

Le reti trofiche dei corsi d'acqua

Gli ambienti acquatici costituiscono dei veri e propri ecosistemi, in cui esistono degli stretti rapporti tra le componenti abiotiche (substrato dell'alveo, chimismo dell'acqua, ecc.) e quelle biotiche (organismi animali e vegetali).

Nei capitoli precedenti abbiamo visto come in conseguenza dei cambiamenti generali che i fattori abiotici subiscono nel passaggio dalla sorgente alla foce, anche le comunità dei

viventi si modificano in modo tale che in ogni tratto del corso d'acqua siano presenti le specie più adattate a quella determinata tipologia ambientale (fig. 2.1).

I fattori abiotici condizionano anche la struttura di queste comunità.

La zona di sorgente è tipicamente contraddistinta da acque con un basso contenuto di sali e di nutrienti oltre che da ridotti valori della temperatura: si tratta quindi di un ambiente caratterizzato da una

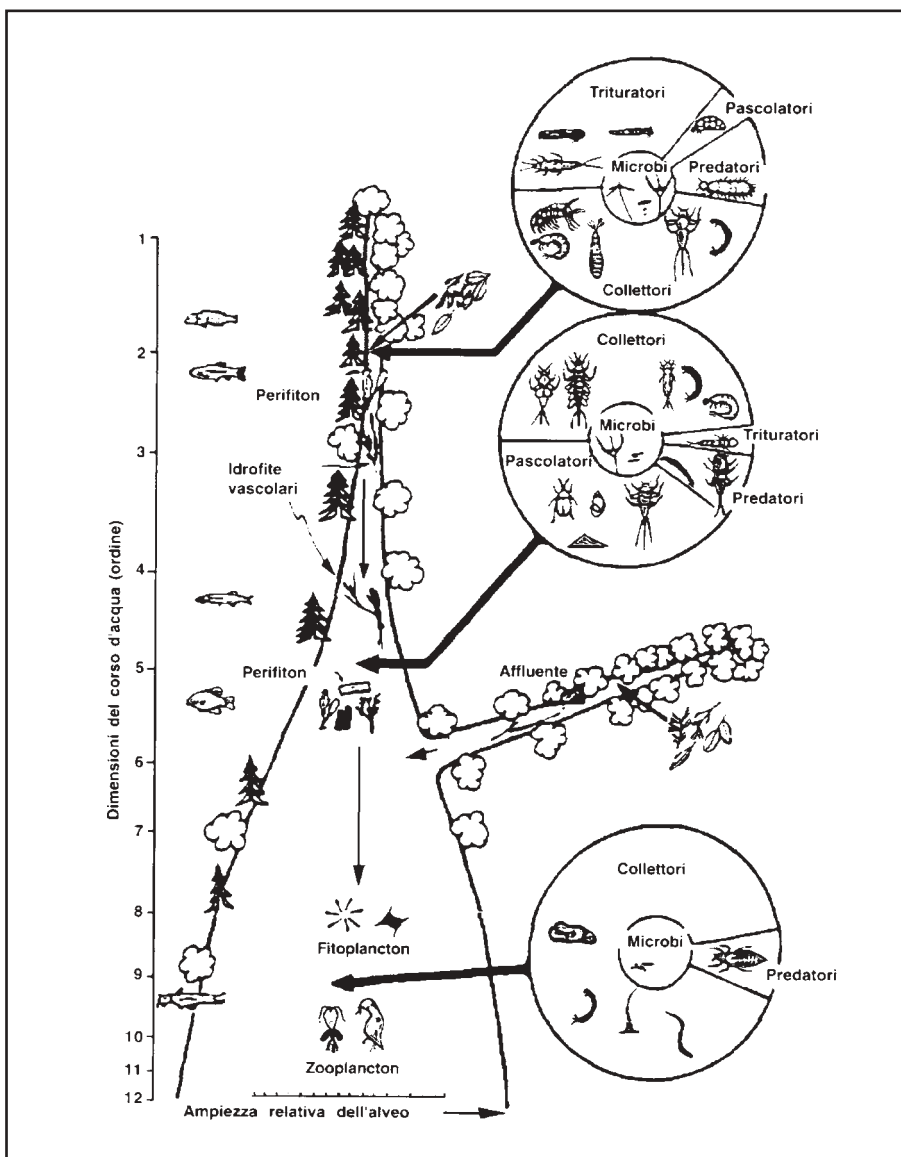


Figura 2.1 - Modifica della comunità biologica dalla sorgente alla foce (da Vannote et al. 1980 modif.)



certa oligotrofia ed il corso d'acqua "vive" grazie soprattutto agli apporti provenienti dall'esterno (insetti che cadono in acqua, fogliame ed altre parti vegetali, detriti organici di vario tipo e provenienza, ecc.). Nel suo tratto superiore quindi, il fiume ha una ridottissima capacità produttiva propria e la comunità dei viventi è costituita da quegli organismi, soprattutto invertebrati, che sono in grado di trarre sostentamento dal materiale alloctono che cade direttamente nell'alveo o vi viene trascinato per ruscellamento. Si tratta quindi di una comunità biologica eterotrofica in cui sono ben rappresentati gli organismi trituratori e collettori, quelli che meglio sono in grado di utilizzare quel tipo di disponibilità alimentari.

Il corso d'acqua nel tratto più a valle aumenta di dimensioni, aumentano le superfici soleggiate e le temperature medie, condizioni che consentono l'insediamento degli organismi produttori, batteri e vegetali; questi, grazie alle loro capacità fotosintetiche che li mettono in grado di produrre le molecole biologiche complesse, costituiscono il gradino più basso della catena alimentare dell'ecosistema fiume. Il metabolismo fluviale diviene di tipo autotrofico e la comunità biologica è quindi energeticamente autosufficiente ma il contributo di materiali vari provenienti dall'esterno costituisce sempre una notevole risorsa. Per questo motivo la comunità animale in questa zona è tipicamente dominata dagli organismi pascolatori a scapito dei trituratori, mentre i collettori abbondano grazie anche al particolato fine prodotto dai trituratori nelle sezioni più a monte.

Infine nel suo tratto terminale, soprattutto a causa della torbidità dell'acqua e quindi alle ridotte capacità fotosintetiche della componente vegetale, il corso d'acqua riacquisisce un metabolismo eterotrofico. In questa situazione abbonda il particolato organico fine e quindi nella comunità animale prevalgono gli organismi collettori.

Le componenti biotiche dei corsi d'acqua

Batteri e Alghe

I batteri sono organismi estremamente semplici e di dimensioni ridottissime che possono essere osservati soltanto con il microscopio elettronico; la loro forma può essere alquanto varia, in funzione del tipo di ambiente in cui si trovano (fig.2.2).

In condizioni ambientali limitanti il batterio è in grado di modificare la propria "struttura cellulare" assumendo delle forme chiamate spore o in taluni casi cisti.

In entrambi i casi si tratta di forme resistenti che rimangono vitali in condizioni normalmente insuperabili per la cellula; al ritorno di condizioni ambientali favorevoli, le cellule batteriche fuoriescono dagli involucri costituiti e riprendono le normali funzioni vitali.



La riproduzione avviene tipicamente per scissione, in cui la cellula genitrice si divide in due parti uguali, ma può avvenire anche per "coniugazione", in cui le cellule batteriche possono scambiarsi del materiale genetico.

I batteri sono in grado di effettuare tutti i processi metabolici di base: esistono infatti batteri aerobi e anaerobi, chemiotrofi, batteri proteolitici o in grado di effettuare la fermentazione; l'aspetto più interessante per ciò che riguarda l'ambiente acquatico è che i batteri hanno una funzione fondamentale nei processi di decomposizione della materia organica, essendo a loro carico la fase finale di mineralizzazione.

Nei diversi ambienti d'acqua dolce troviamo praticamente tutti i grandi gruppi sistematici delle alghe: le Cianoficee, le Euglenoficee, le Dinoficee (o Peridinee), le

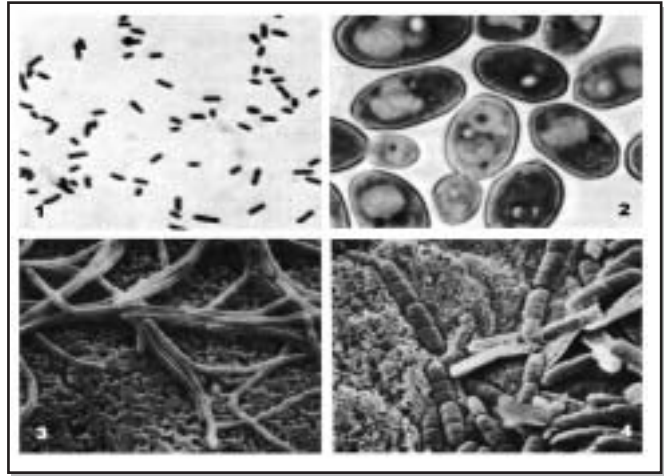


Figura 2.2 - Varie forme di batteri:

1. *Escherichia coli*, 2. *Candida utilis*, 3. *Flexibacter polymorphus*, 4. *Simonsiella sp.*

le Crisoficee, le Xantoficee, le Diatomee, le Rodoficee, le Cloroficee, le Zigoficee e le Caroficee; rare sono solo le Feoficee (fig. 2.3)

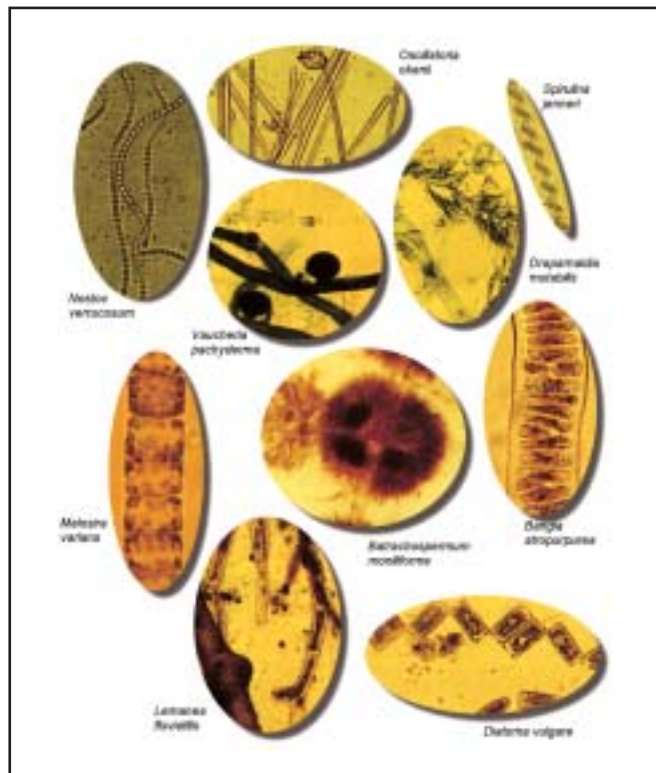


Figura 2.3 - Varie forme di alghe
(da AA.VV. 1985)

I nomi volgari corrispondenti e con i quali le alghe sono più comunemente conosciute si rifanno al colore dominante dei vari gruppi, per cui abbiamo le alghe azzurre, le alghe gialle, le alghe rosse, ecc..

Ogni classe di questi organismi ha delle caratteristiche peculiari che lo contraddistinguono dagli altri gruppi: le Cianoficee furono, insieme ai batteri, i primi organismi a colonizzare la terra circa 3 miliardi di anni fa. Oltre che di colore azzurro possono essere anche verdi e talora rosse. La loro riproduzione avviene



per scissione; sono in grado di circondarsi di una guaina mucosa che permette loro di sopravvivere anche a lunghi periodi siccitosi. A questa classe appartengono specie unicellulari, che vivono isolate o in colonie gelatinose, e pluricellulari, che vivono in forma di filamenti. Anche se non presentano un vero e proprio nucleo, al centro della cellula vi sono numerosi filamenti di DNA. La loro presenza nel corso d'acqua riguarda la parte media e terminale del fiume.

Le Euglenoficee sono alghe unicellulari che, grazie alla presenza di un flagello, sono in grado di effettuare dei limitati movimenti. Il colore tipico è il verde, per la presenza di clorofilla, e talvolta il rosso, per il contenuto in carotenoidi. Alcune Euglene saprofiti sono incolori.

Le Dinoficee sono alghe unicellulari di forma globosa e a parete rigida, grazie alla presenza di placche di cellulosa. Hanno un caratteristico movimento a trottola dovuto alla presenza di due flagelli che garantiscono il moto e la direzionalità. Il colore dominante è il verde o il rosso. La dinoficea più famosa è il *Glenodinium sanguineum* del lago di Tovel, in Trentino, che fino a circa vent'anni fa in determinate condizioni provocava lo spettacolare arrossamento delle acque del bacino.

Le Crisoficee sono ancora alghe unicellulari, isolate o coloniali, di colore giallo o bruno; anch'esse sono dotate di due flagelli che ne garantiscono una certa possibilità di movimento.

Le Xantoficee sono alghe unicellulari o pluricellulari con colori che vanno dal giallo al verde, grazie alla presenza di luteina e clorofilla. Sono abbastanza diffuse nelle acque correnti e sono in grado di costituire, con i propri talli filamentosi e ramificati, dei vistosi tappeti sulle pietre sommerse o sulle sponde melmose.

Le Diatomee sono microscopiche alghe unicellulari talvolta riunite in colonie filamentose. La loro caratteristica più conosciuta è quella di possedere una specie di guscio (frustulo) di silice che si conserva anche dopo la morte della cellula e che nei fondali lacustri e marini costituisce la cosiddetta farina fossile. I colori variano dal giallo al bruno e al verde. Anche queste sono comuni negli ambienti fluviali. Nei bacini lacustri tipicamente le diatomee costituiscono la parte dominante del fitoplancton ed attraverso la fotosintesi partecipano alla ossigenazione delle acque.

Le Rodoficee, o alghe rosse, sono soprattutto marine e le poche specie presenti nelle acque dolci tendono a colonizzare i tratti superiori dei corsi d'acqua; esse infatti vivono in acque fresche, bene ossigenate, scarsamente mineralizzate e non inquinate. Il loro colore varia dal rosso vivo al rosso bruno.

Le Clorofite, o alghe verdi, comprendono le classi delle Cloroficee, delle Zigoficee e delle Caroficee. A queste appartengono un elevato numero di alghe uni e pluricellulari, con



dimensioni variabili e con talli che in acque correnti sono di forma filamentosa. La colorazione è sempre verde. La caratteristica delle Clorofite è che contengono come sostanza di riserva l'amido, come nelle piante superiori. Le Clorofite sono ben presenti lungo tutto il corso d'acqua.

Funghi e Protozoi

I funghi sono organismi eterotrofi e possono essere saprofiti o parassiti. Le poche specie che vivono nelle acque dolci sono unicellulari, rudimentali e insieme ai batteri partecipano all'importante ruolo di mineralizzazione della materia organica.

I funghi si accrescono sotto forma di lunghi filamenti (ife) che possono ramificarsi e formare degli intrecci chiamati miceli. Nelle acque dolci i funghi sono presenti essenzialmente con i gruppi degli Archimiceti (cellule nude parassite) e dei Ficomiceti (organismi unicellulari o con micelio) (fig. 2.4).

I Protozoi sono organismi unicellulari eucarioti eterotrofi. La cellula dei protozoi è un organismo autonomo, sede di tutte le manifestazioni fondamentali della vita; a questo gruppo appartengono gli Zooflagellati (che comprendono anche le Clorofite), i Rizopodi, gli Sporozoi e i Ciliati (fig. 2.5)

Gli Zooflagellati si nutrono tipicamente mediante fagocitosi o, nelle forme parassite, mediante osmosi. A questo gruppo appartengono varie forme parassite che hanno una certa importanza dal punto di vista sanitario (*Trypanosoma*, *Leishmania*, *Trichomonas*, ecc.).

I Rizopodi sono organismi conosciuti per le particolarità del movimento: sono infatti in grado di emettere dei prolungamenti citoplasmatici transitori (pseudopodi) che permettono loro di spostarsi e di catturare le prede di cui si cibano (fagocitosi). A questo gruppo appartengono le Amebe, gli Elioiozi, i Radiolari e i Foraminiferi.

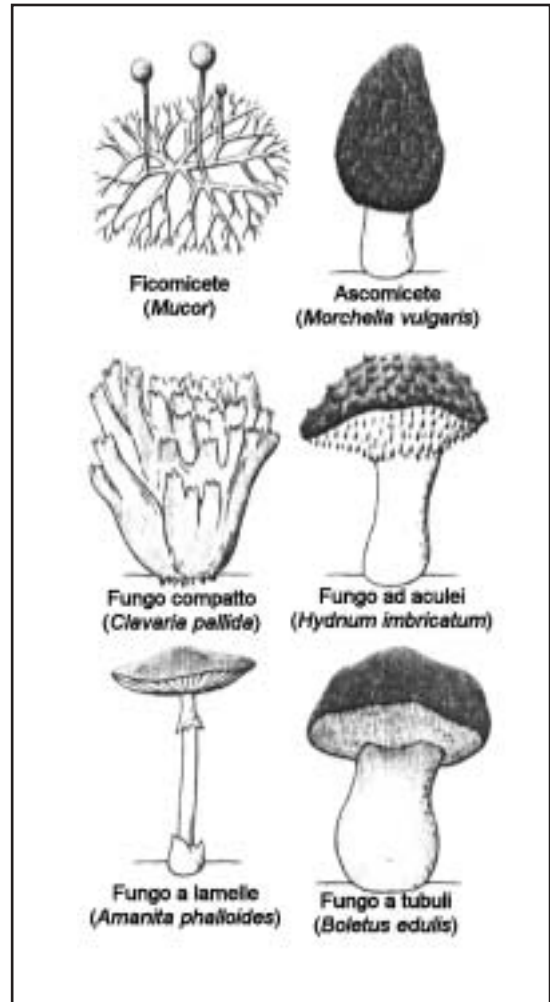


Figura 2.4 - Varie forme di funghi



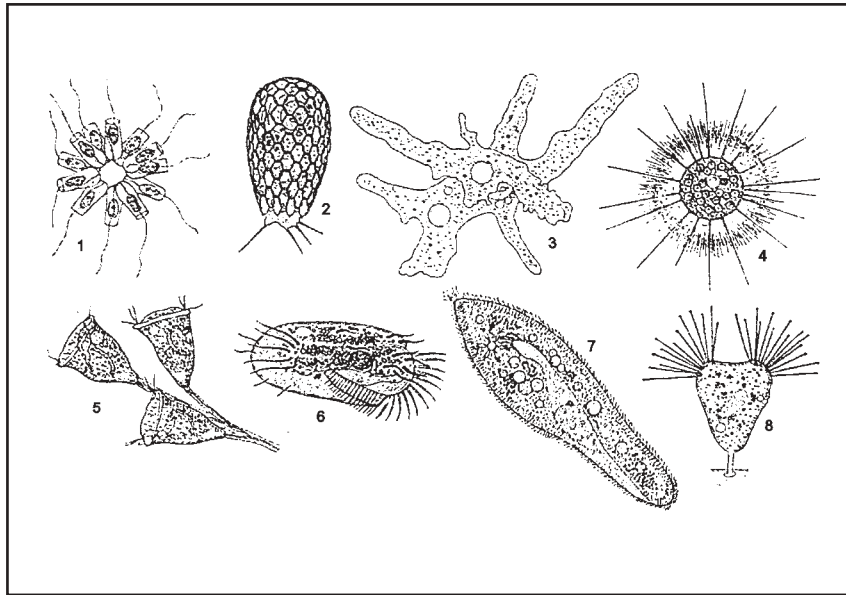


Figura 2.5 - Varie forme di protozoi

1. *Bicosoeca socialis*,
2. *Amoeba proteus*,
3. *Euglipha alveolata*,
4. *Herophrys myriapoda*
5. *Zoothamnium arbuscula*
6. *Euplotes patella*
7. *Paramecium caudatum*
8. *Tokophrya infusionum*

Nelle acque dolci sono presenti soprattutto le amebe, sia allo stadio libero che come parassiti di altri organismi.

Gli Sporozoi sono endoparassiti cellulari, spesso agenti di epidemie tra gli animali; le specie più note sono quelle del genere *Plasmodium* che provoca la malaria.

I Ciliati sono i Protozoi che presentano la maggiore differenziazione citoplasmatica e sono caratterizzati dal possedere due nuclei (micro e macronucleo) con funzioni distinte: il primo contiene le informazioni genetiche e serve per la riproduzione, il secondo "dirige" le attività metaboliche della cellula.

I Ciliati sono protozoi di grandi dimensioni con ciglia distribuite in vari modi lungo il corpo e che servono per il movimento. La riproduzione può avvenire sia per via sessuata (coniugazione) che asessuata (gemmazione o scissione).

Recentemente sono state messe a punto delle metodiche che, utilizzando la comunità dei protozoi ciliati presenti, permettono di ottenere delle valutazioni sulla funzionalità della parte biologica degli impianti di depurazione.

Briofite e Fanerogame

Alla categoria delle Briofite appartengono i gruppi sistematici degli Sfagni, delle Epatiche e dei Muschi.

Gli sfagni sono caratteristici degli ambienti di torbiera mentre le rare epatiche possono colonizzare le rocce bagnate dagli spruzzi nei tratti montani dei torrenti.

Tra le Briofite il gruppo certamente più interessante è quello dei muschi (fig. 2.6), con



diverse specie che crescono su pietre e rocce dei tratti superiori e pedemontani dei corsi d'acqua. La loro presenza è tipicamente legata ai tratti sorgentizi o comunque a quelle condizioni ambientali in cui il tenore in CO_2 nell'acqua è buono: i muschi infatti non possono utilizzare per la fotosintesi l'anidride carbonica fornita dai bicarbonati disciolti come fanno le alghe o le piante acquatiche. Inoltre i muschi acquatici non sembrano in grado tollerare le temperature superiori ai 20°C e, per poter resistere alla violenza della corrente, necessitano di substrati duri stabili ai quali ancorarsi. Per questi motivi la loro presenza è di solito legata ai tratti montani e pedemontani dei fiumi.



Figura 2.6 - Il muschio d'acqua

La flora fanerogamica, rappresentata da Angiosperme Monocotiledoni e Dicotiledoni, è presente lungo tutto il corso d'acqua: alcune specie si insediano direttamente nell'acqua mentre la maggior parte si distribuisce lungo le rive.

In entrambi i casi è evidente una netta successione in senso trasversale (fig. 2.7).

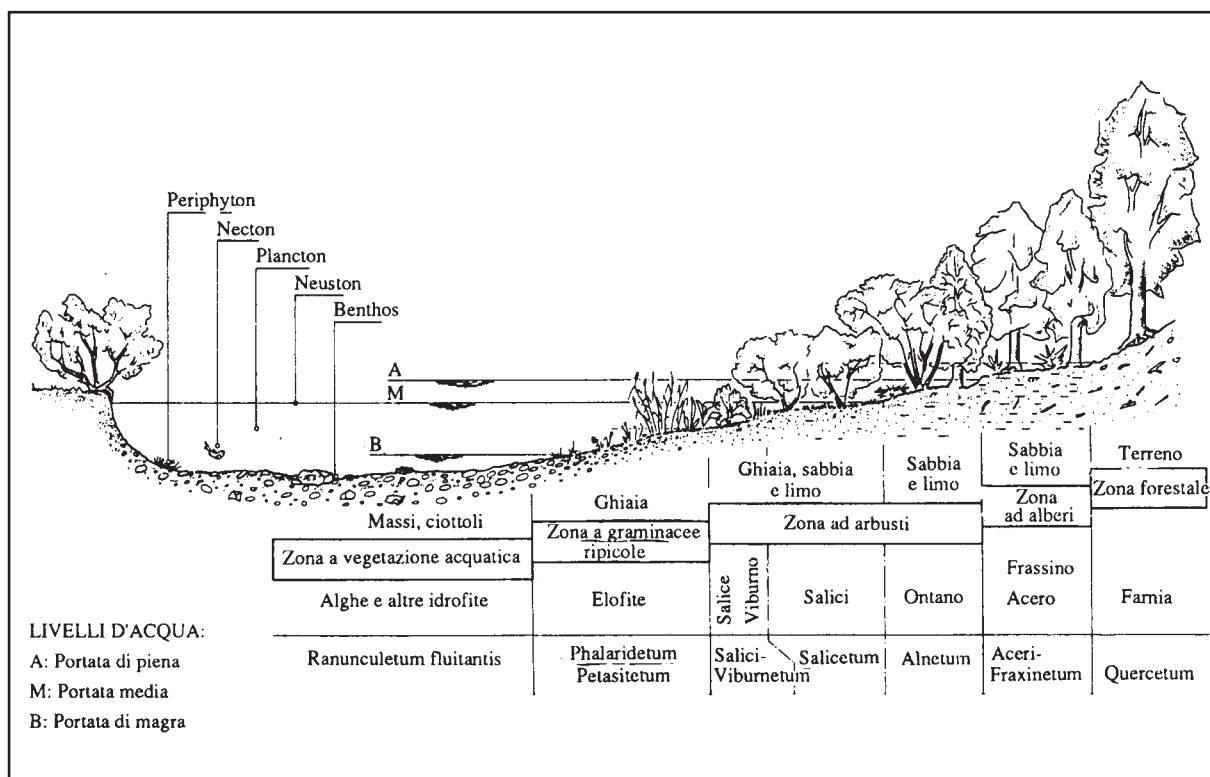


Figura 2.7 - Distribuzione trasversale della vegetazione acquatica nell'alveo di un fiume



All'interno del corso d'acqua vi sono le idrofite (fig. 2.8) piante che svolgono il loro ciclo vitale completamente o quasi immerse nell'acqua. Esse possono essere radicate sul fondo (Ranuncolo, Gamberaia, Millefoglio, Brasca, Nannufaro, ecc.) oppure essere galleggianti (Lente d'acqua); altre si trovano in posizioni più marginali e sono solo parzialmente sommerse (Sedano d'acqua, Crescione, Veronica acquatica, Giaggiolo acquatico, ecc.). Sui bordi

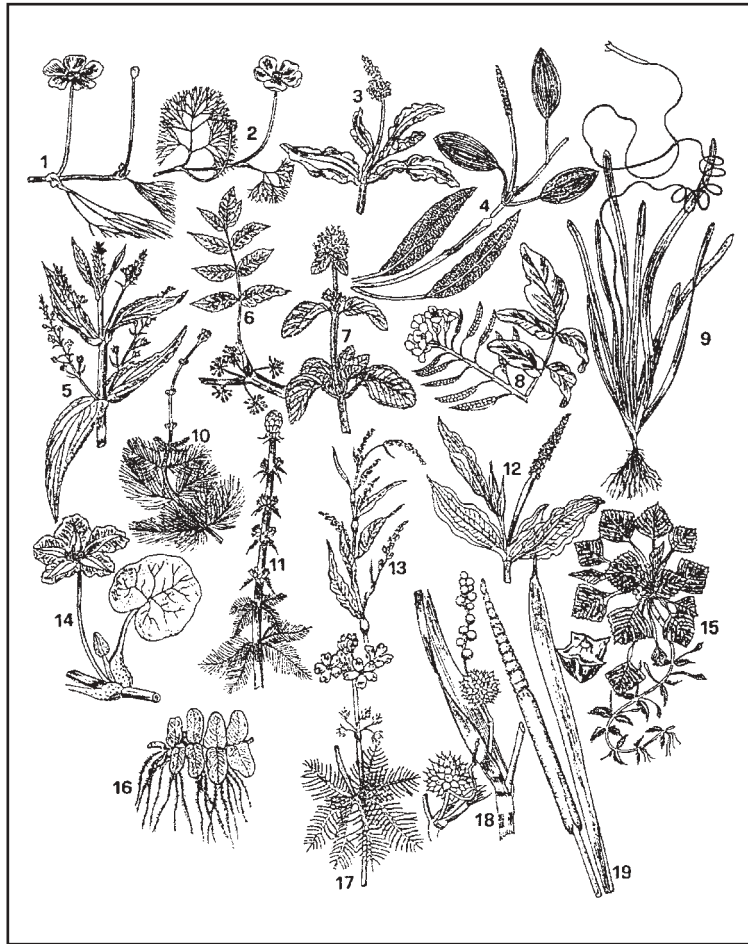


Figura 2.8 - Idrofite

1. *Ranunculus fluitans*
 2. *Ranunculus trichophyllus*
 3. *Potamogeton crispus*
 4. *Potamogeton nodosus*
 5. *Veronica anagallis*
 6. *Apium nodiflorum*
 7. *Mentha aquatica*
 8. *Nasturtium officinale*
 9. *Vallisneria spiralis*
 10. *Myriophyllum spicatum*
 11. *Myriophyllum verticillatum*
 12. *Potamogeton lucens*
 13. *Polygonum hydropiper*
 14. *Nymphoides peltata*
 15. *Trapa natans*
 16. *Salvinia natans*
 17. *Hottonia palustris*
 18. *Sparganium erectum*
 19. *Thypha latifolia*
- (Da Forneris et al., 1996)

del corso d'acqua si collocano le elofite, piante con la porzione inferiore sommersa e quella superiore demersa (Cannuccia di palude, Mazzasorda, ecc.).

Lungo le sponde, al di sopra del livello medio dell'acqua, si insediano le specie igrofite erbacee, piante che prediligono ambienti ad elevata umidità ma che si trovano anche al di fuori dell'ambiente fluviale (i Carici, alcuni Ranuncoli, la Canapa acquatica, ecc.); oltre a queste vi sono delle igrofite legnose rappresentate da arbusti e alberi che concorrono a formare la rigogliosa vegetazione spondale tipica dei corsi d'acqua (Salici, Pioppi, Ontani, ecc.) (fig. 2.9).



Interessante è l'analisi di come la comunità vegetale si distribuisce lungo l'asse longitudinale del corso d'acqua, ovvero nelle tre zone superiore, intermedia ed inferiore. Come già anticipato nel capitolo relativo alla classificazione delle acque correnti, è difficile operare una suddivisione netta tra le tre diverse zone ma anche questo può essere un utile approccio conoscitivo per chi si avvicina all'ambiente fiume.

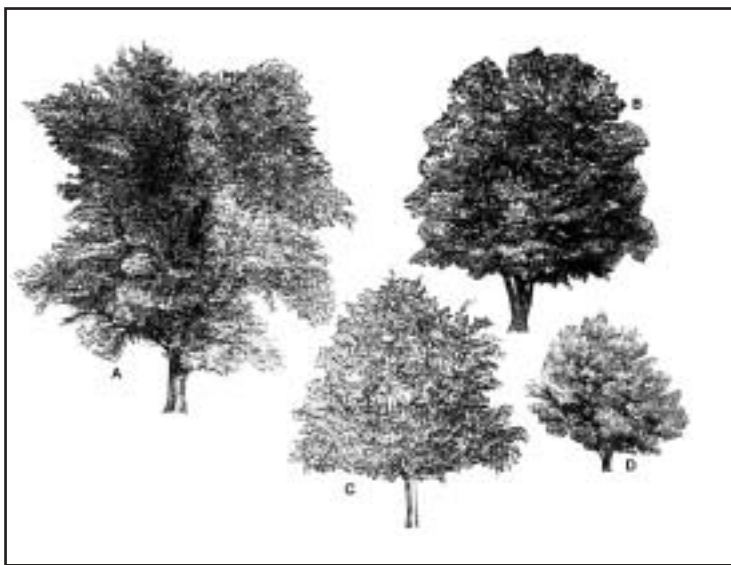


Figura 2.9 - Fanerogame: 1. *Populus alba* (pioppo bianco), 2. *Salix alba* (salice bianco), 3. *Alnus glutinosa* (ontano nero), 4. *Salix caprea* (salicone)

Il corso superiore corrisponde al tratto torrentizio del fiume (zona della trota) con acque tipicamente fredde, veloci, ben ossigenate e dotate di una buona trasparenza. In questa situazione la comunità vegetale è rappresentata a livello algale dalle alghe epilitiche incrostanti e, subito più a valle, da quelle epifite e filamentose. Si tratta comunque di specie indicatrici di buona qualità delle acque, specie che in caso di inquinazione probabilmente scomparirebbero. Vi sono quindi alcune specie di muschi reofili e qualche epatica sui massi bagnati dagli spruzzi d'acqua. Le fanerogame propriamente acquatiche compaiono nell'ultima parte del corso superiore, lungo le rive o dove la velocità della corrente si riduce ed iniziano i fenomeni di sedimentazione del materiale fine trasportato, mentre sulle rive possono essere già presenti i cariceti e anche i giuncheti.

Il corso medio del fiume (zona dei ciprinidi reofili) scorre in territorio pedemontano e collinare: i valori di temperatura media dell'acqua aumentano, la velocità della corrente si riduce, aumenta il contenuto di sostanza organica ma il buon tenore di ossigeno disciolto ne consente la completa mineralizzazione. Il popolamento algale in questo tratto aumenta nettamente, sia in modo qualitativo che quantitativo: è di norma costituito da Cloroficee e Xantoficee, con associazioni epilitiche e filamentose che formano dei ciuffi anche di notevoli dimensioni e che presentano una tipica variabilità stagionale; a queste può sommarsi la presenza delle colonie filamentose di Diatomee. Nel tratto medio può essere presente anche qualche rara specie muscinale ma sono certamente le fanerogame che qui compaiono con una grande varietà di forme, sia idrofite che igrofite. Esse tendono a formare delle associazioni particolari in funzione del microhabitat in cui si sviluppano, identificando abbastanza



bene ad esempio i tratti a diversa profondità, oppure quelli a diversa velocità di corrente o a diversa granulometria del fondo. Molto sviluppata è la vegetazione spondale costituita sia da alberi che da arbusti, con le varie specie di pioppi, ontani e salici.

Nel tratto inferiore del fiume (zona dei ciprinidi fitofili) il fiume scorre lento nella pianura; la temperatura dell'acqua può raggiungere in estate valori piuttosto alti, la trasparenza si riduce e l'ossigeno disciolto viene rapidamente consumato dai batteri per mineralizzare le notevoli quantità di sostanza organica per vari motivi presenti. La flora algale è costituita essenzialmente da specie saprobionti come varie Cianofitiche filamentose, diverse Euglenofitiche, Clorofitiche e Diatomee; è evidente che quando l'ambiente diventa eccessivamente limitante (asfittico) tutte queste specie scompaiono. Come anticipato di regola in questo tratto non si trovano i muschi. Le fanerogame tendono a insediarsi sulle sponde melmose o sugli isolotti di limo e sono rappresentate essenzialmente da specie che prediligono le acque stagnanti o a lento decorso. Tipici in questo caso sono i canneti che si sviluppano lungo le rive.

Invertebrati acquatici

Gli invertebrati che vivono nei corsi d'acqua vengono per definizione suddivisi in micro e macroinvertebrati in base alle dimensioni che possono di norma raggiungere (maggiore o minore di 1 mm).

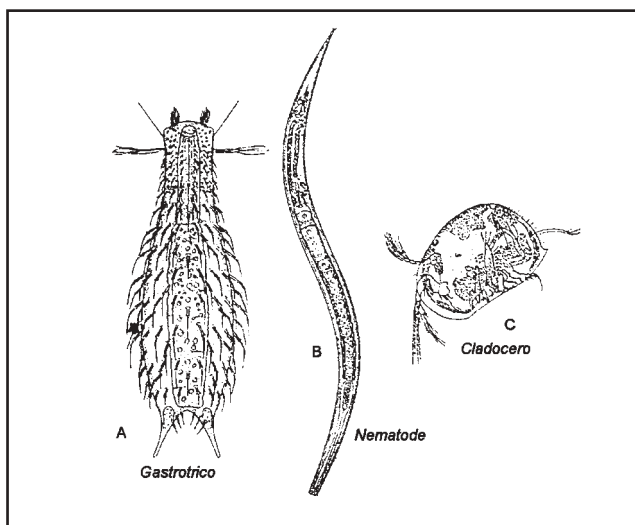


Figura 2.10 - Microinvertebrati

Al gruppo dei microinvertebrati appartengono: Protozoi, Rotiferi, Nematodi, Gastrotrichi, Tardigradi, Idracari e Ostracodi (fig. 2.10)

Al gruppo dei macroinvertebrati appartengono: Insetti, Crostacei, Molluschi, Oligocheti, Irudinei, Platelminti, Poriferi, Celenterati e Briozoi.

Gli invertebrati acquatici sono rappresentati quindi da una grande varietà di organismi soprattutto bentonici (epibentonici o freaticoli) che vivono tutta o almeno parte della loro vita sui substrati disponibili

nell'ambiente acquatico e che hanno messo a punto dei meccanismi per opporsi al trasporto della corrente. Raramente si possono rinvenire anche organismi planctonici (Crostacei Cladoceri e Copepodi) ma la loro presenza solitamente è da imputare a locali situazioni di



acqua stagnante (laghi o bacini chiusi) da cui possono derivare.

In questo paragrafo ci occuperemo succintamente degli aspetti generali che riguardano gli invertebrati acquatici; al gruppo dei macroinvertebrati è dedicato un successivo capitolo.

E' risultato ben evidente per i gruppi biologici fino a qui trattati come la loro presenza e distribuzione lungo il corso d'acqua dipendano da vari fattori ambientali e da come questi ultimi si modificano passando dalla zona di riva a quella del filone centrale della corrente, oppure dalla zona di sorgente a quella della foce; inoltre ai fattori naturali sono da aggiungere anche fattori di alterazione della qualità delle acque o di trasformazione delle caratteristiche idrologiche e morfologiche del corso d'acqua.

Anche la comunità degli invertebrati non sfugge a questa regola generale e si tende di norma ad associare una comunità caratteristica ad ogni zona ecologica (vedi cap. "Classificazione delle acque correnti").

Come già anticipato, la velocità della corrente è un fattore determinante nel condizionare la distribuzione degli organismi lungo il fiume; da questo punto di vista gli invertebrati hanno sviluppato tutta una serie di adattamenti che li mettono in grado di colonizzare le diverse tipologie ambientali. Questi adattamenti possono essere di tipo fisiologico, morfologico ma anche comportamentale. Gli esempi di adattamento morfologico abbondano tra i macroinvertebrati i cui corpi assumono forme appiattite o carenate e si dotano di uncini, ventose o forti unghie per resistere alla corrente.

Malgrado ciò, una parte della comunità viene comunque continuamente "spostata" verso valle dall'azione dell'acqua (drift): non si tratta di un effetto negativo, ma di un utile meccanismo naturale che ha il significato di regolazione delle locali comunità garantendo al contempo la possibilità di ricolonizzazione dei tratti posti più a valle.

La comunità degli invertebrati è influenzata anche dalla stagionalità: vari gruppi di Insetti sono presenti solo con gli stadi larvali e tra i macroinvertebrati alcune specie possono essere presenti solo in alcuni periodi dell'anno in funzione della ciclicità delle proprie generazioni; gran parte dei microinvertebrati si riproduce in modo continuo e può superare eventuali condizioni ambientali sfavorevoli producendo delle forme resistenti (ad es. depositando uova durature o incistandosi).

Gli invertebrati acquatici occupano praticamente tutti i livelli dei consumatori nella struttura trofica degli ambienti di acque correnti. Sono presenti organismi detritivori, erbivori e carnivori, con una varietà di specializzazioni che permette loro di utilizzare tutte le disponibilità alimentari del fiume.



Vertebrati

Al gruppo dei Vertebrati appartengono: i Pesci, gli Anfibi, i Rettili, gli Uccelli e i Mammiferi.

Il primo gruppo e in parte il secondo sono quelli più strettamente associati agli ambienti acquatici ma anche tra le altre classi vi sono animali in vario modo legati all'acqua. Si pensi all'elevato numero di uccelli acquatici che in questi ambienti trova alimento e rifugio ma anche a rettili, come le bisce d'acqua, o a mammiferi, come la lontra, che in assenza di queste tipologie ambientali non potrebbero costituire le proprie popolazioni. In questo paragrafo saranno approfondite solo alcune tematiche sui pesci, gli organismi il cui ciclo vitale si svolge esclusivamente nel mezzo liquido.

Relativamente ai pesci si è già anticipato, nel capitolo relativo alla classificazione delle acque correnti, che la loro comunità può essere utilizzata come descrittore di una determinata sezione del fiume; inoltre, nel capitolo relativo alle tipologie ambientali della nostra provincia, si è ricostruito il quadro delle specie presenti nelle nostre acque.

In questo paragrafo si vuole fornire una breve descrizione della bioecologia dei pesci o, meglio, dei loro adattamenti morfologici, fisiologici e comportamentali all'ambiente fiume.

Dal punto di vista morfologico, un adattamento importante all'ambiente fluviale è quello della forma del corpo, forma che nelle acque correnti può riferirsi a due tipi fondamentali: affusolata con compressione laterale, tipica delle specie nectoniche buone nuotatrici, tozza con compressione dorso-ventrale, che caratterizza le specie bentoniche che preferiscono stare sul fondo (fig. 2.11)

Nel corso dell'evoluzione i pesci si sono dotati di una vescica gassosa, un organo speciale che permette loro di adeguarsi alla pressione esterna, riducendo così il proprio peso nel mezzo liquido e producendo un buon risparmio di energia.

Il problema della bassa trasparenza che normalmente caratterizza alcune acque è stato superato sviluppando dei canali sensoriali (olfattivi, acustici o tattili) che permettono al pesce di integra-

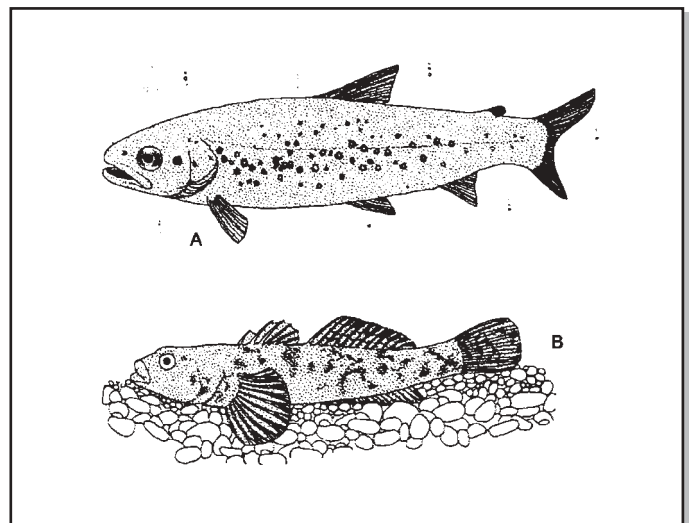


Figura 2.11 - Pesci nectonici (A) e bentonici (B) (da Gandolfi et al., 1991)



re le informazioni che gli derivano comunque dalla scarsa visibilità. Particolare importanza assume "l'organo della linea laterale", costituito da una serie di recettori localizzati sui lati del corpo e che funziona come organo tattile a distanza.

I pesci sono animali a sangue freddo e la loro temperatura corporea è simile o poco superiore a quella dell'acqua; quest'ultima influenza evidentemente le attività metaboliche dei pesci così come può determinarne il periodo riproduttivo o la necessità di effettuare delle migrazioni trofiche.

La vita dei pesci è condizionata dal tenore in ossigeno dell'acqua, ossigeno che viene assunto attraverso gli scambi gassosi che avvengono a livello delle branchie. Le specie di acqua dolce hanno diversi gradi di tolleranza verso questo elemento: vi sono specie molto esigenti, come i salmonidi, che richiedono concentrazioni elevate di ossigeno, superiori ai 6-7 mg/l; altre specie, ad es. carpa o carassio, sono poco esigenti ed in grado di sopravvivere anche in condizioni piuttosto deficitarie di ossigeno, dell'ordine di 1 mg/l.

Necessità di ossigeno	Specie	Dove si trovano
Specie che richiedono quantità molto elevate di ossigeno (da 7 a 11 mg/l; a 5 mg/l sono visibili evidenti segni di sofferenza)	Trote (genere <i>Salmo</i>), Salmerini (genere <i>Salvelinus</i>), Sanguinerola (<i>Phoxinus phoxinus</i>), Scazzzone (<i>Cottus gobio</i>)	Zone ad acque fredde dei tratti montani dei fiumi e acque di risorgenza
Specie che richiedono quantità medio-alte di ossigeno (da 5 a 7 mg/l)	Temolo (<i>Thymallus thymallus</i>), Cavedano (<i>Leuciscus cephalus</i>), Lasca (<i>Chondrostoma Genci</i>), Barbi (genere <i>Barbus</i>), Gobione (<i>Gobio gobio</i>)	Zone ad acque fresche pedemontane
Specie che resistono bene anche a quantità medio-basse di ossigeno (fino a 4 mg/l)	Scardola (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>), Triotto (<i>Rutilus erythrophthalmus</i>), Persico sole (<i>Lepomis gibbosus</i>)	Zone di pianura, in particolare lanche e canali a corrente lenta
Specie che sopravvivono anche a bassissime quantità di ossigeno (fino a 1 mg/l)	Carpa (<i>Cyprinus carpio</i>), Tinca (<i>Tinca tinca</i>), Carassi (genere <i>Carassius</i>)	Zone di pianura anche ad acque stagnanti

I pesci d'acqua dolce possono avere comportamento gregario, formando gruppi talvolta estremamente numerosi di individui (alborella, carassio, ecc.), oppure essere fortemente territoriali (lucio, trota, ecc.); alcune specie conducono vita gregaria nella fase giovanile ed assumono un comportamento solitario nella fase adulta (persico reale, cavedano, ecc.). Di norma comunque il gregarismo è tipico delle specie fitofaghe o planctofaghe, in cui la vita di branco ha un evidente ruolo di difesa nel confronto dei predatori, mentre il territorialismo è tipico dei predatori.

Anche dal punto di vista della strategia riproduttiva le specie di acqua dolce possono essere tendenzialmente suddivise in due grandi gruppi: in un primo caso la scelta è quella di



produrre un gran numero di uova lasciate poi a se stesse (in qualche caso il peso degli ovari può superare il 20% del peso corporeo) nella consapevolezza che solo un limitato numero di giovani andranno alla fine a comporre lo stock ittico riproduttore. Nel secondo caso viene prodotto un numero piuttosto basso di uova, ma uno o entrambi i genitori "spendono" molte energie per assicurare la sopravvivenza della progenie, effettuando le cosiddette "cure parentali".

Di norma la riproduzione avviene nelle aree in cui le specie risiedono, ma in vari casi la riproduzione può richiedere l'effettuazione di spostamenti o di vere e proprie migrazioni. Il caso più emblematico è quello dell'anguilla, specie che depone le uova nelle fosse oceaniche mentre l'accrescimento ponderale avviene nelle acque dolci. Migrazioni di un certo interesse effettuano in senso opposto altre specie, come gli storioni o le cheppie, che risalgono lungo i fiumi per deporre i loro prodotti sessuali.

Spostamenti di altro tipo possono essere quelli di tipo trofico o di svernamento, in cui si può assistere a spostamenti di grosse quantità di pesci alla ricerca degli ambienti più adatti per l'alimentazione o per superare periodi con condizioni ambientali avverse in alcuni periodi dell'anno.

