



Invertebrati

FABIO STOCH

61

■ Gli invertebrati di stagni, pozze e paludi

Cnidari. Frequenti negli stagni, nelle pozze, nelle scoline e nei fossati sono le idre, piccoli cnidari noti agli zoologi da secoli per le loro proprietà di rigenerazione. Questi invertebrati vivono nelle più svariate tipologie di acque stagnanti o a lento decorso, e spesso si appendono sotto la pellicola superficiale dell'acqua: in questo modo possono venir veicolate a colonizzare nuovi ambienti anche ad opera del vento.



Cnidario del genere *Hydra*

Trascorrono la loro vita predando piccoli invertebrati che vengono immobilizzati da minuscole cellule urticanti (nematocisti). La riproduzione asessuale avviene per gemmazione: i giovani polipi, che nascono come piccole gemme lungo la parete del genitore, si staccano solo a sviluppo completo. La riproduzione sessuale avviene stagionalmente per mezzo di uova fecondate. Tra le specie più diffuse in Italia ricordiamo *Hydra viridissima*, di colore verde per la presenza di alghe verdi simbionti (zooxantelle), accanto a specie brune, come *H. attenuata*.

Recentemente un altro cnidario ha fatto la sua comparsa in Italia: si tratta in questo caso di una piccola medusa, *Craspedacusta sowerbyi*, segnalata sporadicamente in alcuni stagni di cava artificiali e in piccoli laghi; l'“ombrello” può raggiungere i 2 cm di diametro, ma gli esemplari sinora raccolti in Italia sono di dimensioni di gran lunga inferiori. Si tratta però di un ospite indesiderato, cioè di una specie aliena, il cui luogo d'origine è ancora dibattuto dai limnologi. È stata infatti rinvenuta in varie nazioni europee in acquari e laghetti dei giardini, dove è stata verosimilmente introdotta con piante esotiche.

Turbellari. Numerose sono le specie di turbellari (“vermi piatti”) che si possono trovare nelle raccolte d'acqua minori. Accanto alle planarie (come *Dendrocoelum*), presenti ove vi è discreto ricambio idrico, sono comunissimi nelle piccole acque alcuni “microturbellari” (così denominati per le dimensioni che

Il notostraco *Lepidurus apus lubbocki*

variano da 0.5 a 3 mm), spesso pigmentati di rosso o verde. Alcuni turbellari di maggiori dimensioni, come quelli del genere *Mesostoma*, popolano spesso in gran numero in primavera stagni e pozze temporanee, ove si cibano in prevalenza di piccoli crostacei, come le dafnie: per nutrirsi si servono della faringe che estroflettono dalla bocca ed usano come una pompa aspirante per assorbire i liquidi interni della preda. Producono uova durature con le quali superano la stagione secca.

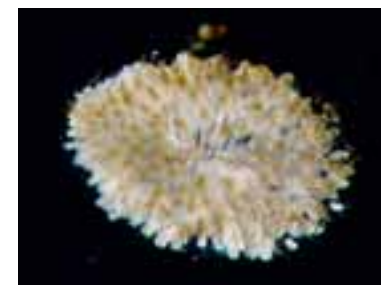
Nematodi e nematomorfi. I nematodi degli stagni sono numerosissimi, ma l'aspetto assai uniforme (tipicamente corpo allungato, cilindrico, appuntito alle estremità), le piccole dimensioni (in genere qualche millimetro) e le difficoltà di identificazione delle specie ne fanno un gruppo ancor oggi poco studiato. Il regime alimentare è vario; i nematodi possono essere batteriofagi, fitofagi, detritivori nonché talora predatori o parassiti. Molti sono specializzati verso una particolare fonte di cibo (ad esempio le diatomee). Accanto a specie tipicamente acquatiche, si rinvencono in pozze e stagni numerose forme semiacquatiche o terrestri, che abbondano in particolare nelle pozzanghere immediatamente dopo le prime piogge. Ben più grandi e noti dei nematodi, con i quali sono solo lontanamente imparentati, sono i nematomorfi o gordiacei, chiamati volgarmente "crini di cavallo" o "nodi gordiani" per gli intrecci che possono formare con il loro corpo sottilissimo, ma lungo anche sino a 20 cm. Nelle tradizioni popolari si raccontava come questi animali fossero dei crini di cavallo



Planaria sul fondo di uno stagno

perduti, che spontaneamente prendevano vita. Si tratta in realtà di animali molto particolari; le larve infatti, ben diverse dagli adulti, sono parassite di altri piccoli invertebrati acquatici. Non sono quasi mai abbondanti, ma ampiamente diffusi nelle pozze, anche temporanee, negli stagni con vegetazione, negli abbeveratoi artificiali, nonché in ruscelletti e sorgenti.

Rotiferi. Sono animali di ridotte dimensioni, molto diffusi nelle piccole acque. La presenza nella parte anteriore del corpo di un apparato ciliare o organo rotatorio permette loro di convogliare le particelle di cibo verso la cavità orale favorendo l'alimentazione, generalmente costituita da organismi fitoplanctonici, batteri e detrito. Gli unici predatori presenti nelle nostre acque appartengono al genere *Asplanchna*,



Rotiferi coloniali del genere *Sinantherina*

la cui dieta è caratterizzata da altri rotiferi di dimensioni minori. Tutte le specie presentano il corpo rivestito da una cuticola (o lorica) spesso ornata di spine, con funzione protettiva; tale struttura, insieme all'apparato ciliare, è fondamentale per il riconoscimento tassonomico. Ultimo elemento morfologico che caratterizza il gruppo è la presenza di un piede terminale, che nelle specie bentoniche ha una funzione adesiva sul substrato. Il ciclo riproduttivo di questi organismi è peculiare, presentando un'alternanza tra riproduzione partenogenetica ed anfionica in relazione alle condizioni ambientali. Per partenogenesi vengono prodotte femmine diploidi finché l'ambiente è favorevole allo sviluppo della specie; appena si presentano condizioni ostative comincia la produzione di maschi e di uova aploidi, che fecondate originano uova durature che rimangono quiescenti fino al ritorno di un ambiente idoneo allo sviluppo della specie. Tra i generi più diffusi in Italia la maggior parte predilige acque calde (*Keratella*, *Trichocerca*, *Brachionus*, *Synchaeta*, *Sinantherina*), presentando punte di massima abbondanza in primavera-estate; pochi altri colonizzano acque fredde (*Filinia*, *Polyarthra*) con valori massimi di densità generalmente in inverno.

Gastrotrichi. Si tratta in questo caso di un gruppo di invertebrati microscopici (raramente superano il mezzo millimetro di lunghezza), molto diffusi nelle pozze e nei piccoli stagni, ma poco studiati e difficilmente osservabili. Si nutrono di alghe e protozoi o sono detritivori. Nelle specie d'acqua dolce sono note solo le femmine, che si riproducono per partenogenesi. In Europa sono note oltre un centinaio di specie dulciacquicole; numerose sono anche le specie marine.

Oligocheti. Gli oligocheti comprendono vermi di svariate forme e dimensioni, dai pochi millimetri sino alle decine di centimetri dei grossi lombrichi terrestri. Le specie presenti negli stagni e nelle pozze sono in genere poche, comunissime e localmente molto abbondanti nel sedimento di fondo, ove ricoprono il ruolo di detritivori. *Lumbriculus variegatus* e *Tubifex tubifex* sono tra le specie più comuni nelle nostre acque stagnanti; possono vivere anche in condizioni di carenza di ossigeno, ed in tal caso in particolare i tubificidi assumono una colorazione rossa intensa e letteralmente tappezzano il fondo del bacino. Vivono nel fango in tubuli dai quali fuoriesce l'estremità posteriore che, funzionando da branchia, viene agitata nell'acqua per la respirazione. I tubificidi sono spesso commercializzati (sotto il nome di "vermi tubifex") come cibo vivo per i pesci d'acquario.

Irudinei. Appartengono agli irudinei le sanguisughe, la cui notorietà deriva principalmente da due specie ad ampia distribuzione negli stagni, *Haemopsis sanguisuga* e *Hirudo medicinalis*, lunghe a completa estroflessione anche sino ad 80 mm. Mentre *Hirudo medicinalis* è specie notoriamente ematofaga nutrendosi di sangue di mammiferi (uomo incluso, quando veniva in passato utilizzata per i "salassi"), anfibi e pesci, *Haemopsis sanguisuga* non attacca i vertebrati, ma si nutre in prevalenza di invertebrati, che solitamente inghiotte interi. Accanto a queste specie di grosse dimensioni, sono presenti negli stagni piccole sanguisughe come *Helobdella stagnalis*, molto comune, varie



Physa acuta

specie di *Glossiphonia*, *Batracobdella algira* (che si nutre dei liquidi corporei di anfibi), *Placobdella costata* e occasionalmente specie parassite di pesci del genere *Piscicola*.

Tra gli irudinei *Hirudo medicinalis* è specie considerata in pericolo in Europa; è presente nelle liste rosse dell'IUCN ed è stata inserita nell'allegato V della Direttiva Habitat.

Gasteropodi. Tra gli invertebrati più conosciuti degli stagni, in particolare dagli acquariofili, annoveriamo senz'altro i molluschi gasteropodi. La conchiglia delle specie d'acqua dolce, in genere più sottile di quella delle specie marine, assume forme svariate: a spirale piana come nelle specie di planorbidi (da quella grossa e robusta di *Planorbarius*, a quella appiattita del genere *Planorbis*, talora carenata, a quella piccolissima dei generi *Anisus*, *Gyraulus*, *Segmentina*) o a spirale tozza ed elevata (*Viviparus*, *Galba*, *Lymnaea*). Quest'ultima può essere sia destrorsa, come in *Lymnaea*, sia sinistrorsa come nelle fragili conchiglie del genere *Physa*. Alcune specie, come *Bithynia tentaculata* e *B. leachi*, sono dotate di un opercolo che consente all'animale di chiudersi all'interno della conchiglia.

I gasteropodi sono tipicamente raschiatori: mediante una sorta di "lingua" dentellata conformata a "raspa", la radula, raschiano le patine algali e le superfici dei sassi, dei tronchi o di altri oggetti sommersi; talora si nutrono di macrofite acquatiche e delle macroalghe. Le specie maggiormente legate alle acque stagnanti appartengono alle famiglie dei planorbidi (quali *Planorbarius corneus*, *Segmentina nitida*, *Hippeutis complanatus*, *Gyraulus crista*, *G. albus*), dei limnei (quali *Galba truncatula*, *Radix peregra*, *Stagnicola palustris* e *Lymnaea stagnalis*, quest'ultima legata agli stagni perenni), dei fisidi (quali *Physa acuta*) e dei viviparidi (*Viviparus ater* e *V. contectus*).

Bivalvi. I molluschi bivalvi sono frequenti in molti stagni e paludi, ove vivono sepolti nel fango; si tratta in genere di specie di piccole o piccolissime dimensioni (pochi millimetri) appartenenti per lo più ai generi *Sphaerium* e *Pisidium*, quest'ultimo presente con numerose specie. Si tratta di organismi filtratori; l'acqua viene spinta all'interno della conchiglia mediante ciglia attraverso il sifone inalante, è filtrata dalle branchie e riemessa all'esterno mediante il sifone esalante. Oltre che per la nutrizione, la circolazione dell'acqua serve all'animale per la respirazione. I sifoni nel genere *Sphaerium* sono lunghi e separati; sono invece corti e fusi insieme nel genere *Pisidium*.

Accanto a queste specie di piccole dimensioni, sono presenti negli stagni più profondi, nei canali, nei fossati e nelle casse di colmata i grossi unionidi; si tratta di bivalvi (generi *Anodonta* ed *Unio*) che si infossano profondamente nel substrato e sono per questo motivo difficilmente osservabili; è però

facile raccoglierne le conchiglie nei fanghi di deposizione dei dragaggi di fossati e stagni da piscicoltura. Gli unionidi hanno delle larve particolari, dette *glochidium*, che vengono rilasciate fuori dalla conchiglia dell'adulto a primavera e parassitizzano i pesci, dapprima incistandosi nella pelle o nelle pinne e successivamente nutrendosi di sangue e muco. Dopo alcune settimane, la larva si trasforma in un piccolo bivalve che abbandona l'ospite per infossarsi nel substrato.

Branchiopodi. Anostraci. Si tratta di crostacei filtratori distribuiti in prevalenza in acque dolci temporanee, incluse le pozzanghere effimere, anche se sono note specie di laghetti alpini e di stagni salmastri e saline. Si tratta di animali caratterizzati da uno spiccato dimorfismo sessuale; nei maschi le antenne sono particolarmente sviluppate e fungono da organi di presa durante l'accoppiamento. Gli anostraci si riconoscono facilmente, oltre che per l'aspetto generale e l'elevato numero di segmenti corporei ben visibili, anche per il nuoto, che avviene di solito con la superficie ventrale dell'animale rivolta verso l'alto. La riproduzione è sessuata e dalle uova nasce una larva (nauplio) che si trasforma in adulto attraverso una serie di stadi metanaupliari. Gli anostraci depongono uova che, dopo aver subito alcune divisioni, si trasformano in cisti durature che possono permanere anche anni all'asciutto e garantiscono la diffusione della specie. Tra le specie più diffuse in Italia ricordiamo *Branchipus schaefferi* (lungo sino a 15 mm), che può abbondare in primavera nelle picco-



Chirocephalus diaphanus (maschio)

le pozzanghere che si formano per costipazione ad opera degli automezzi lungo le carrarecce di campagna e *Chirocephalus diaphanus* (di maggiori dimensioni), ampiamente diffuso nelle acque temporanee (pozze e abbeveratoi) dell'Italia centrale. Tra le specie più localizzate e ad esigenze ecologiche più ristrette annoveriamo *Chirocephalus kerkyrensis* (di acque planiziali del Lazio), *Chirocephalus ruffoi* (di acque temporanee del Pollino) e *Chirocephalus sybil-lae* (sinora rinvenuto solo in una pozza temporanea a 1700 m di quota sui Monti Sibillini).

Notostraci. Questi eccezionali crostacei, dall'aspetto ancestrale, presentano un adattamento marcato alla vita bentonica. Esclusivi di acque temporanee (sia piccole pozze che estese risaie), si nutrono di residui organici, sia animali che vegetali, presenti nel fango, nonché di vegetali o addirittura predano altri invertebrati acquatici. Le discrete dimensioni (superiori anche ai 50 mm), l'eccezionalità degli adattamenti ad ambienti in via di rapida scomparsa e la loro rarità in Italia fanno di questo ordine di crostacei uno dei gruppi a maggior rischio nella limnofauna italiana. I notostraci possono deporre uova sia a schiusa immediata, sia durature e resistenti al disseccamento estivo; lo sviluppo è indiretto e la larva è un nauplio che raggiunge lo stadio adulto con un numero elevato di mute, variabili a seconda della specie. In Italia sono presenti tre specie: *Lepidurus apus*, che con la sottospecie *lubbocki* popola pozze laziali e sarde; *Triops cancriformis*, presente in pozze e in risaie; *Triops granarius*, rinvenuto sinora solo in pozze di zone aride dell'Italia meridionale.



Chirocephalus diaphanus (femmina)

Spinicaudati. Gli spinicaudati, un tempo inseriti assieme ad altri branchiopodi nell'ordine dei conostraci, sono crostacei detritivori, che scavano il fango di fondo e filtrano le particelle in sospensione nelle acque mediante arti particolarmente conformati. L'aspetto di questi crostacei è bizzarro ed inconfondibile per la presenza di un carapace bivalve in genere striato. Alcune specie hanno riproduzione sessuata, per altre sono note solo femmine partenogenetiche. Frequentano pozze temporanee e risaie, ma sono piuttosto rare in Italia; citiamo *Limnadia lenticularis*, *Cyzicus tetracerus* e *Eoleptestheria ticinensis* (quest'ultima descritta per la Lombardia).

Cladoceri. Si tratta di crostacei ampiamente diffusi sia in acque permanenti che temporanee, per lo più fitofagi o detritivori e adattati sia all'ambiente planctonico che a quello bentonico. Il corpo presenta un caratteristico carapace bivalve che ricopre il tronco ma non il capo, quest'ultimo racchiuso da uno scudo cefalico e dotato di un occhio composto particolarmente evoluto. Gli arti fogliacei del tronco sporgono dal carapace e generano con i loro movimenti ondulatori una corrente d'acqua che convoglia il cibo verso la bocca. Anche nei cladoceri il ciclo riproduttivo è piuttosto complicato e dipende dalle caratteristiche dell'ambiente. La partenogenesi è la forma riproduttiva prevalente in un ambiente ottimale per lo sviluppo, ma appena sopraggiungono condizioni sfavorevoli, ad esempio a livello di fotoperiodo, di disponibilità alimentare e temperatura, alcune uova partenogenetiche originano maschi e subito dopo vengono prodotte uova anfigoniche. Queste ulti-



Cyzicus tetracerus

me, fecondate, sono racchiuse in strutture protettive (efippi) ed hanno la capacità di rimanere bloccate nello sviluppo fino al ritorno di condizioni favorevoli. Tale ciclo permette di superare i momenti "difficili" che caratterizzano le piccole acque. Dafnidi, moinidi, macrotrici, bosminidi e chidoridi sono le famiglie più diffuse; ai dafnidi e ai bosminidi sono ascritte specie prevalentemente planctoniche, mentre ai chidoridi appartengono numerose specie bentoniche, la più comune delle quali è *Chydorus sphaericus*. A livello stagionale alcuni generi, come ad esempio *Daphnia* e *Simocephalus*, hanno una preferenza primaverile e compaiono quindi con maggiori densità quando gli invasi sono più ricchi di acqua; gli stessi vengono spesso sostituiti durante il periodo estivo da *Moina* e *Ceriodaphnia*, adattati a temperature più elevate e a un diverso spettro alimentare. Le specie di *Moina* sono abili colonizzatrici e sono tra le prime a comparire nelle pozzanghere e negli stagni di recente costruzione.



Daphnia chevreuxi

Ostracodi. Onnipresenti in tutte le tipologie di acque minori sono gli ostracodi, piccoli crostacei (0.5-3 mm) il cui corpo è racchiuso da un carapace bivalve di forma ovoidale, trapezoidale, allungata o a fagiolo. Solamente la parte distale delle appendici sporge da questa struttura protettiva, permettendo all'animale di nuotare o deambulare sul fondo delle raccolte d'acqua o tra la vegetazione sommersa. Si cibano di detriti e di resti di animali in decomposizione; alcune specie presentano comportamenti gregari, presumibilmente quando sono attratte da fonti di cibo. Numerosissime sono le specie italiane, ma il loro riconoscimento è difficile; tra le più comuni *Cypria ophtalmica*, *Cyclocypris ovum* e varie specie dei generi *Candona*, *Eucypris*, *Herpetocypris* e *Cypridopsis*; *Heterocypris incongruens* è forse uno dei più abbondanti crostacei d'acqua dolce e colonizza raccolte d'acqua temporanee piccole e piccolissime, dove si riproduce per lo più per partenogenesi. *Notodromas persica* è invece specie planctonica, che nuota sotto il pelo dell'acqua. Infine numerose sono le specie aliene introdotte nelle risaie; alcune, come *Dole-rocypris sinensis*, sono oggi ampiamente diffuse nelle acque temporanee della nostra penisola.



Hemidiaptomus gurneyi (maschio)

Copepodi. Calanoidi. Organismi ampiamente diffusi negli stagni e nelle acque astatiche, hanno piccole dimensioni ed un corpo allungato dotato di diverse appendici utilizzate per l'alimentazione. Si nutrono di fitoplancton e conducono vita planctonica. Tra le caratteristiche distintive del gruppo emergono la struttura delle antenne, genicolata (cioè modificata e ingrossata) nel maschio quella destra, e la furca che nella parte terminale porta setole disposte a ventaglio. I maschi sono dotati di un quinto paio di arti modificato a forma di uncino, utilizzato per bloccare la femmina durante l'accoppiamento. Il maschio durante la copula attacca una spermatofora all'addome della femmina; man mano che le uova escono dall'ovidutto femminile vengono fecondate dagli spermatozoi presenti nella spermatofora. Le femmine portano le uova attaccate all'addome in un unico sacco ovigero e al momento della schiusa ne fuoriescono delle larve (naupli). Lo sviluppo è dunque indiretto e passa attraverso 5 stadi naupliari e 5 di copepodite (con forma simile all'adulto). Alcune specie, quando l'invaso si prosciuga, possono formare uova durature che schiuderanno al ritorno di condizioni favorevoli. I cicli stagionali sono variabili, ma generalmente le massime densità si presentano nel periodo invernale-primaverile con *Mixodiaptomus*, *Diaptomus* ed *Eudiaptomus* come generi a più ampia distribuzione. *Hemidiaptomus* è invece un genere limitato all'area tirrenica ed esclusivo di ambienti temporanei; raggiunge i 5 mm di lunghezza.

Ciclopoidi. I copepodi ciclopoidi sono diffusi in tutte le tipologie di acque dolci; onnipresenti negli stagni, si riconoscono dai calanoidi oltre che per la caratteristica forma tozza, per il fatto che i maschi hanno due antenne prensili che usano per l'accoppiamento e le femmine recano due sacche ovigere. Si contano in Italia oltre un centinaio di specie di ciclopoidi; tra quelle più frequenti negli stagni perenni ricordiamo *Eucyclops serrulatus*, *Macrocyclops albidus*, *Cyclops abyssorum*, *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops crassus*, *T. dybowskii*; le ultime tre specie sono frequenti nel corso dell'estate, mentre quelle del genere *Cyclops* sono per lo più invernali e scompaiono con l'innalzarsi della temperatura. Le specie dei generi *Eucyclops* e *Macrocyclops* si rinvencono invece tutto l'anno, accanto a quelle dei generi *Acanthocyclops* e *Megacyclops*, che popolano sia bacini perenni che temporanei. Esiste poi un gruppo di specie esclusive delle acque temporanee, tra cui la più comune è *Diacyclops lubbocki*, che supera la stagione avversa incistandosi allo stadio di copepodite IV; *Metacyclops minutus* si rinviene invece nelle pozzanghere effimere di cui è uno dei primi colonizzatori.

Arpatticoidi. Gli arpatticoidi sono copepodi dal corpo allungato, subcilindrico, talora vermiforme; diffusissimi nelle acque correnti ed in quelle sotterranee, nonché nella meiofauna lacustre, sono invece poco frequenti negli stagni e nelle pozze, e possono essere del tutto assenti nelle piccole raccolte alimen-

tate esclusivamente dalle acque piovane. Poche sono le specie di cui sono noti stadi di quiescenza, quali *Canthocamptus staphylinus*, frequente negli stagni planiziari. Gli arpaticoidi sono invece più comuni nelle paludi ed in particolare nei fragmiteti, nei cariceti e tra i muschi, ove possono essere considerate talora semiterrestri; in questi ambienti le specie più frequenti sia tra la vegetazione che nel fango del fondo sono *Bryocamptus pygmaeus* e *B. minutus*. Per quanto noto, quasi tutte le minute specie di arpaticoidi (non raggiungono il millimetro di lunghezza) sono dei microdetritivori.



Proasellus banyulensis

del genere *Proasellus*. Tutti gli asellidi sono detritivori e si nutrono in prevalenza di foglie in decomposizione ed in particolare delle patine fungine che le ricoprono. Tra gli anfipodi poche sono le specie che frequentano gli stagni e le paludi; tra queste la più diffusa è *Synurella ambulans*.

Decapodi. I decapodi indigeni italiani mancano quasi completamente negli stagni e nelle pozze italiane, con l'esclusione del gamberetto *Palaemonetes antennarius*, che dalle lagune risale i grandi fiumi e colonizza gli stagni planiziari e le casse di colmata. In questi ambienti tuttavia si va diffondendo negli ultimi anni in modo preoccupante un gambero americano, *Procambarus clarkii*: si tratta di una specie invasiva ed aggressiva, di dimensioni maggiori di quelle dei nostri gamberi, che scava profonde gallerie nel fango dei bacini di colmata, degli stagni da piscicoltura, dei canali di irrigazione e anche di alcuni laghetti naturali, in particolare della Pianura Padana, ma in via di rapida espansione nell'Italia appenninica settentrionale. Accanto a questa specie è presente in particolare nei laghetti di pesca sportiva anche un altro gambero americano, *Orconectes limosus*. La presenza di queste specie nelle acque dolci italiane è dovuta ad esemplari sfuggiti agli allevamenti, attività economica per la quale erano stati importati, rivelatasi poi poco redditizia.

Malacostraci. Isopodi e anfipodi. Gli isopodi e gli anfipodi sono frequenti negli stagni planiziari, in particolare in quelli boschivi, negli stagni da esondazione, nelle paludi; sono praticamente assenti nelle acque temporanee, poiché possono sopportare, infossati nel fango, solo limitati periodi di siccità. Tra gli isopodi è comunissimo in Italia settentrionale *Asellus aquaticus*, che negli stagni e nei fossati più prossimi alla linea di costa al Nord, nonché in tutta l'Italia meridionale e nelle isole è sostituito da specie

Aracnidi. Idracari. Questi piccoli aracnidi dal corpo globoso (da 1 a pochi mm di lunghezza), spesso vivacemente colorati in rosso, sono frequenti in particolare negli stagni temporanei, ed hanno un ciclo di sviluppo molto complesso. Dopo la schiusa dell'uovo, attraversano le fasi di prelarva e larva; la larva ricerca un ospite (solitamente larve acquatiche di insetti, quali ditteri chironomidi) dal quale si fa trasportare e che parassitizza succhiandone l'emolinfa. Terminata la fase, la larva si trasforma in protoninfa (quiescente), poi in deutoninfa (predatrice), in tritoninfa (quiescente) ed infine schiude l'adulto, predatore.

Negli stagni e nelle pozze sono numerose le specie finora rinvenute (generi *Arrenurus*, *Limnesia*, *Thyas*, *Piona*, *Pionopsis*, *Hydrachna*, per citarne solo alcuni), anche se il popolamento acarologico di questi ambienti è nel complesso poco studiato.

Ragni. Anche se numerose sono le specie di ragni che si possono rinvenire lungo le rive degli stagni o che camminano per brevi tratti sul pelo dell'acqua, una sola specie è francamente acquaiola. Si tratta di *Argyroneta aquatica*, che passa tutta la vita in sommersione, ma va periodicamente alla superficie degli stagni a rifornirsi d'aria, che trattiene intorno all'addome intrappolata tra la peluria. Lungo fino a 16 mm, l'argironeta tesse ragnatele a cupola tra le piante acquatiche, che vengono riempite da sotto con l'aria portata dal ragno. Ogni esemplare ha il suo "nido", ma le uova vengono deposte in quello della femmina che le accudisce fino alla schiusa.



Argyroneta aquatica

Ninfa di *Cloeon dipterum*

Insetti. Efemerotteri. Gli efemerotteri sono acquatici solo durante la fase larvale; le larve, che prendono più propriamente il nome di ninfe quando sono presenti gli astucci alari, sono bentoniche e da esse nasce un individuo volatore (subimmagine), sessualmente non maturo; solo alla muta successiva schiude l'immagine, la cui vita (come dice il nome) ha in genere breve durata. Il popolamento a efemerotteri

è molto diversificato nelle acque correnti, mentre appare monotono e uniforme nelle acque francamente stagnanti, dove sono presenti pochi generi (*Caelis*, *Cloeon*); il popolamento si riduce ad una sola specie (*Cloeon dipterum*) nei corpi d'acqua di minori dimensioni. *Cloeon dipterum* può tuttavia essere localmente abbondante ed è onnipresente in pozze temporanee, pozzanghere, litotelmi e vasche dei giardini.

Odonati. Le libellule e damigelle sono tra gli insetti più caratteristici degli stagni e delle paludi; acquatici allo stadio larvale, sono ottimi volatori allo stadio adulto, e possono spostarsi anche molto lontano dallo stagno di origine. Sia gli adulti che le larve sono voraci predatori; questa caratteristica, accanto alla loro vistosità, ne ha fatto delle "specie bandiera" per la conservazione degli



Ninfa di libellula

habitat d'acqua dolce, e numerose sono le specie inserite nell'allegato II della Direttiva Habitat.

Le libellule adulte hanno comportamenti nuziali molto caratteristici nelle diverse specie; dopo la fecondazione la femmina è accompagnata in volo dal maschio che la trattiene agganciandola dietro il capo, depone le uova sulla superficie dell'acqua o le introduce all'interno delle macrofite acquatiche. Le larve sgusciano dall'uovo in genere all'inizio della primavera, superata la stagione fredda, ma talora nascono già in estate o autunno e, dopo alcune mute, divengono neanidi e poi ninfe, superando l'inverno in tale stadio. Le neanidi e le ninfe sono dotate di un eccezionale organo estroflettibile atto alla cattura delle prede (altri invertebrati, girini di anfibii, avannotti), la "maschera", costituita dal labbro inferiore profondamente modificato: gli odonati cacciano infatti all'agguato. Onnipresenti in stagni, pozze e paludi, gli odonati comprendono due sottordini: agli zigotteri appartengono le damigelle, dalle larve esili e slanciate, il cui addome reca tre appendici respiratorie fogliacee, le tracheobranchie (sono frequenti numerose specie di *Platycnemis*, *Lestes*, *Ceragrion*, *Ischnura*); agli anisotteri vanno invece ascritte le libellule con larve tozze, prive di tracheobranchie addominali; ricordiamo i generi *Anax*, *Aeshna*, *Libellula*, *Sympetrum*, *Orthetrum* cui appartengono le specie di maggiori dimensioni.

Eterotteri. Questi insetti, dotati di un apparato boccale succhiatore, sono molto frequenti in tutte le tipologie di piccole acque, anche di modeste dimensioni. Gli adattamenti sono molto diversi nei due sottordini dei gerromorfi e dei

Coppia di *Orthetrum coerulescens* nella classica posizione di accoppiamento "a cuore"

nepomorfi. Ai gerromorfi sono ascritte le specie che presentano adattamenti alla vita sulla superficie dell'acqua, dove si muovono in modo caratteristico sfruttando il fenomeno della tensione superficiale: distinguiamo i camminatori (idrometridi, come l'esilissima *Hydrometra stagnorum*), i corridori (gerridi, come *Gerris costai*, tra i primi colonizzatori delle pozzanghere, *G. lacustris*, *G. palustris*) e i pattinatori (veliidi, genere *Velia*). I gerromorfi sono tutti predatori. Ai nepomorfi appartengono invece le cimici d'acqua (notonettidi e naucoridi, predatori, e i numerosissimi corixidi, quasi sempre fitofagi) e gli scorpioni d'acqua (nepidi e ranatridi). Tra le specie più diffuse ricordiamo *Notonecta glauca*, *N. marmorata*, *Ilyocoris cimicoides*, *Nepa cinerea* e *Ranatra linearis*. Queste ultime due specie si riconoscono facilmente per il lungo sifone respiratorio e le zampe raptatorie anteriori idonee a catturare all'agguato le prede.

Coleotteri. I coleotteri acquaioli che si rinvencono negli stagni, nelle pozze e nelle paludi appartengono a numerose famiglie, già ampiamente esaminate in altri Quaderni Habitat dedicati ad ambienti acquatici. Ma il popolamento di queste piccole acque è di gran lunga il più vario e complesso tra tutti quelli sinora esaminati.

Iniziamo questa breve disamina in ordine tassonomico con il gruppo degli idroade-fagi, cui appartengono cinque famiglie acquatiche sia allo stadio larvale che adulto. Tra queste gli aliplidi includono specie fitofaghe, che si cibano in particolare di alghe verdi filamentose; si tratta di buoni nuotatori e volatori, molto comuni e localmente abbondanti in relazione al nutrimento: tra le nume-



Ilyocoris cimicoides

rose specie ad ampia diffusione in Italia ricordiamo *Haliphus lineatocollis*, *Haliphus ruficollis*, *Peltodytes caesus*. I girinidi invece sono tutti predatori; le larve sono bentoniche, mentre gli adulti si possono osservare muoversi vorticosamente, spesso a sciame, sulla superficie dell'acqua. I girinidi hanno degli adattamenti eccezionali alla vita "sul pelo dell'acqua": gli arti anteriori sono trasformati in organi idonei sia



Larva di *Dytiscus marginalis*

alla cattura della preda, sia a guidare i movimenti sull'acqua; gli arti intermedi e posteriori sono invece trasformati in organi natatori; gli occhi composti sono infine eccezionali, in quanto divisi nettamente in due parti (una superiore, in emersione, ed una inferiore, in immersione), che permettono all'insetto di tenere sotto controllo quello che succede sia sopra sia sotto il pelo dell'acqua. Tra le specie più comuni citiamo *Gyrinus substriatus* e *G. urinator*. Gli igrobiidi, presenti in Italia con la sola specie *Hygrobia tarda*, poco frequente, hanno invece aspetto tondeggiante e sono buoni nuotatori. La famiglia più ricca di specie è invece quella dei ditiscidi: abili nuotatori, predatori, con una taglia molto varia (da pochi millimetri a oltre tre centimetri), hanno infatti subito una grande radiazione adattativa. In Italia se ne annoverano 189 specie, tra cui le



Esemplare adulto di *Colymbetes fuscus*

La crescita del nostro corpo è un fenomeno che ben conosciamo, ma pensando all'accrescimento di animali molto più piccoli di noi cominciamo ad avere qualche dubbio. Come possono, ad esempio, gli artropodi aumentare le loro dimensioni durante lo sviluppo? Questi animali possiedono un esoscheletro (cuticola o involucro) rigido che impedisce una crescita graduale; a causa di questa peculiarità l'aumento delle dimensioni corporee avviene periodicamente attraverso un fenomeno denominato muta o ecdisi che consiste nella perdita del vecchio esoscheletro (vedi foto) e nella sua sostituzione con uno di nuova formazione. Un vero e proprio ciclo caratterizza il fenomeno della muta.

Sotto l'esoscheletro i tessuti si accrescono (pur non modificando le dimensioni esterne) e, quando questi riempiono l'involucro, l'animale entra in una fase di premuta: alcuni enzimi cominciano a digerire il vecchio esoscheletro mentre l'epidermide ne secreta uno nuovo, inizialmente di natura molle e poco consistente. Quando la vecchia cuticola è allentata e la nuova formata, si ha la vera e propria ecdisi: il vecchio involucro si spacca permettendo la fuoriuscita dell'animale. A questo punto, abbandonato il vecchio esoscheletro (exuvia), il corpo si rigonfia immagazzinando acqua e in poco tempo (variabile a seconda della specie) la nuova cuticola acquista consistenza, soprattutto grazie ai sali di calcio che la rendono più resistente. In questa fase (postmuta) l'animale è più vulnerabile alla predazione, a danni di natura meccanica (es. ferite) e può subire stress osmotici, in quanto viene a mancare la funzione protettiva dell'esoscheletro.

Una volta consolidata la nuova cuticola il ciclo può considerarsi concluso, un'espulsione di acqua viene messa in atto per ricreare quello spazio neces-

sario alla nuova crescita dei tessuti interni. Tutto il processo della muta è sotto controllo ormonale; l'ecdisione in particolare, denominato anche ormone della muta, viene rilasciato nel sistema circolatorio dell'animale all'inizio del ciclo. Stimoli interni (crescita dei tessuti) ed esterni (durata del giorno, cicli stagionali) possono regolare la periodicità del processo. In alcuni taxa di artropodi inoltre, la muta è messa in atto per tutta la vita, mentre in altri viene raggiunto un limite massimo delle dimensioni corporee oltre il quale non si verifica più la crescita.

Nei crostacei la sostituzione dell'esoscheletro è fondamentale sia per i taxa caratterizzati da sviluppo indiretto, che hanno mute anche a livello naupliare, necessarie all'acquisizione graduale di nuove parti del corpo (come anostraci, notostraci e copepodi), che per quelli a sviluppo diretto (come i cladoceri) che con la liberazione delle exuvie rilasciano anche gli efippi indispensabili al perpetuarsi delle nuove generazioni.

Anche tra gli insetti la muta è importante sia per i gruppi a metamorfosi completa (come i coleotteri) che per quelli a metamorfosi incompleta (come efemerotteri, odonati ed eterotteri): la produzione di ecdisione è collegata all'ormone giovanile implicato nella metamorfosi e quest'ultimo può esercitare il suo effetto soltanto dopo che il processo di muta ha avuto inizio.



più grandi e appariscenti sono quelle dei generi *Cybister* e *Dytiscus*. Altre specie comunissime (per ricordarne solo alcune: *Colymbetes fuscus*, *Agabus bipustulatus*, *Acilius sulcatus* nonché numerose specie di *Hydroporus*) sono ospiti diffuse e onnipresenti in pozze e stagni. Tra i ditiscidi italiani annoveriamo anche due specie di Direttiva Habitat (*Graphoderus bilineatus* e *Dytiscus latissimus*); per *D. latissimus* non esistono però più segnalazioni per l'Italia dal 1900 e, presumibilmente, la specie è da ritenersi estinta nel nostro paese. Infine tra gli idroadefti è inclusa anche la piccola famiglia dei noteridi, sino a poco tempo fa compresa tra i ditiscidi; le poche specie italiane ne condividono l'aspetto e l'ecologia.

Molto comuni, e localmente abbondanti, nelle acque minori sono gli idrofiloidei. A questa superfamiglia appartengono numerose famiglie: ne ricorderemo solo alcune. Gli idrenidi comprendono piccoli (2 mm) coleotteri neri che vivono tra il detrito; più diffusi nelle acque correnti, sono presenti nelle pozze con varie specie dei generi *Ochtebius* e *Limnebius*; si nutrono delle microalghe e di patine fungine. Le larve si rinvencono nel terreno umido lungo le rive. Frequenti in particolare nelle paludi e nelle pozze temporanee anche gli eloforidi (genere *Helophorus*), dalla tassonomia intricata; si tratta di specie onnivore, acquatiche anch'esse solo allo stadio adulto. Molto più abbondanti e ricchi di specie sono invece gli idrofilidi, spesso acquatici sia allo stadio larvale (in genere predatori) che adulto (in genere fitofagi o detritivori). Si annoverano tra gli idrofilidi numerose specie ripariali, presenti tra la vegetazione emergente o sommersa (ricor-



Larva di *Hydrochara caraboides*

diamo, tra gli altri, le specie dei generi *Berosus*, *Helochaeres*, *Enochrus*, *Anacaena* e *Laccobius*; alcuni sono invece grossi coleotteri camminatori (come *Hydrochara caraboides* e *H. flavipes*) o nuotatori (come *Hydrophilus piceus*). Quest'ultimo, nero, assomiglia nell'aspetto ad un grosso *Dytiscus* (raggiunge i 50 mm di lunghezza), ma se ne distingue agevolmente per le piccole antenne clavate e non filiformi. Accanto agli idrofilidi citiamo gli idrochidi, gli sferidiidi e gli spercheidi che si ritrovano comunemente in stagni, pozze e paludi.

Accanto a idroadeefagi e idrofiloidei altre famiglie di coleotteri presentano specie acquatiche o semiacquatiche; tra queste ricordiamo i curculionidi, i crisomelidi della sottofamiglia donaciine, i driopidi, gli elmidi, gli eteroceridi, gli psefenidi e gli scirtidi. Le larve di questi ultimi si rinvencono nelle paludi e alcune specie sono esclusive dei *tree-holes*, le piccole raccolte d'acqua dei cavi degli alberi.

Tricotteri. Le larve di questo ordine di insetti, note come "portasassi" o "portalegna" (per la peculiarità di dotarsi di un astuccio costituito negli stagni in genere da pezzetti di legno, frammenti di foglie, talora gusci di molluschi, il tutto tenuto assieme da fili di seta emessi da apposite ghiandole), compaiono talvolta numerose negli stagni. Le specie più frequenti appartengono alla famiglia dei limnefilidi (generi *Drusus* e *Limnephilus*, accanto a molti altri), ma sono diffusi anche leptoceridi, friganeidi e idroptilidi. La maggior parte dei tricotteri degli stagni è detritivora, frammentando le foglie morte ed il detrito organico grossolano; alcune sono fitofaghe, altre infine predatrici. Tra queste ultime annoveriamo le due specie di *Phryganea* (*P. bipunctata* e *P. nattereri*), ormai rare in Italia,



Esemplare adulto di *Hydrochara caraboides*

il cui fodero allungato, costituito da frammenti di macrofite acquatiche, può superare la lunghezza di 4,5 cm. I tricotteri adulti sono invece volatori; si vedono spesso la sera presso i lampioni, ma il loro aspetto, simile a quello di farfalline con ali setolose e piegate a "tettuccio", è poco appariscente.

Megalotteri. Le larve dei megalotteri del genere *Sialis* si rinvencono spesso nel detrito di fondo degli stagni eutrofici e delle paludi; assomigliano a quelle dei ditiscidi e sono predatrici. Delle quattro specie italiane, tre (*S. fuliginosa*, *S. morio* e *S. nigripes*) popolano le acque lentiche, anche se le notizie sulla loro distribuzione nel nostro Paese sono ancora scarse.

Ditteri. Le larve di ditteri sono tra gli animali più abbondanti nelle piccole raccolte d'acqua. La varietà degli adattamenti nelle diverse famiglie è notevolissima; ne esamineremo solo alcune.

Ai chironomidi appartiene un elevatissimo numero di specie talora localmente abbondanti; vari sono gli stili di vita e varia è anche l'alimentazione: le specie della sottofamiglia delle tanipodine sono carnivore e presentano adattamenti morfologici alla predazione; le altre sottofamiglie comprendono larve meno mobili, con apparato boccale idoneo a raschiare alghe e detrito, e spesso la capacità di secernere fili di seta con cui tessono tubuli entro i quali vivono. Gli adulti dei chironomidi sono simili a zanzare, ma sono innocui.

Ai culicidi appartengono invece le comuni zanzare, presenti con numerose specie in pressoché tutte le piccole raccolte d'acqua, anche se effimere come le pozzanghere o i *tree-holes*. Ogni microhabitat alberga specie caratteristi-



Larva di tricottero limnefilide

che; i generi più diffusi sono *Culex*, *Aedes* e *Anopheles*, quest'ultimo molto noto perché un tempo vettore della malaria, oggi scomparsa dal nostro Paese. Le larve sono dotate di un sifone respiratorio e si possono osservare abbondanti sotto il pelo dell'acqua; gli adulti sono ben noti, in particolare le femmine, ematofaghe e fastidiose per l'uomo. Recentemente è stata introdotta dall'Asia in Italia, attraverso le piccole raccolte d'acqua trasportate dagli pneumatici, una specie aliena nota come zanzara tigre (*Aedes albopictus*); rapidamente diffusasi nel nostro Paese, in particolare nelle aree urbane dove esistono le piccolissime raccolte d'acqua (tombini, sottovasi dei fiori, bidoni e piccoli contenitori di plastica ripieni di acqua piovana) che ne costituiscono l'habitat elettivo. Fastidiosissima ed aggressiva per l'uomo, è una specie di importanza sanitaria, poiché vettore all'estero di numerosi virus e della filaria canina: un ulteriore esempio della pericolosità dell'introduzione di specie aliene.

I ditteri ceratopogonidi comprendono nelle nostre acque minori numerosissime specie poco conosciute; molto comuni sono tra queste le piccole larve vermiformi del genere *Dasyhelea*, che si sviluppano abbondanti nei litotelmi e nelle piccole vasche dei giardini.

Accanto a queste famiglie, sono presenti nelle piccole acque e soprattutto nelle paludi numerose altre, tra cui ricordiamo i tipulidi, i limoniidi, i sirfidi, gli straziomidi, gli sciomizidi. Molto note sono le grosse larve di alcuni straziomidi (lunghe sino a 40 mm), caratteristiche per i lunghi sifoni respiratori, che si ritrovano nelle piccole raccolte d'acqua eutrofiche.



Pupa di dittero culicide

Tardigradi. Appartengono ai tardigradi organismi microscopici facilmente riconoscibili per la presenza di un corpo tozzo e indistintamente segmentato dotato di quattro paia di zampe che terminano con artigli uncinati. I tardigradi si muovono come bradipi lungo gli steli delle piante acquatiche, tra i muschi, sul fango del fondo e anche nel terreno umido; si nutrono dei fluidi di piante acquatiche.

Sono organismi molto ben adattati alle condizioni di vita difficili; possono infatti superare lunghissimi periodi incistati in uno stadio di "criptobiosi" (vita latente): questa consiste nella sospensione reversibile dei movimenti e in una riduzione del metabolismo. Numerose le specie rinvenibili in questi ambienti: i generi *Macrobiotus*, *Echiniscus* e *Hypsibius* sono i più comuni.

Briozoi. Si tratta di animali sessili, coloniali, che formano strutture incrostanti oppure tubuli eretti il cui diametro è di circa 1 mm; altre volte le colonie assomigliano a piccole masserelle gelatinose che possono essere facilmente confuse con le alghe.

I singoli animali che compongono la colonia (zoidi) sono provvisti di una struttura circolare o semicircolare retrattile che circonda la bocca (il lofoforo) e sorregge una corona di tentacoli ciliati. Questi servono a provocare delle correnti d'acqua che veicolano alla bocca le minuscole particelle di cibo (alghe e protozoi). Tra le specie più diffuse in Italia annoveriamo *Cristatella mucedo*, *Paludicella articulata* e *Fredericella sultana*.



Adulto di dittero culicide



Notonecta maculata

■ Strategie per sopravvivere nelle acque astatiche

I termini "astatico" o "periodico" caratterizzanti le piccole acque da soli descrivono la severità delle condizioni ambientali, che diventano altamente selettive per la fauna ad invertebrati. Una simile severità impone infatti alle specie presenti in questi ambienti delle "regole di vita" piuttosto precise. Tutti

gli invertebrati acquatici hanno infatti sviluppato nel corso dell'evoluzione dei meccanismi, più o meno complessi, idonei a superare i periodi di asciutta, di gelo o comunque di crisi idrica e permettere la ripresa del ciclo biologico al ritorno dell'acqua e delle condizioni favorevoli. Alcuni di questi meccanismi sono tra i fenomeni biologici più straordinari che la natura ci offre: ne esamineremo alcuni idonei a sopravvivere nella peggiore delle condizioni, la mancanza dell'acqua.

Invertebrati che abbandonano l'ambiente nella fase di asciutta. Sono numerosi gli invertebrati acquatici che sono in grado di abbandonare le pozze e le paludi che stanno per prosciugarsi. Tra questi annoveriamo gli insetti acquatici allo stadio adulto, ma buoni volatori, quali gli eterotteri (corixe, notonette, gerridi) e i coleotteri (idrodefagi, come i ditiscidi, o idrofiloidei, come idrofili e idrene) che in genere trascorrono la fase di asciutta in acque permanenti, vicine o più o meno lontane a seconda della capacità di volo. Questi insetti possono ritornare rapidamente nelle acque periodiche quando i bacini si riempiono con le piogge primaverili o autunnali. Naturalmente un simile comportamento solleva una ovvia domanda: perché questi invertebrati tornano a colonizzare le acque temporanee invece di rimanere in quelle perenni? La risposta va presumibilmente ricercata nell'ampia disponibilità trofica (cioè di cibo) che si trova nelle acque periodiche rispetto a quelle perenni, e nella maggior pressione di predazione (ad esempio da parte dei pesci) presente in queste ultime.

Invertebrati che trascorrono nell'acqua solo la fase larvale. In questa categoria rientrano molti insetti (efemerotteri, odonati, megalotteri, coleotteri, tricotteri, ditteri) le cui larve si sviluppano nell'ambiente acquatico; gli insetti adulti (imagini) o subadulti (subimagini delle effimere) che trascorrono il resto del loro ciclo vitale nell'ambiente subaereo sono volatori. Esempi noti a tutti sono quelli delle libellule e delle zanzare. Il ciclo vitale viene calibrato in funzione delle condizioni ambientali: lo sviluppo larvale diviene più lungo in condizioni favorevoli, più breve nelle situazioni avverse: quando l'acqua scompare, con le dovute eccezioni, questi insetti sono già adulti volatori oppure si impupano.



Il calanoide *Arctodiaptomus wierzejskii*

Invertebrati che rimangono infossati nel fango senza stadi quiescenti. Numerosi animali non abbandonano lo stagno durante i periodi di siccità, ma si affondano nel fango del fondo superando il periodo avverso in un ambiente comunque saturo d'acqua; è il caso di numerosi molluschi, sia gasteropodi (limneidi, fisidi) che bivalvi, nonché di alcuni crostacei (isopodi, decapodi) ed anche di qualche coleottero. Pur rallentando in alcuni casi il metabolismo, o circondandosi di muco in cellette ricavate sul fondo, questi organismi non sviluppano veri e propri stadi dormienti. Si tratta pertanto di un meccanismo poco efficiente, valido per periodi siccitosi di breve durata e per un substrato idoneo.

Invertebrati che sviluppano stadi di quiescenza. La maggior parte degli invertebrati che sono obbligatoriamente acquatici per l'intero ciclo vitale possono sopportare il disseccamento del bacino sviluppando i cosiddetti "stadi di quiescenza" quali uova durature o cisti, idonei a trattenere al loro interno i liquidi vitali evitandone l'evaporazione e permettendo la sopravvivenza degli organismi in uno stadio latente anche per anni (sino a trenta, secondo recenti esperimenti). Il momento del ciclo vitale durante il quale ha luogo la formazione dello stadio di quiescenza varia a seconda dei gruppi tassonomici. Nei rotiferi ad esempio, in alternanza con la produzione di uova partenogenetiche, in condizioni sfavorevoli vengono prodotte uova durature mediante riproduzione anfigonica (mittiche) che possono rimanere quiescenti in ambienti asciutti anche per diversi anni fino al ritorno dell'acqua. Una situa-



Il gasteropode *Planorbis planorbis*

zione analoga è riscontrabile nei cladoceri; una o due uova durature, a seconda della specie, sono racchiuse in una struttura membranosa denominata efippio, che ha essenzialmente una funzione protettiva e viene liberato nel corso di una muta dell'animale.

Anche altri crostacei, i notostraci e gli anostraci, sono caratterizzati dalla produzione di forme di resistenza; nei primi si tratta di uova, nei secondi più propriamente di cisti in quanto lo sviluppo si arresta dopo le prime divisioni di segmentazione dell'uovo (stadio di gastrula). Una situazione particolare presentano i copepodi; alcune specie infatti sono dotate di uova durature (soprattutto tra i calanoidi), in altri casi invece lo sviluppo si arresta al IV stadio di copepodite o a quello adulto (ciclopoidi e arpatocoidi) e l'animale può, prima del disseccamento dell'invaso, infossarsi attivamente nel sedimento in uno stato di quiescenza, per tornare vitale al ritorno dell'acqua.

■ La colonizzazione degli stagni e delle pozze

Gli stagni e le pozze che vengono creati ad opera dell'uomo o di accidentali eventi naturali sono dei "contenitori vuoti" in attesa di venir colonizzati dagli organismi viventi. Si parla di colonizzazione per indicare l'insediamento di una fauna proveniente da altri bacini, tralasciando il caso in cui il nuovo bacino viene creato in una preesistente zona umida, che ospita già stadi di quiescenza o organismi acquatici. Naturalmente questo processo sarà tanto più rapido



Uno stagno presso San Benedetto in Perillis (Abruzzo)



Stagno a Castelporziano (Lazio)

quanto più vicini e numerosi sono altri bacini che già ospitano un *pool* di colonizzatori. La colonizzazione può avvenire secondo due distinte modalità: attiva o passiva.

La colonizzazione attiva viene effettuata dall'animale con mezzi propri di locomozione; colonizzano attivamente i nuovi bacini ad esempio tutti gli insetti volatori. Si tratta di un processo spesso molto rapido; tra i primi insetti a comparire annoveriamo alcuni eterotteri (corixidi, gerridi) e coleotteri (ditiscidi ed idrofiliidi) che possono essere presenti già poche ore dopo la creazione del nuovo stagno o della nuova pozza. Recenti studi hanno dimostrato come alcuni di questi insetti (ad esempio i gerridi) siano attratti visivamente dalla superficie riflettente del bacino acqueo: semplici esperimenti realizzati mediante specchi hanno dimostrato chiaramente questo fenomeno.

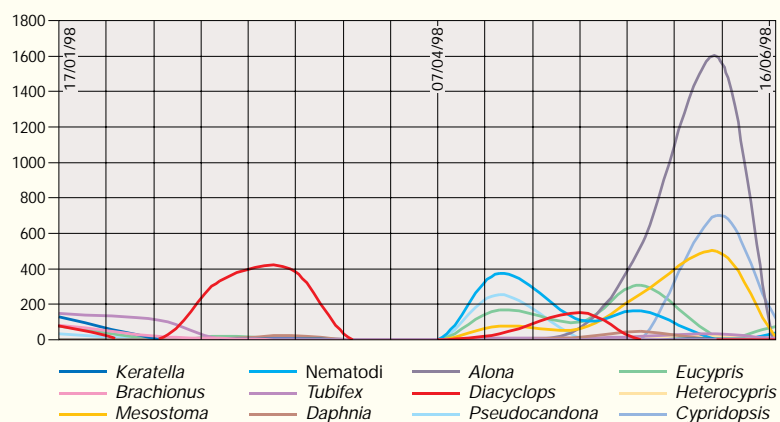
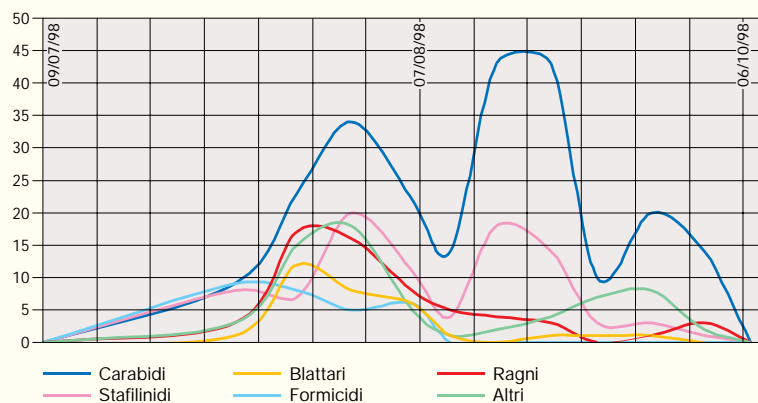
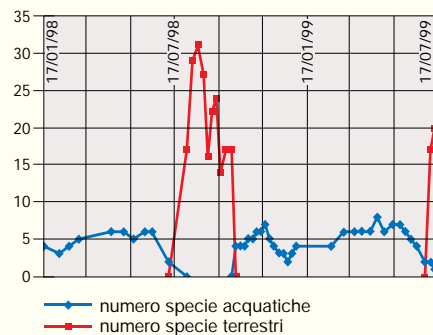
La colonizzazione passiva avviene invece mediante trasporto ad opera di vari agenti atmosferici (vento, acque di ruscellamento), di animali (gli stessi insetti volatori, o ancora anfibi, uccelli, bestiame all'abbeverata) o dell'uomo. Quest'ultimo ha un grosso ruolo attualmente nel disseminare le faune delle piccole acque, sia involontariamente, sia mediante introduzione volontaria di pesci o piante acquatiche; questo fenomeno ha purtroppo portato all'introduzione anche di molte specie aliene, estranee alla nostra fauna.

Molto noto è il trasporto passivo degli stadi di quiescenza o anche di organismi adulti da parte di insetti e vertebrati; quando un organismo si fa trasportare aggrappato al vettore, si parla di "foresi".

Immediatamente dopo la fase iniziale di colonizzazione, i popolamenti ad invertebrati dei nuovi bacini cambiano rapidamente: si hanno cioè successioni di popolamenti finché la fauna insediata non tende a stabilizzarsi. Nonostante il caso svolga ovviamente il suo ruolo e l'ordine di arrivo dei colonizzatori sia importante, assisteremo in genere all'insediamento delle specie che meglio sono adatte a vivere nelle condizioni ambientali del nuovo corpo idrico. In genere nei primi mesi si assiste alla presenza di colonizzatori adattati a vivere in ambienti molto instabili; a questa prima fase, in seguito ad una complessa interazione tra competizione, predazione ed esigenze di habitat, segue un periodo di maggior stabilità.

Tuttavia va ricordato che la colonizzazione non è un fenomeno limitato ai nuovi bacini (colonizzazione primaria); organismi colonizzatori arrivano continuamente in tutte le piccole acque già esistenti (colonizzazioni secondarie). Ne consegue che ambienti piccoli e molto instabili possono cambiare anche da un anno all'altro gli assetti faunistici, ed assistiamo ad un *turnover*, cioè ad un cambiamento di faune, come ipotizzato molti anni fa dai biogeografi per habitat "insulari". Tuttavia questi *turnover* dipendono dal pool di specie disponibile sul territorio; ambienti presenti in aree con scarsità di acque superficiali e povere di specie avranno in genere faune più stabili nel tempo.

Variazioni stagionali del numero di specie acquatiche e terrestri (in alto), della densità di attività delle specie terrestri (numero di individui per 10 trappole, al centro) e della densità di individui delle specie acquatiche (individui/litro, in basso), in una pozza temporanea del Carso triestino



■ Il ciclo biologico di una pozza temporanea

Le affascinanti successioni stagionali degli invertebrati nelle pozze temporanee sono in genere diverse da pozza a pozza, e talvolta da un anno all'altro, in relazione alle condizioni climatiche. Se una generalizzazione non è possibile, in base ai numerosi studi effettuati è possibile fornire qualche esempio che illustra la complessità delle situazioni anche in ambienti molto piccoli.

In una pozza (diametro circa cinque metri, profondità massima 40 cm) studiata dallo scrivente sul Carso triestino sia nel periodo di invaso sia durante la fase di asciutta, è stato possibile tracciare esattamente la successione delle specie e suddividere il ciclo annuale in diversi periodi; quella che segue è la narrazione di una avvincente storia che inizia con il ritorno dell'acqua.

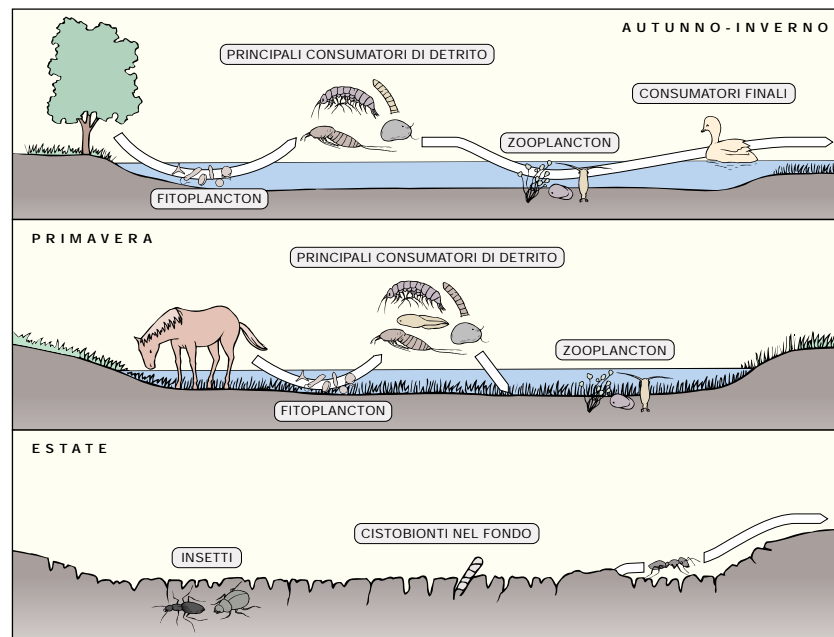
Immediatamente dopo le prime, abbondanti piogge autunnali, all'inizio di ottobre la pozza è a massimo invaso. Il fondo è popolato da numerosi nematodi; si tratta per lo più di specie del terreno umido o semiacquatiche sorprese dall'acqua; scompaiono presto, mentre in pochi giorni lo stagno inizia a brulicare di minuscoli organismi schiusi dalle cisti (ciclopoidi) o dalle uova durature che si trovano nel fondale; si tratta di oligocheti (*Tubifex tubifex*), ostracodi (tre specie dei generi *Eucypris*, *Pseudocandona* e *Heterocypris*) e copepodi ciclopoidi (*Diacyclops lubbock*); poco dopo iniziano a comparire i predatori, costituiti da turbellari del genere *Mesostoma*, ed i minuscoli rotiferi, schiusi anch'essi da uova durature (tre specie dei generi *Keratella*, *Testudinella* e *Brachionus*). Questi



Una pozza temporanea asciutta (Campo Felice, Abruzzo)

animali costituiscono il gruppo delle “specie autunnali” e raggiungono il picco di massima densità a fine ottobre. Ma sarà uno sviluppo di breve durata: alla fine di novembre, al sopraggiungere dei primi freddi, lo stagno è già completamente ghiacciato. Sotto lo spesso strato di ghiaccio continuano nel fango una vita rallentata alcuni ostracodi ed oligocheti, mentre la sopravvivenza delle altre specie è stata nuovamente devoluta agli stadi di quiescenza. All’inizio di marzo l’innalzamento della temperatura fa sciogliere il ghiaccio ed assistiamo ad una nuova esplosione di vita. Le “specie primaverili” sono, con rare eccezioni, quelle autunnali, cui si aggiungono i cladoceri (*Daphnia obtusa*). Il picco delle specie primaverili raggiunge il suo massimo in aprile-maggio, con una densità circa doppia di quella presente in ottobre; in questo periodo la pozza è frequentata anche da colonizzatori: arrivano in volo i gerridi (*Gerris costae*), i coleotteri predatori (ditiscidi dei generi *Agabus* e *Hydroporus*) e quelli fitofagi (*Helophorus*, *Hydraena*); si sviluppano dalle uova deposte le larve di ditteri chironomidi, culicidi, ceratopogonidi e quelle di tricoteri limnefilidi (*Glyphotaelius pellucidus*).

Le condizioni ottimali di sviluppo durano sino a giugno, quando una drammatica crisi sconvolge l’ambiente: con l’innalzamento della temperatura, il volume d’acqua ridotto, l’abbondanza dei predatori ed un probabile cambiamento



Ciclo biologico di una pozza temporanea; le frecce indicano l’apporto e l’asporto di sostanze alimentari nelle diverse fasi del ciclo



Larva di libellula del genere *Aeshna*

del fitoplancton scompaiono all’improvviso le specie primaverili ed in particolare i generi *Daphnia*, *Eucypris*, *Diacyclops*, per lasciare posto alle “specie estive”, date da altri cladoceri (*Ceriodaphnia reticulata*, *Alona rectangulara*) e ostracodi (*Cypridopsis elongata*): un evento rapidissimo, avvenuto nell’arco di pochi giorni. Queste specie raggiungono densità ancora più elevate, doppie rispetto a quelle delle specie primaverili, ma sarà un’“esplosione” di breve durata. Dopo quindici giorni la pozza è già completamente asciutta.

Asciutta però non significa priva di vita; cominciano a colonizzare il bacino le “specie terrestri”, provenienti principalmente dal bosco, che vi trovano disponibilità di alimento; in rapida successione arrivano e si succedono oltre un’ottantina di specie della fauna del suolo, quali coleotteri carabidi, stafilinidi, scarabeidi, blattari, ditteri, imenotteri formicidi, collemboli, chilopodi, ragni e pseudoscorpioni. Si tratta in alcuni casi di opportunisti, cioè di occasionali visitatori; in altri di specie che costituiscono popolazioni stabili che sfruttano l’umidità del sito durante la torrida estate; in altri ancora di predatori che frequentano regolarmente il bacino, come i carabidi (quali i grossi *Carabus*, *Abax*, *Pterostichus* e *Cychrus* o i piccoli e abundantissimi *Aptinus bombarda*), alcuni stafilinidi (*Ocypus tenebricosus*), chilopodi (*Lithobius*, *Strigamia*) e numerosissimi ragni (in prevalenza *Lepthyphantes* e *Pardosa*). I cicli si succedono rapidamente, ma questo gruppo di specie terrestri abbandonerà precipitosamente il bacino con le prime piogge autunnali: il ciclo della fauna acquatica è pronto a ricominciare nell’eterna danza della vita.



Pesci

SERGIO PARADISI

95

Gli ambienti lentici classificati genericamente come "raccolte d'acqua minori" sono accomunati proprio dalle dimensioni limitate e dalla ridotta profondità dell'acqua: i pesci che li colonizzano devono pertanto far fronte ad una serie importante di fattori limitanti; infatti le specie ittiche indigene che è possibile rinvenirvi sono non più di una decina.

Fra le presenze più caratterizzanti dell'ittiofauna delle acque stagnanti vi sono la tinca (*Tinca tinca*) e la carpa (*Cyprinus carpio*). Quest'ultima, a stretto rigor di termini, non dovrebbe essere considerata autoctona, essendo originaria delle regioni dell'Asia orientale secondo alcuni studiosi, o anche dell'Asia centro-occidentale e dell'Europa dell'Est fino al bacino danubiano secondo altri. La sua acclimatazione nelle nostre acque è però assai remota: l'introduzione in Italia sembra essere infatti avvenuta nel I secolo d.C. al seguito delle truppe imperiali romane. Pare che parte attiva nella graduale diffusione di questo pesce in Europa occidentale nel corso del Medio Evo l'abbiano poi avuta gli ordini monastici, in quanto la specie ben si prestava ad essere allevata in peschiere attigue ai conventi per soddisfare al precetto di magro del venerdì e di altri periodi di astinenza dalle carni.

Tinca e carpa, pur ben diverse e immediatamente distinguibili nell'aspetto, presentano tratti morfologici e comportamentali comuni che testimoniano il loro adattamento ad ambienti con acque ferme o a corso lento con fondali molli e ricchi di vegetazione, dove passano il tempo grufolando sul fondo: entrambe le specie presentano infatti bocca alquanto piccola ma protrattile, con labbra spesse e guarnite di barbigli (un paio nella tinca, due paia nella carpa) che costituiscono organi sensitivi atti a facilitare la ricerca del cibo nel sedimento.

Lo spettro alimentare comprende alghe, macrofite acquatiche e una vasta serie di invertebrati bentonici; i giovani e i subadulti possono nutrirsi in parte di zooplankton. La ricerca del cibo avviene soprattutto nelle ore crepuscolari e notturne. Anche la temperatura influenza il comportamento alimentare: la carpa ad esempio si nutre a temperature comprese tra 14 e 20°C. Inoltre nei mesi invernali questi pesci riducono di molto la loro attività, rimanendo parzialmente infossati nella melma del fondale in una sorta di semi-letargo. Per contro, le alte temperature estive che si raggiungono di norma nelle acque stagnanti - con conseguente scarsa ossigenazione - non rappresentano un problema, in

Un giovane esemplare di cavedano (*Leuciscus cephalus*)

quanto entrambe le specie sono in grado di tollerare valori di ossigeno disciolto prossimi a 1 mg/l.

La temperatura dell'acqua condiziona anche la possibilità di riproduzione: a seconda del luogo la frega avviene da maggio a luglio, ossia quando vengono raggiunti o superati valori-soglia attorno a 20°C. Carpa e tinca sono pesci a deposizione fitofila: le uova vengono deposte sulle macrofite acquatiche e dopo la schiusa le larve rimangono attaccate alle piante fino al riassorbimento del sacco vitellino; la quantità di uova è assai elevata, fino a 200 000 per kg di peso vivo per la carpa, fino a 500 000 per la tinca. Deporre un gran numero di uova molto piccole - quindi con una ridotta quantità di vitello - è una strategia riproduttiva su misura per questi ambienti, molto produttivi, ricchi di nutrimento per larve e avannotti, ma anche ricchi di insidie; l'alto numero di uova rende superfluo qualsiasi tipo di cure parentali.

Le due specie sono attualmente diffuse nelle acque adatte di tutta la penisola e delle isole maggiori, anche in seguito ad immissioni a fini alieutici: nelle acque italiane la tinca raggiunge i 50 cm di lunghezza e i 2 kg di peso, mentre la carpa può superare i 120 cm di lunghezza e i 30 kg di peso.

La forma selvatica della carpa, conosciuta come "carpa regina", riconoscibile per il corpo completamente ricoperto di scaglie, va rarefacendosi a vantaggio di forme selezionate in allevamento note come "carpa a specchi" (con poche grandi scaglie sui fianchi) e "carpa cuoio" (completamente priva di scaglie). Proprio per la pratica diffusa di immettere soggetti allevati, la



Tinca (*Tinca tinca*)

carpa raramente si presenta nelle nostre acque con popolazioni ben strutturate.

Molto comune nelle acque stagnanti di tutta la penisola è la scardola (*Scardinius erythrophthalmus*), pesce di media taglia che solo eccezionalmente supera i 35 cm di lunghezza e gli 800 g di peso. Attiva anche d'inverno se la temperatura dell'acqua non raggiunge valori troppo bassi, frequenta di preferenza zone litorali molto inerbate a fondo melmoso o sabbioso: possiede però larga valenza ecologica, ed è in grado di tollerare anche alterazioni ambientali di un certo rilievo, in particolare forme di inquinamento organico dovute a scarichi urbani o agricoli. È specie gregaria, soprattutto durante gli stadi giovanili. Rispetto agli adulti - che hanno corpo un po' tozzo, dorso bruno-verdastro, fianchi con riflessi dorati, pinne bruno rossastre o grigie - i giovani mostrano un aspetto maggiormente slanciato, pinne rosse, fianchi più francamente argentei con una macchia scura alla base della coda.

In molte acque lentiche dell'Italia settentrionale alla scardola si associa spesso - a formare branchi misti - il triotto (*Rutilus erythrophthalmus*), ciprinide a deposizione fitofila che raggiunge al massimo i 20 cm di lunghezza per 130 g di peso, pur rimanendo solitamente più piccolo; nelle regioni centro-meridionali è invece ampiamente diffusa la rovello (*Rutilus rubilio*), specie assai simile appartenente allo stesso genere. Si tratta di due endemiti, padano il primo, italo-co-peninsulare la seconda, considerati fino ai primi anni '80 del trascorso secolo un unico *taxon*, col nome di *R. rubilio*. La nuova specie *R. erythrophthalmus*



Rovella (*Rutilus rubilio*)

Scardola (*Scardinius erythrophthalmus*)Triotto (*Rutilus erythrophthalmus*)Tinca (*Tinca tinca*)Carpa (*Cyprinus carpio*)

è stata proposta in seguito all'identificazione di differenze costanti nella livrea e in alcuni caratteri morfometrici, e all'accertamento che le ovvie barriere riproduttive dovute alla diversa provenienza venivano mantenute anche in condizioni di simpatria forzata. Questi dati sono stati successivamente confermati anche da indagini biochimiche.

Alborella (*Alburnus alburnus alborella*)

Fra le differenze comportamentali tra le due specie citiamo la maggior propensione della rovella a mantenersi a contatto del fondo e il più evidente gregarismo del triotto. Anche le preferenze ambientali non sono coincidenti: la rovella, pur rinvenibile anche in biotopi d'acque ferme, preferisce corsi a corrente moderata con substrati sabbiosi o ghiaiosi non molto inerbiti; ciò si riflette anche nelle modalità riproduttive, in quanto le uova possono venir deposte, oltre che sulla vegetazione, anche sulle ghiaie del fondo.

Oltre a quelli fin qui citati, nei piccoli biotopi d'acque ferme è possibile rinvenire pochi altri ciprinidi indigeni del territorio italiano: è il caso ad esempio del cavedano (*Leuciscus cephalus*) e dell'alborella (*Alburnus alburnus alborella*). Si tratta di specie a deposizione litofila, che prediligono acque limpide e ossigenate e che abitano di norma i fiumi e gli ampi bacini lacustri, ma che possono trovarsi a loro agio anche in piccoli ambienti lenticì a fondo ghiaioso o sabbioso alimentati da circolazione freatica, quali ad esempio anse morte di fiume di recente formazione o laghetti di cava, meglio se con acqua profonda. Il cavedano è specie a dieta onnivora, a proprio agio in una vasta gamma di ambienti, e può superare i 50 cm di lunghezza e i 2 kg di peso.

L'alborella è invece un pesce di taglia modesta (al massimo 15 cm), fortemente gregario; è anch'essa onnivora, e nei bacini chiusi assume in molti casi un ruolo trofico importante, divenendo l'anello di congiunzione fra lo zooplancton e le specie ittiofaghe. Questa sottospecie è da considerarsi subendemica per il territorio italiano, in quanto l'areale di diffusione comprende le nostre regioni settentrionali e la Dalmazia; nel meridione d'Italia e in Sardegna sono presenti molte popolazioni alloctone dovute a immissioni. Tali pratiche sembrano essere, in alcuni ambienti, fra le cause del decremento numerico dell'alborella meridionale (*Alburnus albidus*), endemica - con distribuzione discontinua - in un'area che va dall'Abruzzo alla Campania e alla Basilicata.

Sono poche le specie indigene che affiancano la componente a ciprinidi in questi ambienti: in raccolte d'acqua limpida con attiva circolazione freatica, fondo sabbioso o fangoso e copertura vegetale non eccessiva - come le lan-

che di recente formazione - è talvolta presente il cobite (*Cobitis taenia bilineata*). Si tratta di una presenza assai elusiva: questo piccolo pesce bentonico (lunghezza max 12 cm) è infatti attivo in ore crepuscolari e notturne e trascorre il resto del tempo rintanato nel substrato, facendo emergere solo il capo e infossandosi completamente se disturbato. La raccolta del cibo avviene per filtrazione del particolato organico aspirato sul fondo: lo spettro alimentare comprende microrganismi, piccole larve di insetti (in particolare *Chironomus*), detrito vegetale.

Le specie di piccola taglia come il cobite, la scardola, il triotto, l'alborella svolgono il ruolo di "pesci foraggio" in quegli ambienti che ospitano consumatori di livello superiore. Il predatore per eccellenza delle acque stagnanti o a lento corso è il luccio (*Esox lucius*): ad esclusione degli stadi giovanili, che si nutrono di zooplancton prima e di macroinvertebrati poi, la dieta del luccio è infatti costituita soprattutto da altri pesci; gli esemplari più grandi catturano anche anfibi, piccoli mammiferi ed eccezionalmente pulcini di uccelli acquatici. Come molti altri predatori, è stato per molto tempo ritenuto una specie "nociva"; in realtà la bassa densità di popolazione e il rapporto di conversione alimentare non lo rendono certo in grado di incidere in modo sostanziale sulla consistenza numerica di altre specie. Numerose ricerche ne riconoscono invece il ruolo di benefico equilibratore della struttura delle popolazioni ittiche. L'aspetto del predatore comunque il luccio ce l'ha tutto: la bocca è grande, potentemente armata di circa 700 denti robusti, appuntiti, rivolti all'indietro; gli occhi sono grandi e situati



Cobite (*Cobitis taenia bilineata*)

in posizione semi frontale, in modo da fornire una visione almeno parzialmente stereoscopica e consentire quindi una miglior valutazione della distanza della preda. La livrea è fortemente mimetica. La specie può raggiungere il metro e mezzo di lunghezza e i 35 kg di peso all'età di circa 30 anni; nelle acque italiane le dimensioni massime riscontrate sono inferiori.

Nel nostro Paese la distribuzione originaria della specie, limitata ai distretti padano-veneto e tosco-laziale, ha subito recenti modificazioni per le introduzioni effettuate in varie località del centro e del meridione. Il ruolo ecologico della specie, che la vede al vertice delle catene alimentari delle acque dolci, sembra renderla piuttosto sensibile alle alterazioni ambientali; di fatto il luccio sembra attualmente andare incontro a un'evidente flessione numerica in gran parte del suo areale italiano.

Un altro predatore ittiofago che entra talvolta a far parte della biocenosi dello stagno è l'anguilla (*Anguilla anguilla*): i grossi esemplari della specie includono infatti nella dieta pesci di piccola taglia. La risalita dal mare di questo migratore interessa praticamente tutte le acque correnti europee; la specie si rinviene però talvolta anche negli stagni privi di emissario. Tale presenza è legata alla capacità di percorrere tratti fuori dall'acqua svolgendo respirazione cutanea, purché l'ambiente sia sufficientemente umido. Questi comportamenti particolari, e il fatto che molti punti della biologia di questo pesce restano ancora da chiarire, fanno sì che l'anguilla mantenga quell'alone di mistero non ancora del tutto dissipato che circonda molti migratori.



Luccio (*Esox lucius*)