

Presto o tardi questo sito non sarà piú accessibile.  
Il suo contenuto é disponibile al nuovo indirizzo [www.funsci.it](http://www.funsci.it) dove continuerà la sua attività.

## 1 - La Vita nell'Acqua Dolce

Giorgio Carboni, dicembre 2006

### INDICE

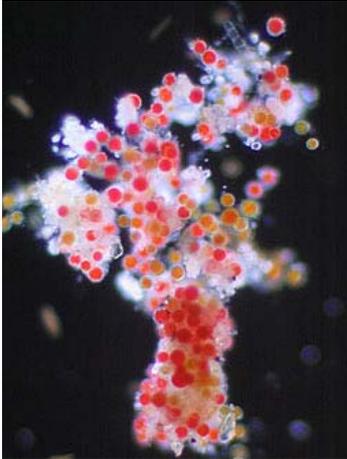


Figura 1 - Cisti di Ematococco  
(*Haematococcus pluvialis*). Campo oscuro.

#### [INTRODUZIONE](#)

#### [LA VITA NELL'ACQUA DOLCE](#)

##### [batteri](#)

##### [Alghe azzurre](#)

##### [Protisti](#)

##### [Alghe flagellate](#)

##### [Alghe verdi](#)

##### [Diatomee](#)

##### [Amebe](#)

##### [Eliozi](#)

##### [Ciliati](#)

##### [Dove raccogliere Protisti](#)

##### [Colture di Protisti](#)

##### [Cultura di ematococchi](#)

##### [Come osservare i Protisti](#)

#### [Piccoli organismi pluricellulari](#)

##### [Rotiferi](#)

##### [Spugne, meduse, idre](#)

##### [Vermi piatti e anellidi](#)

##### [Briozoi](#)

##### [Chioccioline d'acqua](#)

##### [Tardigradi](#)

##### [Crostacei](#)

##### [Insetti acquatici](#)

##### [Zanzare](#)

##### [Sotto i ciottoli dei fiumi](#)

##### [Ragno palombaro](#)

##### [Uova e larve di anfibii](#)

#### [LA VITA NELL'ACQUA SALATA](#)

#### [ESPERIMENTI](#)

#### [APPROFONDIMENTI](#)

#### [CONCLUSIONE](#)

#### [BIBLIOGRAFIA](#)

#### [RIFERIMENTI INTERNET](#)

### INTRODUZIONE ▲

Questo articolo è il primo di una serie dedicata ad osservazioni con il microscopio e si occupa delle forme di vita microscopiche che popolano essenzialmente le acque dolci. Gli ambienti acquatici sono fra i più ricchi di forme di vita e fra i più interessanti per le osservazioni con il microscopio. Prima di cominciare le vostre esplorazioni, vi prego di leggere il capitolo sulla sistematica e la classificazione degli esseri viventi di un manuale di biologia. Tenete al vostro fianco un elenco delle diverse categorie per capire meglio dove si collocano i diversi organismi che incontreremo. Poiché non c'è accordo sulla classificazione dei Protisti, affrontando testi diversi realizzate uno schema di come ciascun testo classifica questi organismi. Per comodità, vi ricordo le categorie della classificazione dei viventi: Regno, Divisione o Phylum, Classe, Ordine, Famiglia, Genere, Specie. La categoria della Divisione si applica ai vegetali, mentre quella a pari livello di Phylum si applica agli animali.

In questo articolo potete osservare filmati di protisti e di altri organismi dello stagno: [http://www.funsci.com/fun3\\_it/protisti/mostra.htm](http://www.funsci.com/fun3_it/protisti/mostra.htm)

### LA VITA NELL'ACQUA DOLCE ▲

Gli ambienti acquatici come gli stagni, i laghi, i fiumi e gli oceani ospitano innumerevoli organismi viventi. In questo articolo, prendiamo in considerazione essenzialmente gli ambienti di acqua dolce ed in particolare le raccolte di acqua stagnante che sono fra gli ambienti più ricchi di forme di vita della natura. Prelevando piccoli campioni d'acqua, sarà possibile osservare organismi microscopici formati da una sola cellula ed anche organismi pluricellulari di dimensioni piccole o addirittura microscopiche.

Osservare i protozoi e le alghe unicellulari al microscopio è come fare un viaggio in un altro pianeta. Le loro forme, i loro comportamenti ed abitudini sono talmente strani che ne sarete sconvolti. Per esempio, vi aspettereste che le Alghe microscopiche, lontane progenitrici delle piante, vivano fissate al fondo come se avessero delle radici, invece potrete vederne molte nuotare velocemente. Infatti, molte di esse sono dotate di uno o due o anche numerosi flagelli. E' inutile che li cerchiate dietro al loro corpo come se fossero l'elica di un motoscafo, perché per la grande maggioranza dei casi, le Alghe i flagelli li hanno davanti.

Per cominciare le vostre esplorazioni, cercate dell'acqua stagnante. A questo scopo vanno bene gli stagni, le vasche, i fossi, le pozzanghere, i sottovasi, i recipienti d'acqua contenenti piante, i bidoni per l'acqua piovana, acquari con pesci, le fontane, etc. Se queste raccolte d'acqua sono di colore verde o possiedono ammassi di roba verdastra d'aspetto ributtante, è segno che sono ricchissimi di vita. Mentre una persona normale prova orrore di fronte a queste acque "disgustose", un microscopista, che una persona normale proprio non è, invece ne viene attratto irresistibilmente. Infatti, l'osservazione dei microscopici abitanti di quegli ecosistemi è talmente affascinante che potrete continuarla ogni giorno per ore intere.

### BATTERI (Regno) ▲

Gli organismi più piccoli osservabili al microscopio ottico sono i Batteri (figure 2 e 3). Ce ne sono dappertutto in ogni campione d'acqua, ma sono più numerosi nell'acqua ricca di sostanze organiche in decomposizione. I batteri sono formati da una sola cellula e per questo sono definiti unicellulari. I batteri hanno un'organizzazione cellulare molto semplice, hanno il materiale genetico disperso nel citoplasma e per questo motivo i batteri sono definiti **procarioti** (proto nucleo). I batteri sono quasi trasparenti e si rendono meglio visibili in illuminazioni speciali come il contrasto di fase e il contrasto interferenziale (DIC). Sono annoverati fra i Batteri anche le Alghe azzurre o Cianoficee, fra i primi organismi comparsi sulla Terra capaci di produrre da sé il proprio nutrimento mediante la fotosintesi clorofilliana.

Nella figura 2, potete vedere dei batteri (piccoli e bianchi) e un'alga azzurra (grossa e dall'aspetto segmentato). Per distinguere meglio i batteri, potete osservare il filmato indicato in [1004].



Figura 2 - Batteri e alga azzurra. (Contrasto di fase) L = 0,084 mm.



Figura 3 - Alga azzurra (in centro) e diatomea (in alto). (Contrasto di fase) L = 0,21 mm.



Figura 4 - Nostoc (alga azzurra) colorato con ematosillina. L = 0,21 mm.

### Alge azzurre (divisione Cyanophyta) ▲

I primi organismi comparsi sulla Terra capaci di produrre da sé il proprio nutrimento per mezzo della fotosintesi, sono state probabilmente le Alge azzurre, conosciute anche come Cianofitee per il loro colore verde-azzurro. Come organizzazione cellulare, questi organismi stanno a metà strada tra i Batteri ed i Protisti e vengono definiti **eubatteri**. Queste alghe si presentano spesso come dei gruppetti di 2 - 4 individui o anche di molti individui immersi in sostanze gelatinose. Altre volte sono disposte in collane di individui che si muovono avanzando lentamente, spesso oscillando. Le troverete facilmente insieme ad alghe filamentose come la spirogira. Queste ed altre alghe sono formate da numerosi individui, i quali però non sono differenziati. Per questo motivo questi organismi non vengono considerati pluricellulari, ma solo coloniali. Gli organismi di cui parliamo di seguito sono tutti eucariotici.

### PROTISTI (Regno) ▲

Come i Batteri, anche i Protisti sono formati da una sola cellula, ma a differenza dei Batteri, i Protisti hanno un'organizzazione cellulare molto più complessa e la loro dimensione è molto maggiore. In particolare, mentre i Batteri hanno il materiale genetico disperso nel citoplasma, i Protisti ce l'hanno raccolto in una membrana a formare un nucleo. Per questo motivo, i Protisti sono definiti **eucarioti** (vero nucleo). Le piante, i funghi e gli animali derivano dai Protisti in seguito ad una lunga evoluzione e sono formati anch'essi da cellule eucariotiche. I protisti ci ricordano quindi forme di vita primitive, anche se in realtà essi hanno continuato ad evolvere e hanno raggiunto livelli di complessità davvero stupefacenti per essere composti da una sola cellula.

I protisti possono essere suddivisi in **Alge unicellulari** e in **Protozoi**. I protozoi si nutrono di detriti organici e di altri organismi come batteri ed altri protisti e sono per questo definiti "**eterotrofi**". Le Alge unicellulari invece producono il proprio nutrimento da sé attraverso la fotosintesi clorofilliana e sono definite "**autotrofe**". Poiché i Protozoi possono avere caratteristiche simili a quelle delle Alge e le Alge possono avere caratteristiche simili a quelle dei Protozoi, si è deciso di chiamare questi esseri viventi: **Protisti**. Non considerate quindi i Protozoi dei proto animali e le Alge unicellulari delle proto piante perché molto spesso ciascuna specie condivide caratteristiche animali e vegetali. Per avere qualche informazione in più sui protisti, oltre che dei filmati di questi organismi, visitate il Protist Park [1003].



Figura 5 - *Euglena* sp. (400 X ca).



Figura 6 - *Phacus* sp. (400 X ca).



Figura 7 - *Anisonema* sp. (Contrasto di fase. 400 X ca).

### Alge flagellate (divisione Euglenophyta) ▲

Le Alge flagellate sono in genere organismi fotosintetici che si muovono per mezzo di flagelli. Guardando alcune alghe flagellate, sembra proprio che i protisti facciano tutto il possibile per sorprenderci. L'*Anisonema* (figura 7) è un'alga priva di cloroplasti che si nutre di detriti organici. Possiede due flagelli di cui il più corto è molto mobile ed orientato sul davanti, il secondo flagello, pur essendo innestato vicino al primo, passa sotto il microorganismo che se lo trascina dietro come una coda inerte. Anche la *Peranema* ha perduto i cloroplasti ed è dotata di un solo lungo flagello anteriore che, mentre il protista avanza, vibra come se stesse esplorando l'ambiente. L'*Euglena* (figura 5) è un'alga flagellata molto diffusa, possiede numerosi cloroplasti e uno stigma di colore arancione che è sensibile alla luce e richiama il protista verso le zone più luminose. Il corpo dell'*Euglena* ha delle striature elicoidali ed è molto mobile. L'*Astasia klebsi*, un'alga simile all'*Euglena* ma priva di cloroplasti e che si nutre anche di altri protisti, sembra divertirsi particolarmente nello schiacciarsi come una sogliola per passare sotto ai filamenti di spirogira. Ha un corpo molto plastico e quando è riuscita a strizzarsi passando per un pertugio, le piace sgrullarsi un po' con una serie di contrazioni.

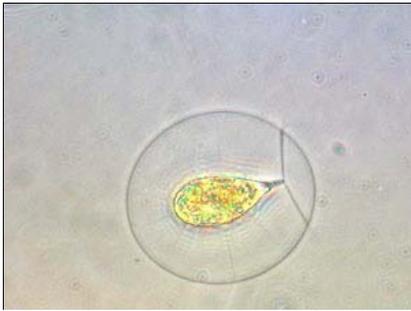


Figura 8 - Ematococco (*Haematococcus pluvialis*).  
(Contrasto di fase).



Figura 9 - *Pediatrum* sp.



Figura 10 - *Scenedesmus obliquus*.  
(Contrasto di fase).

### Alge verdi (divisione *Chlorophyta*)

Per la composizione chimica dei pigmenti dei cloroplasti e degli amidi e per molte altre similitudini, le Alge verdi ed in particolare le *Chaetospirales* sono considerate le progenitrici delle piante superiori. Le Alge verdi comprendono migliaia di specie unicellulari. Fra gli ordini più numerosi e dalle forme più belle è da considerare quello delle Alge Coccali (*Chlorococcales*). Alcune di queste alge formano colonie composte da più individui, come per esempio i *Pediatrum*, dalla graziosa forma stellata, e gli *Scenedesmus*, i cui individui si dispongono affiancati in piccoli gruppi. Altre alge verdi nuotano liberamente, per mezzo di flagelli. Questo è per esempio il caso dell'ematococco (*Haematococcus pluvialis*), una graziosa alga sferica con al centro un cloroplasto giallo-verde a forma di pera (figura 8). Dalla punta di questo cloroplasto partono due flagelli il cui battito conferisce alla cellula una caratteristica vibrazione. Quando gli ematococchi si trovano in difficoltà, si fISSANO al fondo, il loro cloroplasto si arricchisce di carotenoidi e si colora di rosso intenso. Il cloroplasto aumenta le proprie dimensioni, finendo per occupare quasi per intero la cellula. Nel giardino, l'autore tiene un bidone bianco di plastica per raccogliere l'acqua piovana. Spesso si colora spontaneamente di rosso proprio a causa di una patina di ematococchi. E' possibile coltivare questa graziosa alga, come descritto nel riquadro più avanti.

L'ordine delle **Alge volvocali** (*Volvocales*) comprende forme coloniali molto suggestive quali il *Gonium*, la *Pandorina*, l'*Eudorina* ed il magnifico *Volvox*, una colonia sferica composta da migliaia di cellule flagellate.

Rimanendo ancora fra le alge verdi, entriamo nella classe delle **Coniugate** (*Coniugatophyceae*), dove incontriamo l'ordine delle **Desmidiacee** (*Desmidiiales*), alge particolarmente eleganti da vedere per il loro aspetto simmetrico. Come si vede nel *Cosmarium* (figura 11), la loro cellula è infatti quasi separata da una strozzatura mediana in due semicellule identiche. Il *Closterium* ha la forma di una falce lunare (figura 12) e si muove lentamente, sollevandosi prima con il dorso e poi con le punte.

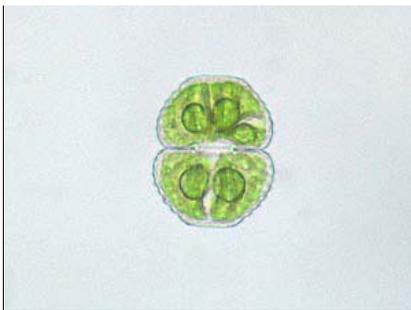


Figura 11 - *Cosmarium* sp.



Figura 12 - *Closterium*.

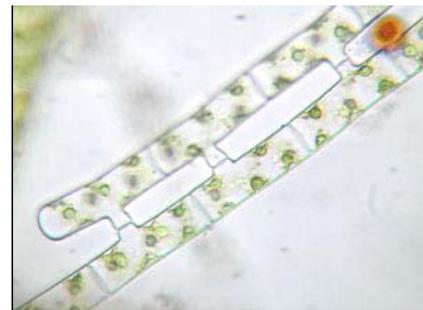


Figura 13 - Spirogire in coniugazione.

Con l'ordine delle **Zygnemales**, le alge verdi coniugate ci riservano ancora delle sorprese. A questo gruppo fa parte la spirogira (figura 13), quell'alga filamentosa che spesso invade le acque stagnanti ed i cui ammassi appaiono tanto disgustosi specialmente quando vi sono numerose bolle d'aria a formare una schiuma. Le rane amano gradire su quel letto verdastro. Eppure, se osservate le spirogire al microscopio, ne resterete indubbiamente incantati. Infatti, l'aspetto di queste lunghe alge filamentose è quello di canne trasparenti, nelle quali ogni segmento è costituito da una cellula. Essendo perfettamente trasparenti, all'interno di ogni cellula potrete scorgere i cloroplasti disposti in eleganti eliche che a seconda dei casi potranno avere uno o più principi. Su queste alge vivono numerosi protisti che scivolano rapidamente sulla superficie o vi restano attaccati. Una foresta di spirogire nasconde una varietà di forme di vita microscopica.



Figura 14 - Diatomee (vetrino Kemp di 30 forme).  
Campo = 1 mm.

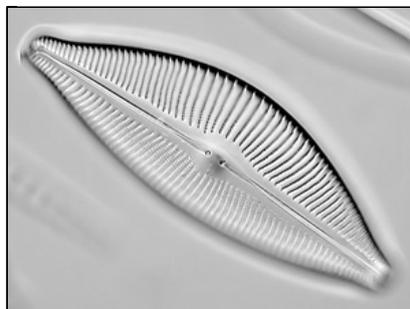


Figura 15 - *Cymbella inaequalis*. L = 103  $\mu$ .  
(Foto di Alessandro Bertoglio [1006], [1007]).

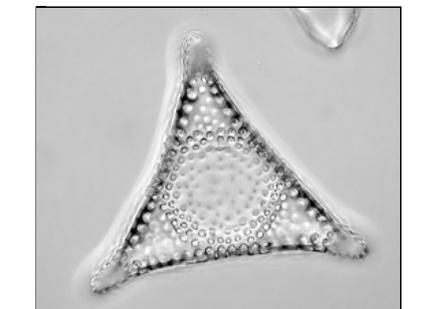


Figura 16 - *Triceratium nobile*. L = 83  $\mu$ .  
(Foto di Alessandro Bertoglio [1006], [1007]).

### Diatomee (classe *Bacillariophyceae*)

Anche le diatomee sono alge, ma a differenza dell'*Astasia* che ha un corpo così mutevole, le diatomee hanno una forma ben definita (figure 14, 15 e 16). Infatti, esse sono racchiuse in uno scrigno formato da una microscopica scatola silicea chiusa da un coperchio appena più grande. Si muovono scorrendo in avanti lungo una linea retta e poi si fermano, hanno una piccola scossa e ripartono nella direzione opposta senza ruotare, come se avessero ingranato la retromarcia. Ma se sono chiuse in un astuccio come fanno a muoversi? La scatola in cui vivono possiede numerosissimi forellini e sul fondo una lunga fenditura chiamata rafe. Attraverso questa fenditura da una parte esce del protoplasma che viene riassorbito dall'altra, quindi questa delicatissima creatura si muove per mezzo di un minuscolo cingolo come se

fosse un carro armato. I forellini, le incisioni e i rilievi disposti in modo regolare formano graziosi reticolati sugli astucci delle diatomee. Queste alghe sono talmente belle che vi sono molti microscopisti che si occupano solo di diatomee. Per prelevare delle diatomee, cercatele con una pipetta sul fondo. State attenti a non prelevare anche del fango. Sul fondo di un acquario e sul fondo di un barattolo di vetro in cui mantenete una coltura di protisti è possibile raccogliere Diatomee senza raccogliere anche terreno e sabbia.



Figura 17 - Ameba. (contrasto di fase).



Figura 18 - Elio-zoo. Diametro = 20 µ.



Figura 19 - Ciliati durante la scissione.  
(Foto del gruppo: "Amici del microscopio" [1008])

### Amebe (classe *Rhizopoda*) ▲

In questa classe abbiamo i seguenti ordini principali: *Amoebida* (amebe) e *Testacea* (tecamebe). Se le diatomee hanno una forma rigida, le amebe la forma non ce l'hanno proprio, almeno questa è l'impressione che danno. Le amebe hanno una membrana particolarmente sottile e mobile, capace di cambiare forma di continuo. Eppure, quando incontrerete un'ameba, non avrete dubbi e la riconoscerete immediatamente. L'ameba (figura 17) avanza lentamente espandendo un pseudopodo ora in una direzione ed ora in un'altra. Tutto nel suo corpo rotola. È come se noi vivessimo sdraiati per terra e per muoverci facessimo rotolare il cuore, il fegato, i polmoni e tutti gli altri organi l'uno sull'altro all'interno di un corpo trasparente ed informe. Un flusso di organelli si dirige da una parte dove vedrete espandersi uno pseudopodo. Nello stesso tempo, possono formarsi anche pseudopodi diretti in direzioni opposte, poi dopo un po' di incertezza, uno dei due flussi rallenta e si ritira a vantaggio dell'altro. Non si sa dove l'ameba possiede il naso, ma è in grado di avvertire la presenza di un microrganismo appetibile, lo insegue e cerca di fagocitarlo circondandolo con un movimento a tenaglia dei propri pseudopodi. Ci sono tante specie di Amebe, alcune emettono un solo pseudopodo alla volta, altre ne emettono tantissimi anche verso l'alto e di forma appuntita. Le Tecamebe sono delle amebe che si costruiscono un guscio nel quale vivono. Un'apertura permette loro di sporgersi dal guscio e di avanzare. Anche le amebe vivono sul fondo, su foglie in decomposizione, sulle spirogire, etc.

### Elio-zoi (classe *Actinopoda*) ▲

Alla classe *Actinopoda* e all'ordine *Heliozoa* appartengono gli elio-zoi (figura 18), piccoli organismi dal cui corpo sferico irradiano numerosi **axopodi**, sottili raggi velenosi con i quali gli elio-zoi catturano e fagocitano microrganismi. La forma di questi protozoi ricorda il Sole e giustifica il loro nome.

### Ciliati (classe *Ciliata*) ▲

I ciliati costituiscono una comunità ricchissima di specie. La loro caratteristica è quella di possedere numerose **ciglia**, disposte in tutto il corpo (figura 19). Spesso, queste ciglia sono riunite in **cirri** o in **membranelle**. In genere le ciglia sono mosse in modo coordinato, come onde che si propagano e vengono usate per nuotare. I cirri risultano dalla fusione di più ciglia ed alcuni ciliati li muovono uno alla volta, per "camminare" a contatto di superfici. Le membranelle sono come mobili "palizzate" di ciglia e sono normalmente usate per richiamare particelle di cibo. La struttura di queste ciglia, cirri e membranelle è descritta da alcuni testi quali per esempio il [106]. Mentre le ciglia si muovono a causa dello scorrimento longitudinale di microtubuli l'uno sull'altro, i flagelli di diverse specie di batteri sono invece rigidi e vengono fatti ruotare da un motore elettrico biologico presente nel luogo di innesto del flagello nella membrana. Questi batteri sono capaci di regolare la velocità di rotazione del flagello e di invertirne anche il senso. I ciliati hanno un'organizzazione molto complessa, specialmente se confrontate con cellule di organismi pluricellulari. I ciliati si nutrono di batteri, di altri protisti, e di detriti organici. I Ciliati si dividono in tre ordini: **Holotricha**, dalle ciglia distribuite in modo uniforme sul corpo (paramecio, euplotes, coleps, etc.); **Peritricha**, dall'ampia apertura citostomatica circondata da una membranella (vorticelle, stentor, etc.); **Spirotricha**, che possiedono una membranella lungo un'apertura orale non ampia.

Il più classico dei ciliati è il paramecio (figura 20), la cui forma sembra quella di una ciabatta, ma a differenza di quella il Paramecio non sta fermo un momento, impegnato com'è all'incessante ricerca di cibo. Osservare un euplotes che gira intorno ad una spirogira alla ricerca di batteri e di detriti organici da fagocitare è uno spettacolo affascinante, soprattutto se vi rendete conto che può nuotare usando le centinaia di ciglia di cui è dotato, ma può anche camminare muovendo uno alla volta i cirri ventrali. Il coleps è un ciliato dalla caratteristica forma a botte che nuota velocemente, anche se ogni tanto si sofferma intorno a del cibo.



Figura 20 - Parameci.



Figura 21 - Vorticella. (Contrasto di fase).



Figura 22 - Stentor.

Che dire poi delle vorticelle (figura 21), protozoi a forma di campana sul cui bordo sta una fila di ciglia vibratili che producono un vortice nell'acqua per attirare particelle alimentari. Questi microrganismi stanno attaccati al fondo per mezzo di un cordone retrattile. Se viene disturbata, la vorticella si contrae improvvisamente in una sfera ed il suo cordone si contrae assumendo la forma di una molla. Dopo un po' di tempo, la vorticella torna a distendere il cordone, la campana si riapre e le ciglia ripartono. Durante le vostre osservazioni, potrete incontrare anche vorticelle verdi, avendo al proprio interno delle alghe simbionti. Potrete anche trovare colonie di vorticelle la cui osservazione è particolarmente suggestiva. Ogni tanto, le vorticelle si staccano dal substrato e nuotano liberamente. Il famelico *Stentor*, dalla forma di tromba, è dotato di una bocca tanto grande da poter "mangiare se stesso" (figura 22).

Nell'acqua dolce vivono innumerevoli altri protisti, come il *Lionotus*, ciliato di notevoli dimensioni, di aspetto elegante, che con la sua "proboscide" dotata di una lunga fessura orale esplora incessantemente l'ambiente circostante alla ricerca di Batteri e di detriti organici; le

*Trichodina*, ciliati che vivono sull'epidermide di animali acquatici, come le Idre, le larve degli anfibi e i pesci. Somigliano a piccole ventose dotate di una o due corone di ciglia sotto la cellula ed una corona sopra. Si spostano scivolando rapidamente sul corpo dell'ospite e spesso litigano fra di loro; la *Stylonychia* molto veloce e che butta tutto per aria lungo il suo cammino; la *Lachrymaria* dal lungo collo mobilissimo; la *Chlorella*, piccola alga sferica molto comune; i Dinoflagellati, etc.

### Dove e come raccogliere protisti ▲

I protisti vivono nelle acque stagnanti, quindi non cercateli nelle acque correnti nè in acque di sorgente o di rubinetto. Anche nell'acqua "libera" di un lago o di un fiume, non ve ne sono molti e per raccogliervi occorre usare speciali retini che li concentrano all'interno di una provetta. Cercate piuttosto i protisti vicino alla riva di stagni, oppure in pozze, fontane, vasi con fiori recisi, sottovasi, bidoni per la raccolta di acqua piovana, canalette, etc.

Raschiate un po' delle eventuali patine verdi sui sassi o sulle pareti di fontane e raccogliete il materiale che ne risulta; con un coltellino raschiate anche bastoni e piante immerse nell'acqua e recuperate il materiale; raccogliete un po' di ammassi di alghe in mezzo ad uno stagno; con una pipetta prelevate acqua da foglie e altri vegetali in decomposizione.

Per raccogliere protisti che vivono strisciando, come le amebe e le Diatomee, prelevate acqua vicino al fondo o alle pareti inclinate dell'invaso. Quando raccogliete del materiale dal fondo, ricordatevi che normalmente sopra al fango c'è uno strato più leggero di materiale organico in decomposizione. Se volete ottenere diatomee, amebe e altri protisti che stanno sul fondo, prelevate questo strato, ma evitate il fango perché con esso verrà raccolta anche sabbia che vi creerà problemi quando l'avrete fra i vetrini. Nel fango anossico, troverete molti batteri e anche alcuni protisti, ma anche sabbia.

Sulle pareti di vetro di un acquario, si raccolgono moltissime alghe tanto che si colorano di verde. In questo strato amano passeggiare anche molti organismi mobili, quali ciliati, amebe, diatomee, flagellati, etc. Con il tempo, queste pareti diventano sempre più opache e ogni tanto è necessario pulirle. Quando raschiate l'interno di un acquario con l'apposito attrezzo munito di lametta, raccogliete il materiale che avrete rimosso in un vasetto con un po' di acqua. Analogamente, anche le pareti di plastica dello stagno del giardino sono ricche di protisti. Muovendo la pipetta, o con l'aiuto di uno spazzolino, cercate di staccare un po' di quella patina ed aspiratela.

Con un bastone, sollevate delle alghe filamentose e prelevate un po' dell'acqua che scola in un vasetto di vetro. Raccogliete anche un po' di quelle alghe filamentose che sono spesso molto belle al microscopio. Spesso sono interessanti da osservare anche le patine verdi che si formano nelle zone umide, sui tronchi degli alberi e sui muri durante la stagione fredda.

Piuttosto che mescolare tutti questi campioni d'acqua in un unico recipiente, è conveniente tenerli separati, ponendoli in vasetti distinti ed etichettati in modo da annotare il microsistema di provenienza.

Se avete un giardino, realizzate un piccolo stagno di un paio di metri quadrati di superficie. Avere una raccolta d'acqua con protisti a pochi metri da casa è molto comodo. Infatti, con una pipetta potrete raccogliere campioni d'acqua da porre direttamente sul vetrino. Per il nostro scopo, basta anche interrare un catino bianco, solo che d'estate tenderà a prosciugarsi. Lo stagno deve stare in una posizione ombreggiata. Rivestite lo stagno con un telo di plastica bianca, in modo da poter vedere meglio le patine verdastre che si formeranno. Lo stagno dovrebbe essere profondo almeno 30 cm per evitare che d'estate si prosciughi troppo in fretta. Durante l'autunno, i protisti scompaiono misteriosamente per tornare a popolare le acque alla fine dell'inverno.

### Colture di protisti ▲

Se non avete a portata di mano raccolte d'acqua come quelle descritte, potete sempre preparare una coltura di protisti. Qualsiasi recipiente contenente acqua di rubinetto e lasciato all'aperto, si riempie presto di microrganismi. A tale scopo, lasciate una bacinella con acqua fuori casa, in una posizione ombreggiata. Aggiungetevi una manciata di erba secca ed in capo a un paio di settimane si sarà sviluppata una quantità di microrganismi. Se però nel recipiente mettete acqua di stagno, potrete ottenere rapidamente una popolazione di protisti più numerosa e anche più ricca di specie. Per realizzare una coltura di protisti va bene anche un vasetto da marmellata, ma andrà meglio un contenitore più capiente come una vaschetta od un acquario. Ogni tanto dovrete aggiungere dell'acqua. Se usate acqua di rubinetto, potrebbe esserci del cloro che viene inserito apposta per uccidere i microrganismi, quindi prima di utilizzarla lasciatela riposare per almeno un giorno per consentire a quel gas di andarsene.

Per realizzare una coltura selettiva, dovete raccogliere selettivamente alcuni protisti della stessa specie e porli in un contenitore con acqua arricchita delle sostanze necessarie. Ci sono testi che riportano le formule dei mezzi di coltura per molte specie di protisti. Probabilmente, potete trovarle anche in Internet.

Cercate di evitare che nei campioni di acqua che avrete raccolto e nelle vostre colture siano presenti organismi che si cibano di protisti, quali piccoli crostacei d'acqua, larve di zanzara, girini e larve di anfibi perché vi assottiglieranno molto le scorte di protisti da osservare. Se necessario, filtrate l'acqua per rimuovere questi piccoli crostacei e larve. E' bene anche coprire i recipienti con una reticella fine per evitare la deposizione di uova di zanzara.



Figura 23 - In rosso, deposito di cellule di ematococco. In bianco le tracce lasciate dalla radula di una lumaca che se ne è cibata.

### Coltura di ematococchi ▲

Mettete a bollire in una pentola un paio di litri d'acqua con una manciata di terra per 5 minuti. Lasciate raffreddare e decantare, poi filtrate l'acqua e gettate via la terra rimasta. In questo modo, avrete ottenuto un'acqua di coltura arricchita di sali minerali. Lasciate riposare questo liquido per almeno un giorno per consentire ai gas atmosferici di disciogliersi nuovamente al suo interno.

Ora bisogna trovare degli ematococchi. Queste alghe microscopiche abitano volentieri in raccolte di acqua piovana. Quando si trovano in difficoltà, questi microrganismi si fISSANO al fondo ed assumono un colore rosso. E' quindi possibile trovare macchie rossastre soprattutto nel fondo o al bordo di recipienti bianchi o sul loro coperchio, dove si rendono ben visibili. Se non ne trovate, lasciate una bacinella di plastica bianca all'aperto e con un po' d'acqua pulita. Se siete fortunati, dopo qualche giorno potrete osservare delle tracce rosse ai bordi e sul fondo della bacinella.

Raccogliete dunque un po' di questo deposito rossastro e ponetelo dentro un vasetto o ad una provetta contenente acqua piovana arricchita con un po' dell'acqua di coltura che abbiamo descritto. Al posto dell'acqua piovana potete usare anche acqua di rubinetto, purché la lasciate decantare per un giorno per farle perdere l'eventuale cloro. Chiudete la provetta con un cappuccio che lasci passare l'aria, ma che fermi la polvere. Se tutto va bene, nel giro di un paio di giorni, con una lente forte dovrete notare la presenza di tanti ematococchi. Molto probabilmente, ci saranno anche altri organismi. Se volete purificare la vostra coltura, disponete alcune gocce della prima coltura sotto al microscopio stereoscopico e con una pipetta o con un contagocce prelevate selettivamente degli ematococchi che metterete in un'altra provetta con acqua di coltura. Ora, dovrete avere una coltura di ematococchi abbastanza selezionata.

Se volete tracciare un grafico dell'accrescimento numerico del vostro allevamento, prelevate una goccia della coltura e con il microscopio stereo contate quanti ematococchi ci sono. Ripetete questa operazione ogni giorno. Tracciate un diagramma e calcolate il tempo di duplicazione degli individui.

Misurate anche il pH della coltura tutti i giorni. Vedrete che esso diventerà sempre più alcalino, infatti, queste alghe microscopiche sottraggono anidride carbonica che acidifica l'acqua. Ogni tanto aggiungete alla coltura qualche goccia di acqua minerale gassata, che contiene molta anidride carbonica disciolta. L'aumento dell'alcalinità metterà in difficoltà la coltura. Per ridurre il problema, aggiungete gocce di aceto. Per mantenere più a lungo stabile il pH della coltura, è utile preparare una soluzione tampone.

Tempo fa, avevo provato a realizzare una coltura un po' più impegnativa realizzando un circuito con un tubo di plastica trasparente lungo una ventina di metri e disposto a spirale su di un tavolo sul quale avevo messo un telo di plastica bianca. Il tubo partiva e arrivava ad un recipiente di vetro da alcuni litri di capacità (reattore), nel quale avevo sistemato una piccola pompa d'acqua per acquari. Avevo poi appeso al soffitto un portalampe dove c'era una lampada fluorescente a luce solare e una lampada a luce rossa, che avevo letto essere entrambe valide per quel tipo di alga. Purtroppo trovai delle difficoltà nel preparare la coltura di partenza e per lavare i tubi. Usai varechina, ma anche con molti lavaggi con l'acqua, gli Ematococchi morivano. Probabilmente sarebbe stato meglio usare alcool, oppure acqua salata. Può darsi che riprenderò questo esperimento. Quest'alga viene coltivata per ricavare l'astaxantina, un carotenoide dalle proprietà antiossidanti.

### Come osservare i protisti ▲

Per osservare i protisti è necessario un microscopio per biologia. Con una pipetta o con un contagocce raccogliete un po' d'acqua e di detriti organici dal vostro campione d'acqua e deponetene qualche goccia su di un portaoggetti. Montate il coprioggetti e con una carta assorbente togliete l'acqua in eccesso. Con l'ingrandimento più basso, esplorate il vetrino secondo un movimento "bustrofedico" (come quello dei buoi durante l'aratura di un campo). Quando incontrate degli organismi interessanti, fermatevi e passate ad un ingrandimento superiore. L'ingrandimento più adatto per osservare i protisti è di 250 X circa, ma per vedere dei dettagli potrete salire a ingrandimenti maggiori. La tecnica più comune di osservazione di questi organismi è quella in "**campo chiaro**", ma si possono ottenere immagini spesso migliori in "**campo oscuro**", in "**contrasto di fase**" e in "**contrasto interferenziale**" (v. l'articolo n° 7 sull'uso del microscopio). Per rallentare i movimenti dei protisti durante le riprese fotografiche, li si può mettere in una soluzione acquosa di gomma arabica.

La quantità di specie di Protisti è incredibile, ogni campione d'acqua possiede popolazioni particolari di protisti e non finirete mai di stupirvi e di incontrarne delle nuove. Spesso mi capita di restare per ore ad ammirare questi minuscoli organismi.

Normalmente, le immagini fornite da un microscopio sono piatte, prive quindi della profondità. Con l'aiuto di filtri polarizzatori, è possibile fornire al proprio microscopio la terza dimensione. Vedere i protisti che si muovono in uno spazio tridimensionale è uno spettacolo indimenticabile. Se osserverete i protisti in 3 dimensioni, non ne potrete più fare a meno [1001].

Il testo di riferimento per il riconoscimento e la descrizione dei protisti è quello indicato in [103]. Si tratta di un atlante, molto ben illustrato, con oltre 1700 disegni di microrganismi acquatici. Descrive anche piccoli organismi pluricellulari di acqua dolce.

Se vi interessa la fantascienza, leggete questo racconto, che ha per titolo: "**Viaggio nel Regno dei Protisti**" [1002].

### PICCOLI ORGANISMI PLURICELLULARI ▲

Negli stagni e nelle diverse raccolte di acqua stagnante, non ci sono solo protisti, ma anche un'infinità di organismi pluricellulari dalle dimensioni microscopiche o piccole. Anche queste forme di vita sono estremamente interessanti da osservare. Durante le osservazioni di protisti, incontrerete sicuramente minuscoli organismi pluricellulari. Soprattutto in primavera, gli stagni richiamano insetti, anfibi, uccelli e tanti altri animali, al punto che come abbiamo già detto sono tra gli ambienti più ricchi di vita della Terra. Anche la semplice osservazione del comportamento degli animali compiuto stando seduti sulla riva di uno stagno è utile. Molto probabilmente vedrete degli insetti che pattinano sull'acqua, altri che fanno la spola fra la superficie e la profondità, vedrete libellule che si posano sulle canne. Nell'acqua potrete osservare girini e larve di tritone. Queste contemplazioni della vita in uno stagno vi permettono di capire quali organismi vi abitino e come si relazionino fra di loro.

Con un secchio, raccogliete dell'acqua e anche un po' di quegli ammassi di alghe verdi e pieni di schiuma. Aiutandovi con un colino legato sull'estremità di un bastone, raccogliete anche degli organismi visibili a occhio nudo presenti nello stagno. Quando sarete tornati a casa, versate quell'acqua in un acquario ed esaminate attraverso le pareti di vetro quello che avete raccolto. Questo campione d'acqua vi fornirà una quantità incredibile di forme di vita da studiare.

#### Rotiferi ▲

I rotiferi (phylum *Rotifera*) sono organismi pluricellulari un po' più grandi di un protista medio (figura 24). Sul capo, possiedono due corone di ciglia il cui battito rapido e sincronizzato le fa sembrare delle ruote in movimento. I rotiferi sono voracissimi e si muovono incessantemente alla ricerca di cibo, formato da batteri e da piccoli protozoi o alghe unicellulari. A volte, potete vedere le prede del rotifero nell'intestino dell'animale. Le alghe sono particolarmente visibili per via del loro colore verde. Caratteristico dei rotiferi è il **mastax**, un organo che sminuzza il cibo che viene ingerito. Vedrete quest'organo aprirsi e chiudersi in corrispondenza della gola dell'animale. Ci sono molte specie di rotiferi le quali possiedono forme assai diverse. Di solito hanno una sottile "codina" bifida con la quale si fissano transitoriamente al fondo, o la usano per camminare con movimenti a compasso, come quello di molti bruchi.



Figura 24 - Rotifero.



Figura 25 - Idra (*Hydra viridis*).



Figura 26 - Gastrotrico.

#### Spugne, Meduse, Idre ▲

Nelle acque dolci pulite è possibile anche osservare **spugne**, (phylum *Porifera*) fisse ad un supporto e di consistenza porosa. Molto rare sono le **meduse** di acqua dolce. Al contrario, molto frequenti sono le idre. Meduse ed idre appartengono entrambe al phylum *Cnidaria*. Le **idre** sono polipi e come tali possiedono dei tentacoli (figura 25). Non dovete però temere di dovere combattere contro un'idra improvvisamente emersa da uno stagno dotata di sette teste che ricrescono appena vengono tagliate, perché quello di cui parliamo è un

animale minuscolo il quale di teste non ne ha nemmeno una. Le idre sono infatti tanto piccole che quando sono rattrappite formano una sferetta di circa un millimetro di diametro, mentre quando i loro tentacoli sono distesi possono arrivare a una dozzina di mm di lunghezza. Insomma, si fa fatica a vederle ad occhio nudo e non sono certo in grado di impensierirvi. Anche le idre stanno di solito ancorate ad un substrato ed è facile trovarle attaccate alle pareti di vetro degli acquari. Ci sono due generi principali di idre, uno è di colore beige e l'altro è verde per la presenza nei suoi tessuti di alghe simbionti. Le idre catturano piccoli crostacei per mezzo dei loro tentacoli urticanti e li fagocitano attraverso un'apertura posta fra i tentacoli. Le idre hanno un corpo a sacco, sono prive di ano e devono espellere i rifiuti dall'apertura orale. Le idre si riproducono spesso per gemmazione ed è allora possibile osservare un'idra figlia sul corpo della madre. Le idre possono spostarsi con movimenti a compasso o facendo capriole.

E' possibile allevare spugne in acquario. Infatti, da un pezzo di spugna viva è possibile rigenerare un nuova colonia. Questo tipo di attività può permettere di mantenere ed osservare spugne vive e di analizzarne la struttura. Per avere più informazioni, con un motore di ricerca cercate i seguenti termini: spugne coltura; sponge culture aquarium.

### Vermi piatti e Anellidi ▲

Nelle acque dolci si incontrano numerosi vermetti. Fra questi citiamo le **planarie** (phylum *Platyhelminthes*, classe *Turbellaria*), lunghe 0,5 - 35 mm, i **turbellari** e i **microturbellari** (lunghe meno di 5 mm). I **nematodi** (phylum *Nematoda*) sono Vermi sottili, microscopici, cilindrici, non segmentati lunghi fino a 2-3 mm, che si muovono contorcendosi in modo caratteristico. E' facile trovare questi vermetti sul fondo di contenitori d'acqua molto ricca di sedimenti organici. Anche l'**anguillula dell'aceto** è un nematode e la potete trovare sul fondo di bottiglie di aceto. I **gastrotrichi** (phylum *Gastrotricha*) sono dei vermetti piatti molto pelosi, il cui corpo finisce con due larghe appendici (figura 26), sono animali grandi quanto un rotifero. Mentre i rotiferi si contorcono e solo occasionalmente nuotano, i gastrotrichi attraversano veloci il campo del microscopio tanto che per vederli dovete fare un inseguimento per mezzo del dispositivo di movimento del vetrino che metterà a dura prova le vostre abilità manuali. Gli **anellidi** (phylum *Annelida*) sono vermi per lo più cilindrici, con il corpo suddiviso in numerosi segmenti. Gli **oligocheti** formano una sottoclasse di anellidi di diverse forme e dimensioni, molte specie della quale hanno una colorazione rossiccia per la presenza di emoglobina nel sangue. Sono caratterizzati anche dalla presenza di corte setole sul corpo e la maggior parte di loro si muove con rapide contorsioni a "8". La maggioranza vive ingoiando fango di cui digerisce le particelle organiche presenti. Fanno parte di questa categoria i **Tubifex**. Il phylum degli anellidi comprende molte famiglie, fra cui anche le **sanguisughe** ed i comuni **lombrichi**. Altri animali vermiformi che si trovano comunemente nelle acque stagnanti sono in realtà delle larve di insetti, come i **chironomidi** che, per le loro piccole dimensioni, la segmentazione del corpo, il colore e per le rapide contorsioni, possono essere confusi con alcuni oligocheti.

### Briozoi ▲

La prima volta che vidi dei briozoi fu durante la pulizia di un acquario dove tenevo degli anfibii. Stavo cominciando a pulire la superficie interna di una parete di vetro quando sfiorando col raschietto quella che sembrava un'alga ramificata scorsi qualcosa contrarsi. Guardando più attentamente, mi accorsi che si trattava di una colonia di animali che poi potei identificare per dei briozoi. Non mi aspettavo di trovare dei briozoi nell'acqua dolce e specialmente all'interno di un acquario. L'aspetto di una colonia di briozoi è quello ramificato di una pianta, ma al termine di ogni ramificazione vive uno zoòide provvisto di numerosi tentacoli. Al microscopio stereoscopico questi animali sono veramente belli da osservare.



Figura 27 - Ovatura di chiocciolina d'acqua. Notate gli occhi e il guscio degli embrioni.



Figura 28 - Embrione di chiocciolina d'acqua. Lunghezza dell'uovo = 0,8 mm.



Figura 29 - Tardigrado. L = 0,24 mm.

### Chioccioline d'acqua ▲

Fanno parte del phylum **Mollusca** (Molluschi) numerose specie di chioccioline d'acqua ed i bivalvi (conchiglie). Negli stagni, le chioccioline delle famiglie *Lymnaeidae* e *Physidae* sono molto comuni. Tutte le specie di **Lymnaea** e di **Physa** depongono le loro uova in acqua all'interno di masse gelatinose larghe circa 5 mm e lunghe circa 20 mm. Le uova sono distribuite all'interno di queste masse trasparenti e la loro osservazione al microscopio è un vero spettacolo (figura 27). Raccogliendo un'ovatura al giusto stadio di maturazione potrete vedere tante piccole uova al cui interno si muove un embrione già interamente formato e nel quale si potrà riconoscere bene una chiocciolina. Attraverso la sua conchiglia trasparente, vi sarà anche possibile vedere il cuore pulsare. Le chioccioline d'acqua adulte sono capaci di prodezze non facilmente immaginabili, infatti camminare sul pelo dell'acqua sono capaci tutti; non tutti invece sono capaci di strisciare sotto il pelo dell'acqua, con il piede attaccato alla superficie come se questa fosse solida. Eppure avanzano! Probabilmente esse trovano nella superficie dell'acqua del cibo che galleggia. Le giovani chioccioline d'acqua, uscite da poco dall'uovo sono molto carine da osservare.

### Tardigradi ▲

I tardigradi sono dei buffi animaletti che possono essere considerati degli artropodi primitivi. Sembrano dei porcellini trasparenti con 8 zampe terminanti con piccoli artigli uncinati (figura 29). Nonostante il loro aspetto delicato, sono capaci di sopportare una completa essiccazione per un tempo indefinito e di rianimarsi in un'ora o due una volta rimessi in acqua. Alcune specie sono acquatiche, ma altre prediligono ambienti umidi e si possono trovare su muschio, licheni, alghe, su suoli umidi, etc. Per potere osservare questi animaletti, prendete del muschio secco, tritatelo e poi mettetelo in acqua. Dopo qualche ora sarà probabile trovare dei tardigradi.



Figura 30 - Fillopode, crostaceo comunemente conosciuto come pulce d'acqua o dafnia. L = 1 mm.



Figura 31 - Gamberetto del genere *Palaemonetes*.



Figura 32 - Gerride.

### Crostacei

Nell'acqua degli stagni è molto frequente la presenza di piccoli **crostacei** quali i **branchiopodi** (es: **dafnia**), **ostracodi** e **copepodi**. Potete raccogliarli con un secchio e volendo potete concentrarli con un colino. La loro osservazione è interessante e per identificarli dovrete usare un manuale. Questi animaletti figurano al primo posto nel menù delle larve di anfibio e di piccoli pesci. Un altro Crostaceo particolarmente interessante da allevare e da osservare con il microscopio stereoscopico è il gamberetto dei canali appartenente al genere ***Palaemonetes*** (figura 31). Si tratta di un animale trasparente che risulta quasi invisibile in acqua, infatti mi accorsi della sua presenza vicino alla riva di un laghetto soltanto per gli occhi neri che si muovevano in coppie. Questo gamberetto possiede disegni di colore lattiginoso sul carapace trasparente. Vive in acque salmastre, tuttavia può essere allevato in acqua dolce, ma in queste condizioni non si riproduce. È frequente nei laghetti adibiti alla pesca sportiva. Potete raccogliere questo gamberetto semplicemente per mezzo di un colino abbastanza grande montato su di un bastone. In un acquario, potrete osservarlo mentre con le piccole tenaglie delle sue zampette raccoglie pezzetti di cibo e se li porta in bocca. Se notate una femmina piena di uova, provate a inserirla in acqua salmastra nel tentativo di fare schiudere le uova e di fare sopravvivere i piccoli.

### Insetti acquatici

Chi l'ha detto che per camminare sull'acqua bisogna essere un messia? Sulla superficie di uno stagno, vi sarà infatti facile vedere insetti che vi pattinano sopra e considerando la disinvoltura con cui si muovono, vi renderete conto che si tratta proprio di un gioco da ragazzi! Se questi insetti sembrano dei piccoli canotti, si tratta di **gerridi** (figura 32); se sono lunghi e sottili, di **idrometre**; se avranno l'aspetto di piccoli coleotteri, si tratterà invece di **girinidi**. Potete raccogliere questi animali con un retino o con un colino da the e li potete mettere in una capsula Petri per osservarli comodamente con il microscopio stereoscopico.

Altri insetti vivono nell'acqua pur mantenendo una respirazione polmonare. Alcuni di essi sono dei coleotteri, dei quali potrete notare il ventre argentato dovuto ad una bolla d'aria aderente al loro corpo e che costituisce la riserva d'ossigeno per questi minuscoli palombari. Fra i coleotteri acquatici, è importante il **Ditisco**, un insetto che nell'età adulta è lungo fino a 35 mm. La sua larva è un vero mostro (figura 35) ed è anche terribilmente aggressiva. Il suo corpo è fusiforme, tiene il fondo del ventre a contatto della superficie dell'acqua per respirare, il suo capo è dotato di due grandi mandibole acuminate che l'animale tiene spalancate. Appena un girino, un avannotto o una notonetta gli passa vicino, la larva di ditisco l'azzanna. Attraverso le sue mandibole passa un liquido che viene iniettato nella preda e che ne digerisce i tessuti. Può succedere che una di queste larve morda un dito di una persona che incautamente le passa a tiro e non deve essere un'esperienza piacevole.



Figura 33 - Ninfa di libellula. L = 14 mm.



Figura 34 - Notonetta. L = 12 mm.



Figura 35 - Larva di ditisco.

Fra gli insetti che vivono nell'acqua bisogna citare la **notonetta** (figura 34). Un animale aggressivo che si ciba di girini e di altre piccole prede. La notonetta è veramente incredibile. Vive nell'acqua, ma respira aria. Fin qui niente di strano, ma quest'animale oltre a saper nuotare è anche in grado di volare e di camminare. Se con un retino togliete delle notonette dall'acqua e le posate sulla riva, presto le vedrete prendere il volo e poi tuffarsi nuovamente come dei sassi nello specchio d'acqua da cui l'avevate prelevata. Le notonette sono quindi capaci di muoversi in terra, in aria e in acqua.

Le larve di insetti che vivono nell'acqua sono moltissime. Fra le più importanti sono le larve o meglio le **ninfe di libellula** (figura 33). Anche queste sono degli autentici piccoli mostri. Sotto al capo hanno un braccio articolato che termina con una mandibola che può quindi essere proiettata in avanti per la cattura delle prede. Se in un acquario mettete acqua di stagno contenente piccoli crostacei, vi sarà possibile vedere le larve di libellula catturarli con un movimento talmente rapido da non riuscire a seguirlo con la vista. Tutto quello che vedrete sarà la masticazione. Spesso queste ninfe stanno mezza affondate nella melma; ogni tanto fanno una nuotata e in quel caso usano una sorta di motore a reazione: aspirano acqua e la espellono dal fondo del ventre producendo un getto che le fa muovere velocemente in avanti. Al termine dello sviluppo, che secondo le specie può durare da uno a cinque anni, le ninfe si arrampicano su di uno stelo d'erba al bordo dello stagno dove l'insetto esce dall'esuvia e distende le sue ali per poi prendere il volo. L'esuvia resta sullo stelo e può essere raccolta per osservarla con il microscopio stereoscopico. Altre larve di insetti sono quelle dei chironomidi, ma vi sono un'infinità di specie diverse di insetti che trascorrono la prima parte della loro vita in acqua. La larva del **Chironomus** è un vermetto segmentato che si muove con rapide contorsioni a "8". Spesso è di colore rosso per la presenza di emoglobina nel sangue. L'insetto adulto è simile ad una zanzara, ma non punge.

### Zanzare

In Europa, vivono molte specie di zanzare appartenenti a tre famiglie diverse: **Culex**, **Anopheles** e **Aedes**. Le culicine depongono le uova sull'acqua. Queste uova sono affiancate verticalmente l'una all'altra formando delle piccole zattere di circa 1,5x5 mm (figura 36). Le anofeline e le **Aedes** depongono le uova isolate l'una dall'altra. Quando escono dall'uovo, le piccole larve delle **Culex** e delle **Aedes** si dispongono con il sifone ventrale a contatto con la superficie dell'acqua per respirare. Il loro corpo forma un angolo di circa 60° rispetto

alla superficie dell'acqua (figura 37). La testa è rivolta verso il basso ed è provvista di un paio di mandibole a forma di ventaglio che battono l'acqua rapidamente per richiamare particelle di cibo. Le larve delle anofeline invece si dispongono orizzontalmente sotto la superficie dell'acqua poiché lungo il loro ventre hanno delle aperture con cui si mettono in contatto con l'atmosfera per respirare. Le larve *Aedes* si distinguono dalle *Culex* per avere un sifone più corto e tuzzo. In figura 38, è mostrato come disporre un microscopio stereoscopico per osservare larve di zanzara ed altri piccoli animali acquatici.



Figura 36 - Uova di zanzara *Culex*. Le "zattere" sono lunghe circa 5 mm e larghe circa 1,5 mm.

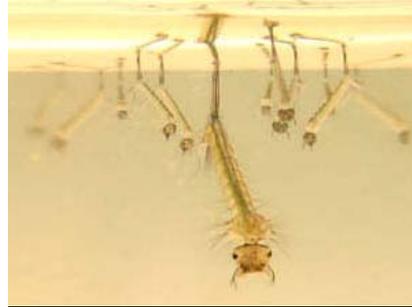


Figura 37 - Larve di zanzara *Culex*. Sono lunghe circa 5-6 mm.



Figura 38 - Sistema per osservare e riprendere larve di zanzara ed altri piccoli animali in acqua.

Quando sono cresciute abbastanza, le larve di zanzara si trasformano in pupe. Pochi giorni dopo, la pupa affiora alla superficie dell'acqua, la pelle della schiena si lacerata e ne esce la zanzara. Una volta uscito dall'esuvia, il giovane adulto di *Culex* aspetta alcuni minuti prima di prendere il volo, mentre quello dell'anofele prende il volo immediatamente. Queste siringhe volanti vanno alla ricerca di animali a sangue caldo (uccelli e mammiferi), per succhiare una goccia di sangue che servirà loro per produrre le uova. Il ciclo di vita delle zanzare dura normalmente dai 14 ai 20 giorni, quindi in una stagione nascono diverse generazioni di zanzare.

Potete trovare delle larve di zanzara immediatamente sotto il pelo dell'acqua di uno stagno o in quella di piccoli recipienti. Esse hanno l'aspetto di vermetti lunghi pochi millimetri (figura 37), con il sifone in contatto con la superficie dell'acqua e con la testa rivolta verso il basso. Colpendo il bordo del recipiente, le larve scappano verso il fondo con rapidi movimenti di contorsione. Anche le zanzare adulte sono interessanti da osservare. Guardate il loro capo, gli occhi, le antenne, l'apparato pungitore-succhiatore, le ali che hanno scaglie ai bordi per rendere silenzioso il volo e le zampe che nella famiglia *Aedes* sono bianche nelle articolazioni. Di solito, nelle *Aedes* è possibile vedere una riga bianca in mezzo al capo ed altre striature bianche ventrali. Le larve delle zanzare sono interessanti da osservare e per farlo potete inserirle in un piccolo acquario oppure in un barattolo di vetro (figura 38).

Le zanzare sono animali molto fastidiosi e ben conosciuti da tutti allo stadio adulto, ma sono pochi quelli che sono in grado di riconoscerne le larve. Eppure, soprattutto nelle regioni dove vivono specie capaci di diffondere malattie o molto aggressive come la zanzara tigre, è importante saper riconoscere queste larve in modo da saper prendere per tempo le misure necessarie per eliminarle. Potete usare il microscopio per mostrare ai vicini di casa le larve di zanzara, in modo che essi imparino a riconoscerle e per far sì che la lotta a questi insetti molesti possa essere più efficace.

#### Sotto i ciottoli dei fiumi

Camminando lungo la riva di un fiume in una posizione dove l'acqua sia bassa e abbastanza calma, raccogliete dei ciottoli. Nella loro faccia inferiore è facile trovare delle larve di insetti (**tricoteri, efemeroteri, plecoteri, megaloteri**, etc.). Alcune di queste larve sono racchiuse in un astuccio di granelli di sabbia o di piccoli frammenti vegetali. Raccoglietele in un barattolo con un po' di acqua di fiume. Molte fra queste larve sono dotate di branchie situate lungo il ventre, ben visibili con una illuminazione per trasparenza. Sulla riva del fiume, potrete trovare piccole vespe che scavano il loro nido in terra, icneumonidi che cercano fango per le loro tane a forma di anfora, etc. Nelle pozze d'acqua vicino alla riva troverete piccoli crostacei e a volte anche avannotti rimasti intrappolati dal ritiro delle acque. La riva dei fiumi è un ecosistema ricchissimo di piccoli animali da osservare con il microscopio, o anche con un cannocchiale se volete studiarne il comportamento senza disturbarli.

#### Ragno palombaro

Interessanti sono anche quei ragnetti che corrono sull'acqua senza affondare. Fanno delle corse in avanti, poi tornano indietro. Non si capisce cosa facciano. Molto interessante è l'***Argyroneta aquatica***. Si tratta di un ragnetto palombaro che costruisce la sua casa nell'acqua, ma respira aria. Egli tesse una fitta tela fra alcune piante acquatiche, poi con una serie di viaggi in superficie, si carica di aria che rilascia sotto alla tela che piano piano si gonfia verso l'alto formando una cupola. Quando la sacca d'aria è sufficientemente grande, il ragno vi si installa. Per osservarlo nella sua tana, potete utilizzare un piccolo acquario vuoto da usare come una maschera.

#### Uova e larve di anfibii

Gli stagni sono l'ambiente tipico di molti **anfibi**. Alcuni anfibi hanno abitudini più terriole altri più acquatiche, in ogni modo praticamente tutti gli anfibi depongono le loro uova in acqua e passano la prima parte della loro vita in quell'elemento in qualità di larve. Le prime rane depongono le proprie uova appena il ghiaccio lascia gli specchi d'acqua. Questo è un momento favorevole per raccogliere delle ovature appena deposte nelle quali è visibile l'inizio della segmentazione dell'uovo fecondato. Queste ovature appena deposte sono anche molto pulite e adatte a riprese fotografiche. Rapidamente, queste uova si copriranno di detriti e di alghe e l'osservazione delle uova peggiorerà molto.

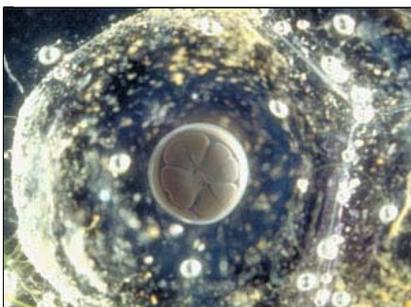


Figura 39 - Uovo di rana alla quarta segmentazione.



Figura 40 - Girino di rospo.



Figura 41 - Embrione di tritone nell'uovo. L = 3 mm.

La raccolta delle uova richiede la conoscenza del momento adatto per ogni specie, del luogo e dell'aspetto dell'ovatura. Le rane producono ammassi tondeggianti di centinaia di uova, i rospi producono uova in lunghi cordoni, i tritoni depositano le uova su foglie di piante acquatiche e per difenderle dai predatori ripiegano la foglia sull'uovo. Per evitare che una eventuale corrente le porti via, normalmente le ovature delle rane sono fissate alla vegetazione.

E' possibile raccogliere anche larve di anfibio. A tale scopo, munitevi di un colino di una dozzina di centimetri di diametro e montatelo in cima ad un bastone. Con questo attrezzo, vi sarà possibile raccogliere larve di specie di cui non siete riusciti a trovare le uova. Per esempio non è facile individuare le uova della raganella, ma è assai più facile raccogliere dei giovani girini di raganella. Anche in questo caso, è importante sapere riconoscere le diverse specie di larva.

Per osservare lo sviluppo delle uova e delle larve, mettetele in un acquario o in una bacinella contenente acqua di stagno nella quale le larve troveranno protisti e piccoli crostacei di cui nutrirsi. All'inizio questi animali non hanno bisogno di essere alimentati perché trovano microrganismi nell'acqua dove vivono. E' possibile alimentare i girini con spinaci bolliti e tritati finemente o con fagiolini bolliti e schiacciati. Quando i girini cominciano a mettere fuori le zampe, e anche qualche giorno prima, è necessario fornire loro delle proteine, altrimenti i girini di certe specie tendono a mangiarsi l'un l'altro. A tale fine va bene un po' di cibo in scaglie per pesci. Le larve di tritone si nutrono di piccoli crostacei, vermetti e larve di zanzara. Quando sono vicine alla metamorfosi gradiscono molto dei piccoli lombrichi o dei pezzetti di lombrico, in mancanza dei quali morderanno la coda di girini o di altre larve di tritone. Queste larve mangiano più facilmente una preda che si muove, ma se sentono l'odore di un pezzetto fresco di lombrico, lo mangiano. Date solo una piccola quantità di cibo, altrimenti l'acqua diventa torbida e potranno svilupparsi malattie.

Perché allevare questi animali? Per salvarne alcuni che vivono in pozze che stanno per prosciugarsi, per seguirne lo sviluppo e per potere compiere osservazioni con il microscopio. L'embrione dei tritoni è contenuto in un uovo trasparente e verso la fine del suo sviluppo, vicino alla gola potrete osservare il cuore battere. Nelle branchie delle larve dei tritoni è possibile osservare la circolazione del sangue. Con un'illuminazione adatta, vedere le singole cellule del sangue scorrere dentro ai vasi è un vero spettacolo. Sull'epidermide dei girini e delle larve dei tritoni potrete osservare delle cellule più o meno ramificate chiamate cromatofori. Sono cellule pigmentate dai colori diversi che comprendono anche colori metallici dorati, argentati e neri. Il loro aspetto è quello di una stella e per questo vengono chiamate anche astrociti. La loro forma dice che esse sono in qualche modo imparentate con le cellule nervose. Sempre sull'epidermide di questi come anche in quella di altri animali come pesci e idre, è possibile osservare delle *Trichodine*, dei protisti a forma di ventosa e che si muovono scorrendo sulla pelle. Mi raccomando di raccogliere poche uova o larve e di allevarli in molta acqua pulita che ogni settimana deve essere ricambiata per un terzo. Quando gli anfibi hanno compiuto la metamorfosi è il momento di liberarli. Essi vanno riportati nel luogo dove avete raccolto le uova.

Non raccogliete acqua di fognatura perché possono esserci pericolosi microrganismi patogeni. Per precauzione, durante le vostre manipolazioni dei campioni d'acqua cercate di non sporcarvi le mani e ogni tanto lavatevele, soprattutto prima di andare a mangiare.

La quantità di specie di piccoli animali che vivono negli ambienti d'acqua dolce è grandissima, quindi ne abbiamo citato solo i più comuni. Un elenco ancora incompleto, ma molto più ricco è fornito da testi come questi: [101] e [102]. Questi stessi testi vi saranno utilissimi anche per il riconoscimento delle diverse forme di vita che incontrerete e per avere utili informazioni su di loro.

## LA VITA NELL'ACQUA SALATA ▲

Lungo i litorali marini, in particolare nelle insenature, nelle scogliere, nelle spiagge periodicamente lasciate scoperte dalla bassa marea, è possibile trovare una quantità di organismi meravigliosi. Specialmente nelle coste atlantiche come quelle della Bretagna e della Normandia, osservando attentamente nelle pozze d'acqua, troverete piccole alghe, meduse, paguri, spugne, foraminiferi ed altri protisti marini, forme larvali di numerosi animali marini, quali stelle marine, ricci, granchi ed altri crostacei. Normalmente, queste larve sono trasparenti e potrete ammirarne gli organi interni. Quando tornano i pescatori, è possibile acquistare piccoli animali vivi e anche uova da allevare in un acquario con acqua marina. Potete anche munirvi di maschera e tuffarvi vicino alla riva in prossimità di scogli per andare a cercare degli animali da osservare con il microscopio. Se possibile, tenete questo strumento in spiaggia, in una zona ombreggiata provvista di una sedia, un tavolino ed eventuali altri strumenti. Ovviamente avrete bisogno di qualcuno che vi sorvegli queste attrezzature. Altrimenti potete raccogliere gli animali in un secchiello, osservarli a casa per poi riportarli dove li avete raccolti. Purtroppo non ho sufficiente esperienza di questi ambienti per potervi dare altri suggerimenti. Tuttavia dalle mie pur brevi frequentazioni di questi ambienti, è evidente che gli ecosistemi marini ed in particolar modo quelli costieri offrono la possibilità di compiere un numero sterminato di meravigliose osservazioni.

**I foraminiferi** (figura 42) sono organismi unicellulari prossimi alle amebe, i quali vivono nel mare. Essi producono gusci a forma di chiocciola che seguono l'accrescimento dell'organismo. Si tratta di un guscio calcareo che quando l'animale muore cade sul fondo. Durante le ere geologiche, questi gusci hanno formato grandi depositi in tutto il mondo. Poiché durante il fluire del tempo, questi organismi sono evoluti assumendo forme diverse, i loro gusci sono utilizzati per datare le rocce.

Nel mare, è quindi possibile raccogliere ed osservare foraminiferi viventi. Sulla terra ferma è possibile trovare terreni ricchi di foraminiferi fossili in qualsiasi continente. Cercateli in terreni che in tempi antichi siano stati sommersi dal mare. Per poterli osservare comodamente, bisogna separarli dalla roccia.

Anche la sabbia della spiaggia può essere interessante da osservare. In mezzo ai granelli di sabbia, potrete trovare minuscole conchiglie, minuscole chiocciola e frammenti di organismi marini. Mi è capitato di osservare con il microscopio stereoscopico la sabbia proveniente da un'isola del Pacifico che era di colore rosa e costituita quasi esclusivamente da piccoli gusci di animali marini. Era incantevole.

Per le osservazioni delle forme di vita marine, potete fare riferimento ai testi [105] e [106].



Figura 42 - Gusci di Foraminiferi fossili.

## ESPERIMENTI ▲

Ai bambini piace compiere strani esperimenti, anche se sanno che non funzioneranno realmente. Per esempio, con alcuni scatoloni è possibile costruire un'astronave e compiere un avventuroso viaggio interplanetario. Fin da ragazzo mi piacevano i microscopi. Mi ricordo quando provai ad allungare il tubo del microscopio per la curiosità di vedere cosa sarebbe successo. Si trattava di un microscopio fatto in casa, anche se l'obiettivo e l'oculare erano commerciali e di buona qualità. Avevo preso un tubo lungo oltre un metro e lo avevo sistemato sul microscopio. Per potere guardare dall'oculare non mi bastò alzarmi dalla sedia, ma vi dovetti salire sopra. All'inizio non riuscii a vedere nulla, ma dopo un po' mi abituai alla situazione e dopo avere corretto la messa a fuoco riuscii a vedere dei protozoi molto ingranditi. Spostando l'oculare, potevo esplorare il campo, sebbene la luce fosse scarsa. Mentre cercavo di seguire un'alga che nuotava veloce, il peso del tubo fece precipitare l'obiettivo sul vetrino spezzandolo e causando una catastrofe in quel mondo in miniatura.

Un altro esperimento interessante può essere compiuto mentre si osserva dell'acqua di stagno contenente protozoi. Questo esperimento consiste nel sottrarre acqua al preparato da una parte e nell'aggiungere acqua distillata dall'altra parte. Presto vedrete i protozoi gonfiarsi e gonfiarsi fino ad esplodere. Vedrete i loro organelli disperdersi nell'acqua, vedrete la ciglia della "bocca" continuare a battere come se nulla fosse accaduto. Potete fare una prova simile, aggiungendo questa volta acqua debolmente saponata. Le molecole di tensioattivo di

cui il sapone e i detersivi sono composti aggrediranno le molecole della membrana aprendone dei varchi enormi. Anche la membrana del nucleo ne verrà demolita, liberando il DNA. E' anche per questo motivo che bisognerebbe evitare di scaricare tanto detersivo dai lavandini.

Come abbiamo visto, i gerridi amano pattinare sulla superficie degli stagni e per fare questo sfruttano la tensione superficiale dell'acqua e le proprietà idrofughe delle proprie zampe. Con una goccia di detersivo è possibile abbassare la tensione superficiale dell'acqua e mettere in gravi difficoltà questi pattinatori. Per fare questa prova che metterà in evidenza l'importanza, almeno per questi insetti, delle proprietà dell'acqua, con un colino raccogliete un gerride e ponetelo dentro una vaschetta dove avrete in precedenza messo dell'acqua. Fate cadere nella vaschetta una piccola goccia di detersivo e mescolate per metterla in soluzione. Vedrete che il gerride non riuscirà più a rimanere sulla superficie ma affonderà nell'acqua. Raccoglietelo immediatamente perché altrimenti annegherà. Non ripetete l'esperimento con lo stesso animale. Sottoponendo a questo esperimento delle larve di zanzara, dovrete notare la difficoltà delle larve di mantenere il proprio sifone in contatto stabile con la superficie dell'acqua.

## APPROFONDIMENTI

Mentre compirete le diverse esplorazioni con il microscopio, dovrete studiare i seguenti argomenti: l'origine della vita sulla Terra; la teoria dell'evoluzione; la selezione naturale; la cellula (forma e organizzazione), i geni ed i cromosomi; il cariotipo; la divisione cellulare (mitosi), la fecondazione e la meiosi; il DNA e la sintesi delle proteine; i geni e l'ereditarietà; la sistematica e la classificazione degli organismi, la differenza fra virus, procarioti ed eucarioti; i protisti e gli organismi pluricellulari; le diverse divisioni e phylum di protisti e di piccoli organismi pluricellulari.

Per approfondire la conoscenza dei protisti, potete leggere il testo indicato in [103]. Questo testo vi servirà soprattutto come atlante per il riconoscimento dei protisti e di alcuni piccoli organismi acquatici.

Più adatto alla conoscenza degli animali acquatici pluricellulari è il testo indicato in [101]. Di questo testo, studiatevi almeno le caratteristiche principali dei diversi gruppi. Mentre potrete leggere le informazioni relative alle singole famiglie, generi o specie quando ne incontrate una.

Il testo [102] è invece adatto come atlante.

[003] Di particolare interesse per questo articolo sono le tavole che riguardano le alghe.

Il testo indicato in [106] è utile per chi volesse esaminare i diversi organismi che incontra in un'ottica evolutiva. Si tratta di un testo universitario e piuttosto impegnativo, ma ha il grande pregio di essere corredato da numerose ed utilissime tavole illustrative.

## CONCLUSIONE

Gli ecosistemi acquatici sono molto ricchi di forme di vita. L'osservazione dei piccoli organismi che vivono in questi ambienti non richiede particolari preparazioni come in istologia, quindi è molto semplice ed immediata. Inoltre, è fonte di continue meraviglie. Per un ragazzo, l'osservazione della varietà delle forme e dei comportamenti degli organismi, oltre ad essere divertente, è molto istruttiva e lo aiuta ad aprire la mente. L'osservazione di organismi d'acqua dolce può limitarsi alla pura contemplazione delle forme e dei comportamenti, ma può essere anche compiuta a fini conoscitivi e per la scuola, ponendo l'attenzione alle strutture biologiche conquistate dai diversi organismi nel corso della loro evoluzione.

## BIBLIOGRAFIA

101	R. Fitter, R. Manuel; <b>La Vita nelle Acque Dolci</b> , una guida alla fauna e alla flora delle acque interne europee; Muzzio editore Descrive batteri, funghi e muffe, alghe, muschi ed epatiche, felci, piante acquatiche da fiore, protozoi, spugne, idre e meduse, crostacei, molluschi, insetti, anfibi, etc. Questa guida è corredata da 759 disegni e 332 fotografie. Ogni specie è descritta nelle proprie caratteristiche morfologiche e spesso vengono fornite altre importanti notizie descrittive.
102	H. Bellmann; <b>Vita nei Ruscelli e negli Stagni</b> , Piante e Invertebrati; Rizzoli Questo atlante presenta centinaia di disegni e di fotografie di organismi che vivono nell'acqua dolce. Accanto a queste illustrazioni, viene fornito anche un testo descrittivo.
103	H. Streble, D. Krauter; <b>Atlante dei Microrganismi Acquatici</b> , la vita in una goccia d'acqua - F. Muzzio Si tratta di un atlante con oltre 1700 disegni molto utili per identificare i protisti. E' probabilmente la migliore raccolta di disegni e informazioni sugli organismi unicellulari ancora in commercio. Descrive anche piccoli organismi pluricellulari di acqua dolce. La prima parte è una guida alla raccolta, alla coltura e all'osservazione dei protisti. Descrive inoltre le principali divisioni e classi di questi organismi unicellulari.
104	
105	V. Pearse et al.; <b>Invertebrati viventi</b> ; Zanichelli; Bologna, 1993, 848 pagg. Testo molto utile per chi si interessa degli invertebrati marini.
106	M. La Greca; <b>Zoologia degli Invertebrati</b> ; Utet Testo universitario molto utile per chi volesse approfondire la conoscenza della struttura degli invertebrati, in un'ottica evolutiva. Tratta anche i protisti. Le tavole che illustrano le strutture ed organi dei diversi esseri viventi sono molto belle ed estremamente utili.
107	F. Cantarano; <b>Il Pianeta Invisibile</b> ; i microrganismi dello stagno raccontati da un'ameba illuminista; 2008, 255 pp, Edizioni ETS, 265 illustrazioni, ricco glossario. Una simpatica guida ai microrganismi dello stagno, molto illustrata e ricca di informazioni.

Guardate anche le opere e i riferimenti Internet di carattere generale e indicati sull'articolo di presentazione di questa guida.

## RIFERIMENTI INTERNET

- 1001 - [http://www.funsci.com/fun3\\_it/hmster/hmster\\_it.htm](http://www.funsci.com/fun3_it/hmster/hmster_it.htm) Come adattare il microscopio da biologia per osservazioni stereoscopiche
- 1002 - [http://www.funsci.com/fun3\\_it/protisti/viaggio.htm](http://www.funsci.com/fun3_it/protisti/viaggio.htm) Viaggio nel Regno dei Protisti (Racconto)
- 1003 - [http://www.funsci.com/fun3\\_it/protisti/entrata.htm](http://www.funsci.com/fun3_it/protisti/entrata.htm) Protist Park. Il primo parco al mondo dedicato ai Protisti (con filmati)
- 1004 - [http://www.funsci.com/protists/prot\\_57.avi](http://www.funsci.com/protists/prot_57.avi) Filmato con batteri (piccoli) ed alga azzurra (grande e di colore verde)
- 1005 - <http://krebsmicro.com/webgal6/index.html> Photomicrography Charles Krebs, splendide immagini di Diatomee.
- 1006 - <http://www.microthele.it/micro/micro.htm> Informazioni sulla microscopia e splendide immagini di diatomee di Alessandro Bertoglio
- 1007 - <http://www.microthele.it/micro/immagini/kemp/kemp.htm> Foto di diatomee di A. Bertoglio dal vetrino di 100 forme di Klaus D. Kemp
- 1008 - <http://www.amicielmicroscopio.it/> Associazione di microscopia amatoriale: "Amici del Microscopio".
- 1009 - <http://www.liv.ac.uk/ciliate/intro.htm> The user-friendly guide to coastal planktonic ciliates
- 1010 - [http://protist.i.hosei.ac.jp/Protist\\_menuE.html](http://protist.i.hosei.ac.jp/Protist_menuE.html) Protist Information Server
- 1011 - <http://www.pirx.com/droplet/links.html> Protists related websites - professional resources
- 1012 - [http://www.biology.arizona.edu/cell\\_bio/tutorials/pev/main.html](http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/tutorials/pev/main.html) Prokaryotes, Eukaryotes, & Viruses Tutorial
- 1013 - <http://www.microscopy-uk.org.uk/index.html?http://www.microscopy-uk.org.uk/pond/protozoa.html> Protozoa. Some common freshwater types.

- 1014 - <http://www.microscopyu.com/moviegallery/pondscum/> Pond Life Movie Gallery.
- 1015 - <http://www.calacademy.org/research/diatoms>
- 1016 - [http://www.summagallicana.it/Volume2/2\\_03.htm](http://www.summagallicana.it/Volume2/2_03.htm)
- 1017 - <http://www.micrographia.com/> Micrographia

Termini per ricerche in Internet: protisti, protozoi, alghe unicellulari, protists, protozoa, freshwater algae.

---

[Invia la tua opinione  
sull'articolo](#)

