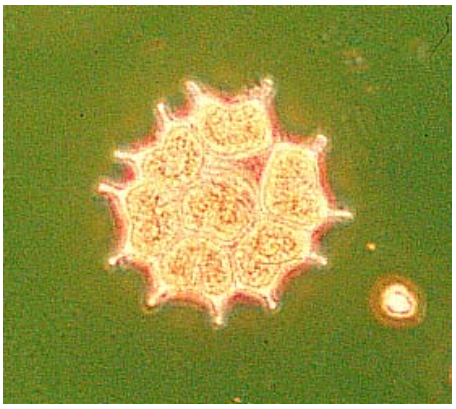

Fig. 17 – Clorococcali coloniali: *Pediastrum*. 500:1. Contrato di fase colorato. (PV 1-10)

ULOTRICALI

Alghe filamentose, ramificate o non, oppure tubolari o laminari, anche con due strati di

cellule sovrapposti. Una forma laminare, una delle poche specie marine, è la “insalata di mare” (*Ulva lactuca*). Al momento della riproduzione, tutte le cellule producono zoospore o gameti e poi si svuotano; la pianta rimane così come un ammasso di vescichette vuote; non esiste un “soma”, cioè un corpo vegetativo.

CLADOFORALI

Queste alghe si presentano come ciuffi filamentosi ramificati, fissi al fondo nei corsi d’acqua o anche in mare. Le loro cellule sono grandi e contengono molti nuclei. Si alternano regolarmente una generazione sporofitica ed una gametofitica, di aspetto simile o non.

CHETOFORALI

Sono le più evolute fra le cloroficee poiché presentano un inizio di differenziazione; infatti hanno una base fissata al fondo, fatta da filamenti striscianti, ed una serie di filamenti eretti. Vi sono alcune specie terrestri, fra cui il *Pleurococcus*, comunissimo (fig. 14 e 15), che forma i rivestimenti verdi degli alberi assieme al *Chlorococcum*, citato sopra ed alla *Trentepohlia*, che forma una finissima peluria arancione sulle pietre. Queste forme sono naturalmente piccolissime, e possiedono una robusta cuticola per resistere al disseccamento.

Le EDOGONIALI formano filamenti non ramificati in acqua dolce; le SIFONALI sono tubolari (un unico filamento senza pareti trasversali, con uno o più nuclei), in prevalenza marine; è comune la *Acetabularia* a forma di ombrellino, semirigida per l'alto contenuto di carbonato di calcio.

CONIUGATE

Si distinguono per non possedere mai flagelli, neppure nei gameti, che sono di forma uguale nei due sessi. Sono unicellulari; quando formano filamenti, si tratta di catene di cellule facilmente dissociabili, per cui non si parla di colonie ma di **cenobi** . Hanno forme molto varie ed eleganti, spesso strozzate a metà come se stessero per dividersi, da cui il nome “Coniugate” (fig. 19). Sono comuni in acqua dolce le *Spirogyra*, filamentose, in cui ogni cellula contiene uno o più cloroplasti avvolti a spirale (fig. 18).

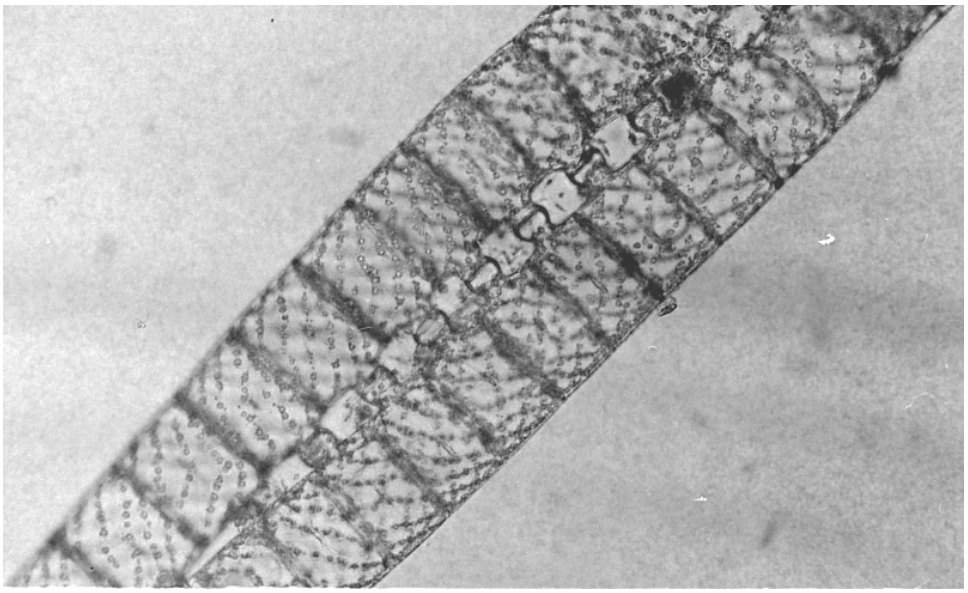

Fig. 18 – *Spirogyra* sp. Alga Coniugata filamentosa. Notare i cloroplasti avvolti ad elica, contenenti piccoli granuli d’amido (pirenoidi), ed i ponti di coniugazione fra le cellule dei due filamenti. 120:1. (AV 1 - 20)

Fig. 19 – Alghe verdi Coniugate (*Cosmarium*) in via di divisione. 1000:1, contrasto di fase. Si noti come le due cellule figlie, prima ancora di separarsi, siano già strozzate a metà. (PV 1 - 30)

ALGHE a CANDELABRO (CAROFICEE)

Si tratta di alghe molto evolute, diverse da tutte le altre alghe per avere organi sessuali complessi, in cui i gameti sono circondati da una parete di cellule sterili.

Gli anterozoi (gameti maschili) sono vermiformi, con due flagelli e sono avvolti a spirale, caso unico fra le alghe: ritroveremo questo carattere nei Muschi e nelle Felci. L'oosfera (gamete femminile) non esce dal suo involucro dopo la fecondazione, rimane a lungo in stato di riposo, mentre il suo involucro si calcifica; è questo uno stadio molto primitivo di frutto. Mancano le spore.

Le Caroficee appaiono esteriormente come un alberello in cui i rami si staccano dal fusto per verticilli equidistanti.

[Un verticillo è una raggera di rami o di foglie che si staccano alla stessa altezza.]

Esse formano delle praterie sul fondo degli stagni e dei ruscelli, alte qualche decimetro. Si fissano al fondo con dei filamenti ramificati detti "rizoidi" (dal greco: "riza" = radice), che hanno la funzione di radici, pur avendo una struttura assai più semplice. Il nome Caroficee viene infatti dal latino "chara", che è una specie di radice. Alcune specie contengono molto carbonato di calcio e partecipano alla formazione del travertino, che è un calcare di deposito chimico, poroso, impropriamente chiamato "tufo calcareo" (il tufo è una roccia di origine vulcanica, formata dalla cementazione di ceneri e lapilli).

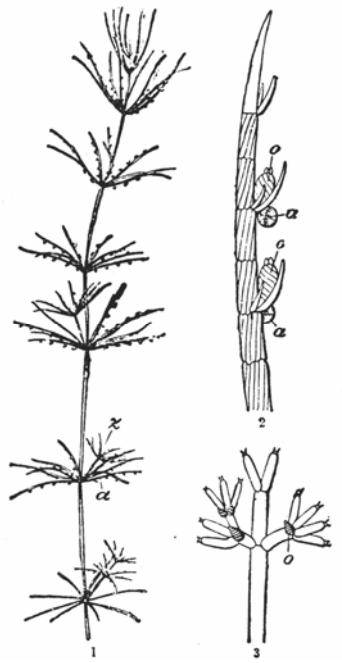

Fig. 20 - Caroficee – *Chara fragilis*; in 1: in grandezza naturale.
Da: Thuret e Nordstedt, in: G. GOLA, G. NEGRI e C. CAPPELLETTI, Trattato di Botanica, UTET, Torino, 1951; pag. 680, fig. 548.

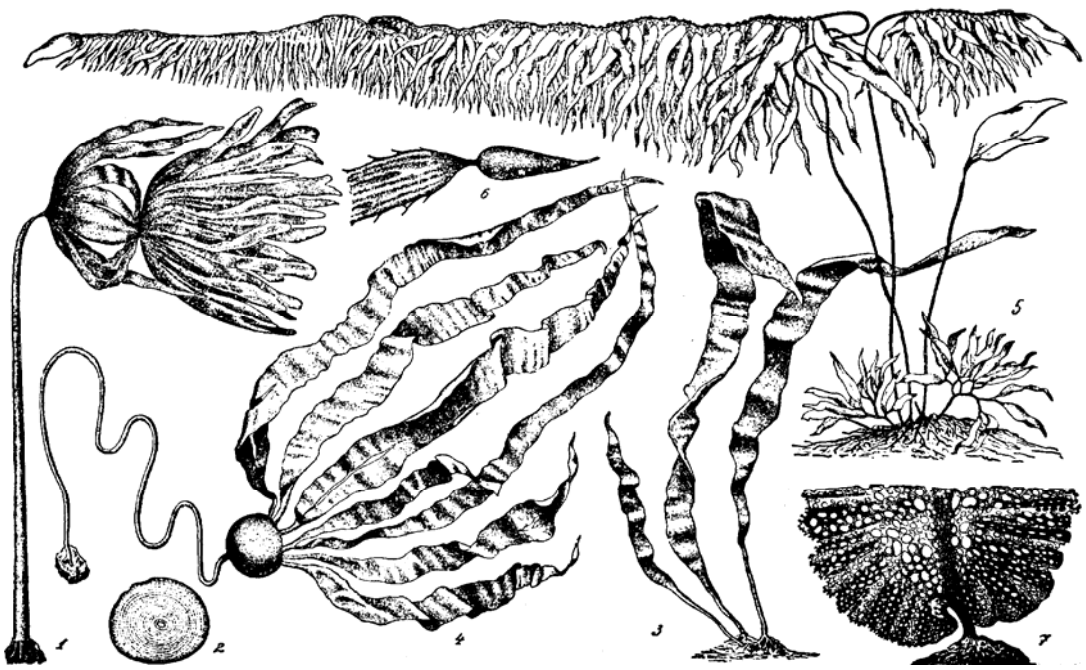

Fig. 21 - Alghe brune. Alcune Laminarie impiccolite.
Da: Foslie, Wettstein, Postels e Ruprecht, Hooker e Harvey, Kerner, in: G. GOLA, G. NEGRI e C. CAPPELLETTI, Trattato di Botanica, UTET, Torino, 1951; pag. 690, fig. 557.

ALGHE BRUNE (FEOFICEE)

Trascuriamo un po' queste alghe poiché esse sono quasi esclusivamente marine. Il loro nome viene dal fatto che la clorofilla viene nascosta da altri pigmenti fra cui la ficoxantina, bruna appunto. Esse sono tutte pluricellulari.

In esse non si trova mai amido. Possono raggiungere la lunghezza di 50 m, il massimo fra tutte le Crittogame. La forma esterna può somigliare a quella di una fanerogama con organi simili a radice, fusto e foglia; ma la struttura interna è assai semplice, senza tessuti differenziati. Si tratta pur sempre di tallofite.

A volte si riproducono per via vegetativa, per semplice frammentazione; ciò consente loro di formare grandi ammassi, come i tappeti galleggianti del Mar dei Sargassi; il galleggiamento è assicurato da vescichette piene di gas.

Spesso vengono chiamate "fuchi", benché questo sia il nome di alcune specie solamente. La fig. 21 rappresenta alcune specie comuni di Laminarie. Da notare che in mare le condizioni fisiche sono piuttosto costanti, e non vi è pericolo di disseccamento: così si spiega come mai in queste alghe manchino le forme resistenti (spore, cisti, ecc.). Di alcune specie vi è un'applicazione industriale, per l'estrazione dello jodio.

ALGHE ROSSE (RODOFICEE)

Anche qui, il nome viene da un pigmento rosso (ficoeritrina) che nasconde il colore della clorofilla. Vi può essere anche ficocianina, il pigmento delle alghe azzurre; anzi, una delle poche specie d'acqua dolce (*Batrachospermum*) contiene ficocianina e non ficoeritrina.

Si tratta di forme quasi esclusivamente marine, assai evolute, con talli di varia forma, laminare o ramificata. Le piante sono fisse al fondo, e cioè sono esclusivamente bentoniche.

Fig. 22 – Alghe rosse in piccole catenelle, che vivono aderenti alle pietre presso i torrenti. Possono sopportare il prosciugamento totale, anche per mesi, e ciò spiega perché ogni cellula sia fornita di una spessa membrana. Preparato a fresco, per raschiamento della pietra. Fondo chiaro; obb. 20:1.

Carattere particolare è la mancanza totale di cellule flagellate. I gameti maschili incontrano i femminili facendosi trasportare passivamente dall'acqua.

Alcune specie sono usate come alimento; da altre specie si estrae l'**agar**, una gelatina usata in farmacia ed in chimica.

Importante il gruppo delle "alghe coralline", fortemente impregnate di carbonato di calcio, capaci di costruire depositi di grande spessore e di partecipare alla costruzione delle rocce calcaree "organogene" (formate da resti di organismi).

Una specie di semplice organizzazione (*Porphyridium cruentum*) è terrestre e forma croste più o meno gelatinose sulle rocce umide (fig. 22).

CONCLUSIONI

Le alghe sono dunque piante quasi esclusivamente acquatiche, in buona parte marine, quasi tutte autotrofe, cioè dotate di clorofilla (e spesso di altri pigmenti), e comunque capaci di svolgere la fotosintesi. La loro struttura esterna può anche essere complessa, al punto da farle assomigliare ad un alberello, ma la struttura interna ed i tessuti sono assai semplici: il loro corpo è cioè un tallo.

Le loro dimensioni ed il loro aspetto sono assai vari: da pochi μ a decine di metri, da una microscopica sferetta ad un tallo ramificato e foglioso. Nel complesso, si può dire che non sono molto evolute e questo è dovuto almeno in parte al fatto che l'ambiente marino è relativamente favorevole alla vita e comunque molto costante, anche nei tempi geologici. È mancata quindi alle alghe l'opportunità di adattarsi alla grande varietà e mutevolezza degli ambienti terrestri.

Essendo di origine antica e spesso incapaci di lasciare fossili (tranne le specie incrostate di sali minerali), la loro derivazione, cioè la loro filogenesi, ed i loro rapporti sono spesso oscuri.

Chiunque disponga anche del più modesto microscopio, ed abbia la curiosità di raccogliere qualche campione di acqua stagnante o di muschio umido, avrà modo di osservare, oltre a tanti microrganismi animali, una miriade di alghe di ogni foggia, mobili ed immobili. Senza alcuna manipolazione preventiva, si può deporre una goccia del campione fra un vetrino "porta-oggetti" ed un "copri-oggetti" ed osservare molte forme viventi Un tale "preparato temporaneo" si conserva almeno per dieci minuti e si mantengono i movimenti nelle forme flagellate o striscianti.