



La fauna a invertebrati

FABIO STOCH

63

■ La fauna terrestre e ripariale

L'ambiente ripariale dei fontanili della Pianura Padano-Veneta è stato drasticamente modificato, quasi ovunque, dall'azione umana. Le sorgenti naturali sono state oggetto di escavazioni per una più efficiente captazione dell'acqua per cui le polle, basse rispetto al piano di campagna, hanno per lo più rive strette, ghiaiose e, talvolta, limose, cui si accede da pendii ripidi. La fascia ambientale (ecotonale) posta tra l'acqua e gli ecosistemi contigui, costituiti generalmente da colture, è artificiale, stretta e spesso degradata. Solo in alcuni casi, attorno alle poche polle sorgive rimaste in condizioni di semi-naturalità, si assiste ad una completa seriazione vegetazionale. Questi fattori spiegano la povertà dell'ambiente ripariale delle risorgive, habitat comunque mai studiato in modo sistematico.

Nella fascia, per lo più coperta da arbusti, che circonda le sorgenti, la fauna a invertebrati è costituita dalle stesse entità, poco specializzate e moderatamente termofile, che popolano gli argini e le piccole scarpate arborate nella Pianura Padana, dove troviamo, come tipici elementi della fauna del suolo, coleotteri carabidi del genere *Harpalus* e affini. Questi coleotteri, spesso associati a *Nebria brevicollis*, trovano un ambiente ottimale nei suoli ghiaiosi della fascia delle risorgive.

Sulla parte emergente della vegetazione semiacquatica dei fontanili vivono parecchie entità monofaghe, che si nutrono cioè di un'unica specie vegetale: sul crescione d'acqua (*Nasturtium officinale*), ad esempio, si rinviene comunemente un coleottero crisomelide di colore verde metallico, *Phaedon cochleariae*.

La fauna che popola la riva bagnata dall'acqua è in stretta relazione con la gestione della risorgiva. Dove vengono condotte frequenti operazioni di "pulizia" il substrato in genere è costituito da ghiaia e le specie più facilmente individuabili sono coleotteri carabidi e stafilinidi, predatori. In ambiente montano questi insetti popolano le ghiaie di sorgente, con comunità ricche di specie; nelle risorgive di pianura, però, questo non sembra verificarsi. Per il genere *Lesteva* (stafilinidi), ad esempio, delle tredici specie ripicole che si rinvenivano nell'Italia settentrionale, solo due, *Lesteva punctata* e *L. longoelytrata*, si trovano presso le risorgive in pianura. I carabidi rinvenibili in questi siti appartengono per lo più ai generi *Bembidion* (sensu lato), *Platynus* e *Paranchus*. Se la

Gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes fulcisianus*)



Coenonympha oedippus

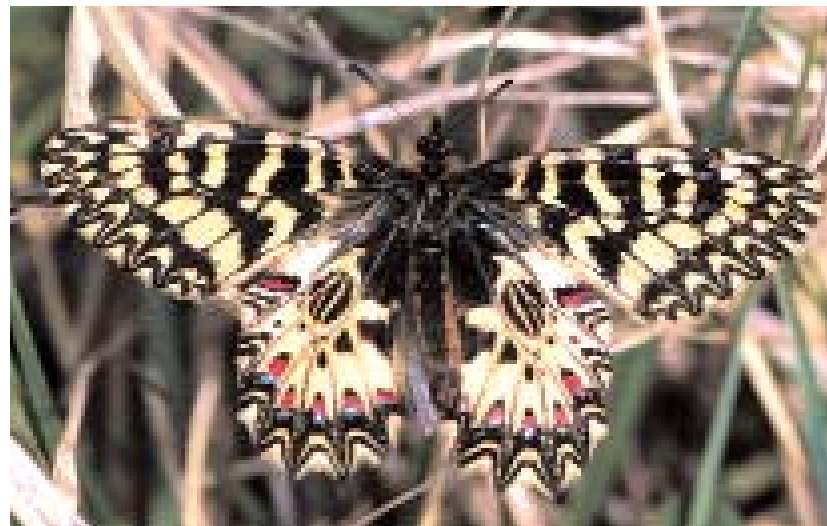
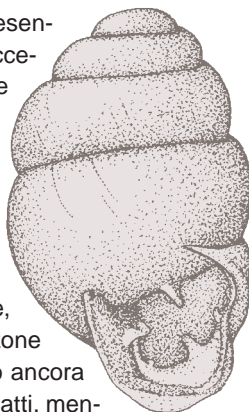
riva del fontanile è invece limosa, la fauna è notevolmente diversa. In questo caso è possibile incontrare piccole specie ad abitudini fossorie che si nutrono in genere di microalghe, ad esempio coleotteri stafilinidi dei generi *Carpelimus* e *Platystethus* e coleotteri eteroceridi quali *Heterocerus fenestratus* e *Augyles flavidus*.

Un'ulteriore facies di fauna riparia si può avere quando l'abbandono dei siti da parte dell'uomo provoca difficoltà di deflusso dell'acqua e quindi una tendenza all'impaludamento. In questo

caso si verifica un insediamento di piante palustri, cui si associa una faunula specifica. Tra le foglie guainanti delle tife si possono individuare ad esempio coleotteri caratteristici, come gli stafilinidi *Alianta incana* e *Pachnida nigella*. Anche in questo caso, comunque, non si arriva ad una comunità paludicola vera e propria, a causa della mancanza di un substrato torboso.

Anche tra la malacofauna terrestre si riscontrano numerose specie, alcune termofile, come *Pomatias elegans*, *Monacha cartusiana* e *Monacha cantiana*, frequenti nei siti aperti, altre, igrofile, in vicinanza di alte erbe, arbusti o alberi, come *Hygromia cinctella*, *Cepaea nemoralis* e *Helix pomatia*. *Cepaea vindobonensis* è invece presente solo nelle zone più orientali. Di notevole interesse anche la presenza di specie criofile (di zone fredde) nelle aree più integre, come *Clausilia dubia*, specie alpina, e *Arianta chamaeleon*. Endemica delle Alpi sud-orientali, *Arianta chamaeleon* presenta un areale compreso tra le Caravanche, le Alpi Giulie e le Alpi Carniche, dove la si ritrova anche ad altitudini superiori ai 2 000 metri. In Friuli è presente lungo la catena alpina dal M. Coglians al M. Mataiur; eccezionale pertanto il rinvenimento nella zona delle risorgive friulane, dove rappresenta un relitto glaciale.

In prossimità dell'acqua, su piante o nella fanghiglia della riva, troviamo alcune specie anfibie, come *Oxyloma elegans*, e i minuscoli rappresentanti del genere *Vertigo*. Tra questi, *Vertigo angustior* e *Vertigo moulinsiana* (vedi disegno) sono inclusi come specie di interesse comunitario nell'allegato II della Direttiva Habitat e, pertanto, ritenuti buoni bioindicatori per la scelta delle zone umide da sottoporre a tutela. *Vertigo angustior* è diffuso ancora in molti ambienti umidi, anche se non particolarmente intatti, men-



Zerynthia polyxena

tre *Vertigo moulinsiana* sembra sia attualmente meno frequente nella Pianura Padano-Veneta per la scomparsa di alcuni habitat.

La Direttiva Habitat segnala anche i lepidotteri *Zerynthia polyxena*, reperibile tra l'altro ai margini di boschetti ripariali e di altri ambienti di pianura dove crescono piante nutrici del genere *Aristolochia*, e *Coenonympha oedippus*, presente nelle aree umide con carici e molinia.

■ La fauna acquatica

La fauna ad invertebrati acquatici delle risorgive è varia e composta; questo fatto dipende dalle caratteristiche morfologiche, idrodinamiche e chimico-fisiche di questi corsi d'acqua, nonché dalla loro localizzazione geografica.

Gli idrobiologi europei sono soliti distinguere tre grandi zone ecologiche che si succedono dalla sorgente alla foce di un corso d'acqua: crenal (sorgente), ritral (ruscello e torrente) e potamal (fiume di pianura). Anche se la scuola americana, al contrario, si è spesso pronunciata contro una eccessiva schematizzazione, proponendo il concetto funzionale di "river continuum" (cioè una variazione senza soluzione di continuità delle comunità animali e delle caratteristiche ambientali dalla sorgente alla foce), l'utilità pratica del concetto di zonazione è indubbia. Ed è anche un dato di fatto poiché la morfologia del territorio spesso "spezza" bruscamente qualsiasi teorico continuum ambientale suddividendo il corso d'acqua in zone discrete. Ma proprio questo concetto di zonazione, di

semplice utilizzo nei nostri fiumi di maggiori dimensioni, trova delle difficoltà di applicazione nelle risorgive. In quest'ambito, infatti, trovandosi le sorgenti in pianura, le tre zone ecologiche si succedono in uno spazio ben più ristretto e le comunità animali che le caratterizzano si compenetrano. Si pensi ad esempio alle risorgive della parte più orientale, come quelle della bassa Pianura Friulana o prossime al fiume Isonzo, che possono nascere anche a pochi chilometri (o talora poche centinaia di metri) dal mare, ed al conseguente "schiacciamento" a fisarmonica delle tre zone ecologiche che, in base a recentissimi studi, rimangono individuabili solo mediante complesse tecniche di ecologia numerica.

Questo fatto è molto importante: le comunità animali delle tre zone (comunità che prendono il nome di crenon, ritron e potamon) coesistono in un'area ristretta. Troviamo pertanto in questi ambienti sia specie proprie dei torrenti pedemontani, sia specie proprie dei tratti planiziali dei grandi fiumi o addirittura in certi casi di acque salmastre, sia ancora specie di sorgente o di acque sotterranee. Alcune di queste specie sono proprie di sorgenti di montagna e si trovano a bassa quota solo nella fascia delle risorgive. Questo fatto rende l'ambiente di risorgiva un ambiente unico e, come vedremo, ad elevata biodiversità.

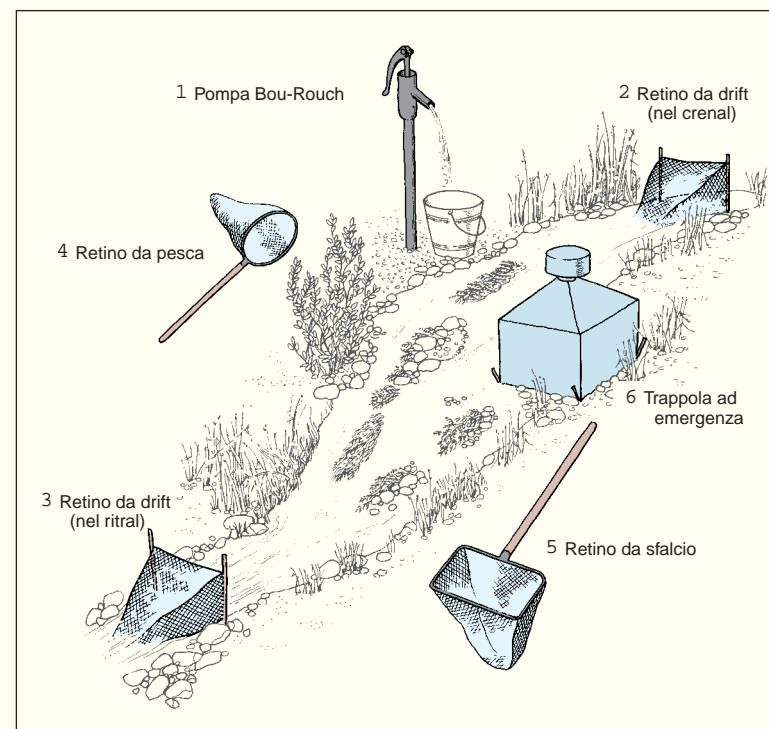
Un altro fattore che caratterizza questi ambienti riguarda la relativa giovinezza del loro popolamento, che è in gran parte di origine post-glaciale. Se da un lato questo fatto fa sì che in pratica non esistano degli endemiti padani tra gli invertebrati (ma con le dovute, importanti eccezioni di cui si dirà poi, parlando delle acque sotterranee), dall'altro pone dei problemi di notevole interesse per il biogeografo. Se è ovviamente probabile che numerose specie abbiano colonizzato la fascia delle risorgive dall'area prealpina (talune rimanendo nelle sorgenti planiziarie come relitti frigostenotermiti al ritiro dei ghiacciai, altre colonizzando quest'area proprio per sfuggire il clima troppo rigido della fascia prealpina), è anche plausibile che vi siano state nel post-glaciale delle invasioni della Pianura Padano-Veneta da parte di nuove specie provenienti dall'Europa orientale e dall'area balcanica. Le specie orientali, che hanno probabilmente invaso le nostre pianure attraverso il bacino dell'Isonzo (stretto passaggio interposto tra le Alpi ed il Carso triestino, quest'ultimo privo di un reticolo idrografico superficiale), sono arrivate forse in tempi successivi; in ogni caso alcune sono giunte sino al Piemonte, per altre la marcia verso occidente si è arrestata a qualche bacino fluviale che, per motivi in buona parte ignoti, non è stato superato. Ne sono un esempio i crostacei anfipodi (*Echinogammarus*, *Gammarus* e *Synurella*) ed i gasteropodi (*Emmericia*, *Theodoxus*, *Sadleriana*) che, per le minori capacità di dispersione in confronto ad esempio agli insetti con adulti volatori, sono ottimi modelli per studiare questo fenomeno. Ad esempio *Gammarus fossarum* ed *Emmericia patula* si sono fermati al bacino dell'Adige, con poche stazioni in Lombardia (e dovute a sicura introdu-

1 La fauna interstiziale viene raccolta aspirando l'acqua sotterranea mediante una sonda infissa nella ghiaia della testata sorgiva (metodo Bou-Rouch); l'acqua verrà successivamente filtrata attraverso un retino a maglie fitte.

2 3 La fauna di deriva (drift), costituita dagli organismi trasportati dalla corrente, può venir raccolta filtrando l'acqua per lunghi periodi mediante retini fissi posti alla bocca della risorgiva, nel crenal 2, per raccogliere la fauna sotterranea, o nella roggia più a valle, nel ritral 3, per raccogliere la fauna sorgentizia.

4 Il macrobentos e la meiofauna possono venir raccolti mediante un retino immanicato, da usarsi manualmente nel corso d'acqua raccogliendo il detrito presente.

5 6 Lo studio va infine completato con la raccolta degli stadi adulti, volatori, degli insetti a larve bentoniche; questa può venir effettuata battendo le erbe delle sponde mediante un retino da falciare 5, o posizionando sul corso d'acqua una trappola ad emergenza 6 che consente la cattura degli adulti che sfarfallano alla superficie dell'acqua.



Attrezzi per la raccolta della fauna ad invertebrati delle risorgive (da un'idea di R. Gerecke)

zione per quanto riguarda *Emmericia*), mentre altre specie si sono spinte più a occidente, raggiungendo il Ticino (*Theodoxus danubialis*, *Sadleriana fluminensis*) o invadendo anche il Piemonte (*Echinogammarus stammeri*, *Synurella ambulans*). Un interesse biogeografico particolare assumono poi quelle specie di provenienza orientale che, invasa la Pianura Padana, hanno seguito la via periadriatica diffondendosi anche nella Romagna e nelle Marche (es. *Niphargus elegans*, *Synurella ambulans*), in quelle porzioni orientali che faunisticamente sembrano proprio delle “appendici” della grande pianura.

La fauna delle acque sotterranee. La falda freatica della pianura ospita una fauna ancora imperfettamente conosciuta. Si tratta di organismi che presentano particolari adattamenti morfologici (depigmentazione, assenza di occhi, potenziamento della funzionalità di alcuni organi di senso, metabolismo e ritmo riproduttivo rallentati) idonei alla vita in un ambiente buio, povero di risorse e dalla struttura molto particolare. Questi organismi prendono il nome di stigobi, nome che evoca il mitico Stige, il fiume degli Inferi. Altre terminologie sono in uso e possono essere trovate nei libri di ecologia; quando l'habitat esclusivo o permanente di questi organismi è dato dalle falde freatiche in terreni alluvionali (e non dalle acque carsiche) si parla anche di freatobi; la fauna che popola gli spazi tra i granelli di ghiaia prende il nome di fauna interstiziale, o anche di iporreica quando vive nel materasso alluvionale immediatamente sottostante il fondale dei corsi d'acqua.

Questa fauna è rimasta a lungo sconosciuta; solo dopo l'adozione di metodi adeguati di campionamento (sonde da infiggere nel fondale dei fiumi e torrenti e con cui pompare l'acqua iporreica, scavo di buche lungo le rive per farvi defluire le acque interstiziali, retini particolari da calare nei pozzi che raggiungono la falda freatica o da posizionare alle bocche delle sorgenti) ci si è resi conto che si tratta di una fauna eccezionale. In essa sono rappresentati numerosi gruppi animali, tra cui nematodi, oligocheti, gasteropodi, acari ma soprattutto crostacei, appartenenti a vari ordini (copepodi ciclopoidi e arpaticoidi, isopodi, anfipodi, batinellacei). Le dimensioni di questi organismi variano da meno di 3/10 di mm (arpaticoidi del genere *Parastenocaris*) a oltre 10 mm (anfipodi del genere *Niphargus*).

La fauna stigobia popola in prevalenza il materasso alluvionale a monte della linea delle risorgive, mentre è poco frequente sul fondo delle rogge e dei canali, dove in genere lo strato di ghiaia è esiguo. Ma sono proprio le sorgenti di pianura uno dei siti dove è possibile raccogliere una eccezionale varietà di organismi stigobi, filtrando le acque sotterranee alla bocca sorgentizia con retini a maglia fitta. Uno dei casi più noti è stato sicuramente il Fontanile Brancaleone, situato in provincia di Bergamo. In questo sito sono state raccolte ben cinque specie di crostacei anfipodi stigobi del genere *Niphargus* (*N. bajuvaricus grandii*, *N. itali-*

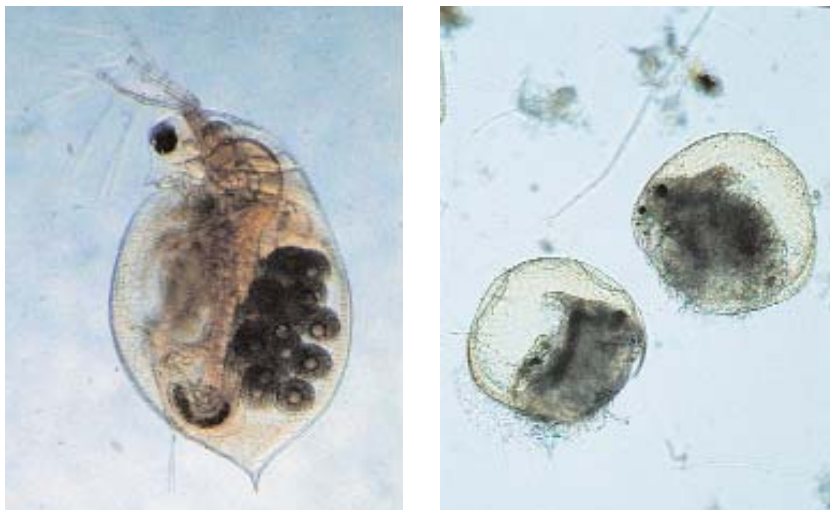
cus, *N. microcerberus*, *N. pupetta*, *N. transitivus dissonus*), alcuni dei quali endemici italiani; questo fatto costituisce un esempio eccezionale di “hotspot” (“punto caldo”) di biodiversità, uno dei più ricchi in Europa per questo tipo di ambienti. Purtroppo all'eccezionalità del popolamento non è corrisposta altrettanta solerzia nella tutela dell'ambiente, che è stato di recente manomesso da interventi di “sistemazione” e intubamento: oggi questo sito di importanza europea è purtroppo irrimediabilmente compromesso e in recenti indagini le specie citate non vi sono state più ritrovate.

Fortunatamente, nuove indagini, ancora in corso, in altre risorgive del Piemonte (provincia di Novara), della Lombardia (provincia di Milano) e del Friuli-Venezia Giulia (province di Udine e Gorizia) hanno consentito di raccogliere numerose specie stigobie, alcune delle quali nuove per la scienza: si tratta però di pochi siti “relitti”, in un paesaggio ormai quasi completamente convertito alla pratica agricola.

Notevole anche la presenza di gasteropodi idrobioidi in acque interstiziali di fiumi che riemergono in pianura. Queste specie raramente possono essere



Bolle generate dall'acqua sorgiva a forte pressione



Entomostraci delle risorgive: cladoceri dei generi *Daphnia* (a sinistra) e *Chydorus* (a destra)

raccolte nelle acque sotterranee, ma frequentemente si ritrovano i loro nicchi nei depositi alluvionali lungo la riva dei fiumi; ad esempio l'endemica *Iglica giustii* è stata sinora raccolta in un'unica stazione, nel materiale alluvionale depositato dal F. Isonzo a valle della confluenza con le risorgive del T. Torre (Papariano, Udine).

La meiofauna. Prende il nome di meiofauna quella parte degli organismi bentonici (che vivono cioè sul fondo dei corpi idrici) che passa oltre un setaccio con vuoto di maglia di 0.5 mm, ma viene trattenuta da un setaccio con maglie di 0.07-0.1 mm (i valori variano a seconda degli autori). Si tratta di tutto un insieme di organismi minuti, al limite della visibilità ad occhio nudo, ma estremamente abbondanti su ogni tipo di substrato e tra la vegetazione sommersa;

nonostante le piccole dimensioni, il loro numero può essere così elevato da poter superare in biomassa anche la macrofauna, cioè gli animali di maggiori dimensioni, del sito.

Vi appartengono metazoi di svariati gruppi tassonomici, quali nematodi, piccoli oligocheti, tardigradi, idracari, crostacei cladoceri, copepodi ed ostracodi. Si tratta di un mondo varie-



Ostracodi (*Cyprina ophthalmica*)



Entomostraci delle risorgive: copepode del genere *Cyclops*

gato e complesso, importantissimo nella struttura degli ecosistemi acquatici delle risorgive, ma ancora imperfettamente conosciuto; solo recenti indagini hanno permesso di raccogliere alcune notizie su idracari e piccoli crostacei.

- **Idracari.** Di questi piccoli invertebrati dal corpo globoso sono state raccolte nelle risorgive numerose specie, tra cui le più frequenti appartengono ai generi *Hygrobates*, *Torrenticola*, *Atractides*, *Sperchon*, *Teutonia* e *Lebertia*.

- **Entomostraci.** Con questo termine di comodo si indicano tutti i minuscoli crostacei acquatici appartenenti ai cladoceri, copepodi ed ostracodi. I cladoceri del-

le risorgive sono rappresentati in prevalenza dalla famiglia chidorida, minuscoli organismi detritivori, frequenti, ma mai abbondanti, nelle anse tranquille, nelle polle, lungo la vegetazione ripariale, tra le macrofite sommerse, e nell'ambiente interstiziale. Vi troviamo i generi *Alona*, *Biapertura*, *Chydorus* e *Daphnia*.

Tra i copepodi presenti tra la vegetazione delle risorgive, sono frequenti i ciclo-poidi dei generi *Cyclops*, *Eucyclops*, *Macrocyclops*, *Paracyclops*, *Ectocyclops* e *Microcyclops*; sui substrati fangosi, nell'ambiente interstiziale e fra i muschi sono invece molto frequenti gli arpattoicoidi dei generi *Canthocamptus*, *Bryocamptus* e *Attheyella*.

Ostracodi molto frequenti nelle risorgive sono le specie dei generi *Cyprina* (con prevalenza dell'onnipresente *C. ophthalmica*), *Eucypris*, *Cypridopsis* e *Candona*.

I macroinvertebrati bentonici. Si definiscono macroinvertebrati bentonici quegli organismi di dimensioni superiori al mm (tecnicamente, quegli invertebrati che vengono trattenuti da un setaccio con vuoto di maglia di 0.5 mm) che popolano il fondo di un corpo d'acqua.

Esistono specie che vivono tra il detrito, infossate nel fango, nascoste sotto le pietre o altri oggetti sommersi, insinuate tra i granelli di ghiaia, o tra le fronde della vegetazione sommersa. Si tratta di una moltitudine di organismi, molto diversificati, ognuno dei quali svolge un ruolo nell'ambito dell'ecosistema acquatico. Vi troviamo i detritivori, che si nutrono di frammenti di organismi vegetali o animali morti che trovano sul fondo o filtrano dall'acqua; gli erbivori,



Larva di libellula (*Anax imperator*)

che si cibano di alghe o piante acquatiche, o ancora raspano le patine algali dal substrato; i carnivori, predatori di altri invertebrati, o talora di avannotti di pesci e girini di anfibi. Gli adattamenti alle diverse modalità per procurarsi il cibo hanno indotto gli idrobiologi a creare una classificazione dei “gruppi funzionali” di macroinvertebrati, che riveste una notevole utilità nel caratterizzare un tratto di corso d'acqua.

Si distinguono quattro categorie principali: i frammentatori (shredders) sono detritivori che si nutrono di particelle grossolane di sostanza organica, di diametro superiore ai 2 mm (ad esempio nutrendosi delle foglie degli alberi cadute nell'acqua); i collettori (collectors) si nutrono di particelle minute di sostanza organica (di diametro inferiore ai 2 mm), raccogliendole dai sedimenti (raccoglitori) o filtrandole (filtratori, che trattengono con un apparato boccale appositamente conformato le minuscole particelle di cibo e i batteri veicolati dalla corrente); i pascolatori e raschiatori (grazers-scrappers) hanno appendici boccali idonee a raccogliere o raschiare le patine algali o il materiale organico attaccato al substrato; ed infine i predatori (predators), che sono i carnivori. Tutte queste categorie sono rappresentate nelle risorgive; man mano ci si allontana dalla sorgente e la corrente rallenta, tendono a crescere di numero i frammentatori e collettori, mentre in prossimità della sorgente aumentano i raschiatori.

Nelle polle sorgive e nelle anse, dove la corrente è debole ed il substrato è

caratterizzato da deposito di sedimento fine (sabbia e fango) troviamo organismi fossori, che vivono all'interno del sedimento scavandosi gallerie e rifugi, e presentano talora vistosi adattamenti (corpo vermiforme, appendici corte e talora trasformate in attrezzi di scavo); altri macroinvertebrati vivono invece tra la vegetazione acquatica, sia ripariale (tra le erbe della riva o nei canneti), sia tra le macrofite sommerse; altri ancora prediligono i tratti a velocità di corrente più elevata, substrato ghiaioso e ciottoloso, e richiedono acque limpide e ben ossigenate. In quest'ultimo caso possono presentare marcati adattamenti a questo ambiente, che ne testimoniano la reofilia (cioè la predilezione per la corrente veloce): abbiamo pertanto specie con il corpo appiattito, il capo largo e depresso, le zampe munite di potenti unghioni con cui potersi attaccare agli oggetti sommersi; altri invece vivono insinuandosi tra i ciottoli o la ghiaia e presentano pertanto il corpo allungato e cilindrico; altri ancora si attaccano ai ciottoli con uncini, ventose, fili di seta.

La corrente però non va solo contrastata; si tratta anche di un mezzo che apporta un ricco nutrimento proveniente dai tratti a monte o dal terreno circostante. Vi è pertanto tutto un piccolo mondo di filtratori e di tessitori, che costruiscono trappole di seta disposte controcorrente per catturare piccoli invertebrati o frammenti di cibo. E non mancano gli abili nuotatori, spesso predatori, e i meccanismi di difesa delle prede, che possono presentare il corpo protetto da foderi e astucci, o munito di un guscio o di un carapace.

● Tricladi. Le planarie costituiscono uno degli elementi faunistici più costanti e caratteristici delle acque delle risorgive pianiziarie, ma sono ancora poco studiate in Italia. Tutti i tricladi delle nostre risorgive sono predatori ed hanno un ampio spettro alimentare che include numerosi invertebrati acquatici. Nelle risorgive convivono in genere numerose specie di planarie: tra queste, le più comuni sono *Polycelis felina*, *P. nigra* e *Dugesia lugubris* (vedi disegno). Queste specie, le cui dimensioni massime possono superare il cm, vivono proprio nel punto di risorgenza dell'acqua sotterranea o più a valle, nel tratto superiore delle rogge, e sono piuttosto sensibili all'inquinamento. Una specie di maggiore lunghezza (fino a 25 mm), molto comune nei tratti a velocità di corrente più moderata, è *Dendrocoelum lacteum*, che deve il suo nome al colore biancastro; questa specie è strettamente legata alla distribuzione del crostaceo isopode *Asellus aquaticus*, che costituisce la sua preda principale e, come quest'ultimo, tollera anche condizioni di marcato inquinamento organico. Molto più raro e localizzato è l'affine *D. album*.





● **Oligocheti.** Gli oligocheti delle nostre acque sono in genere detritivori (anche se non mancano i predatori) e vivono per lo più infossati nel substrato o tra i granelli di ghiaia e sabbia dove si nutrono di batteri e microalghe associati al limo che ingeriscono.

Alcune specie sono molto tolleranti all'inquinamento e traggono vantaggio dall'accumulo di materia organica in decomposizione; tra questi ricordiamo alcuni tubificidi, che sopportano anche bassissimi tenori di ossigeno disciolto e possono proliferare a dismisura a valle degli scarichi fognari, tappezzando letteralmente il fondale.

Nelle risorgive possiamo trovare frequentemente, e talora molto abbondanti, pressoché tutte le famiglie acquatiche italiane, con prevalenza di enchitroidi, naididi, tubificidi e lumbricidi.

Tra le numerose specie spiccano i naididi quali *Stylaria lacustris* (vedi disegno) e le specie dei generi *Chaetogaster* e *Nais*, i tubificidi dei generi *Limnodrilus* e *Tubifex* (*Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri* e *L. udekemianus* sono le specie più comuni nelle anse tranquille e nelle acque ferme), gli enchitroidi dei generi *Enchytraeus* e *Fridericia* ed il lumbricide *Eiseniella tetraedra*, semiacquatico, facilmente riconoscibile per la sezione quadrangolare del corpo.

● **Irudinei.** Non tutti gli irudinei o sanguisughe si nutrono di sangue (ed esistono in realtà specie ematofaghe come *Hirudo medicinalis*, non presente però nelle risorgive), ma sono per lo più predatori e la loro dieta è basata in genere su altri macroinvertebrati (ma anche avannotti di pesci o girini di anfibi). Alcune specie sono invece parassite su pesci, anfibi o altri macroinvertebrati. Nella fascia delle risorgive gli irudinei sono molto frequenti, talora abbondanti, e sono piuttosto tolleranti dell'inquinamento organico. Le specie più comuni sono *Dina* cf. *punctata*, *Erpobdella octoculata*, *E. testacea*



e *Glossiphonia* gruppo *complanata* (vedi disegno); sui pesci non è raro trovare le specie del genere *Piscicola*, mentre frequenti sono anche le specie di *Alboglossiphonia*, parassite di gasteropodi. Alcune specie sono ancora in corso di studio; la tassonomia degli irudinei è piuttosto intricata, e moderne tecniche di biologia molecolare potranno rivoluzionare in un prossimo futuro il quadro della nostra fauna.

● **Molluschi.** I molluschi dulcacquicoli conducono vita bentonica; alcuni preferiscono fondali sassosi, altri, come i bivalvi, abitualmente vivono infossati nel limo e nel fango, dove si rifugiano profondamente in caso di siccità. I gasteropodi sono in genere consumatori primari o si cibano di detrito organico; i bivalvi sono invece filtratori, cioè trattengono le particelle nutritive sospese nell'acqua che viene fatta passare, grazie ai sifoni d'entrata e d'uscita, attraverso le branchie. Con la filtrazione vengono trattenuti anche inquinanti, come metalli pesanti e pesticidi, ormai presenti in numerosi corsi d'acqua, che si accumulano poi nella ghiandola digestiva. I bivalvi unionidi, rappresentati dai generi *Unio*

e *Anodonta*, sono stati oggetto di studio, a questo proposito, in quanto popolazioni numerose potrebbero avere un ruolo nella depurazione delle acque di bassa qualità.

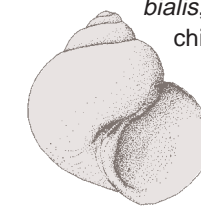
Nel suo complesso la fauna malacologica delle risorgive padano-venete si presenta varia e ricca in numero di specie.

Questa elevata biodiversità è data, oltre che dalla varietà di microambienti che vi si riscontra, anche dalla presenza di acque dure, indispensabili a molti molluschi per edificare la loro conchiglia.

Per quel che riguarda le acque correnti, due specie di gasteropodi crenofili o crenobionti, *Emmericia patula* (vedi disegno sopra) e *Sadleriana fluminensis* (vedi disegno sotto), dominano gli ambienti in prossimità

delle acque di risorgenza e sono molto diffuse in tutti i collettori a fondo ghiaioso-limoso che si dipartono dai fontanili. A gravitazione alpino-dinarica, queste due specie trovano in Italia il limite occidentale dei loro areali di distribuzione.

Dove il corso d'acqua presenta substrati duri e maggiore velocità di corrente si possono trovare specie reofile, come *Theodoxus fluviatilis* e *Theodoxus danubialis*, nonché *Ancylus fluviatilis*, dalla tipica forma a patella. Il nicchio ed il robusto piede di queste specie permettono all'animale, infatti, di resistere al movimento veloce dell'acqua.



Nei tratti in cui il corso si fa più lento, è maggiore il numero di specie a più ampia diffusione, rappresentate dai generi *Bithynia*, *Physa*, *Valvata*, *Anisus*, *Acroloxus* (in particolare sulle piante sommerse), *Planorbarius* e *Planorbis*. Tra le specie di limnei sono diffuse in questi ambienti *Stagnicola vulnerata*, *Radix peregra* e *Galba truncatula*, che si rinviene anche sulla vegetazione ripariale parzialmente sommersa. Tra i bivalvi numerose sono le specie di *Pisidium* presenti, come *P. amnicum*, *P. personatum*, *P. milium*, *P. obtusale*, *P. henslowanum* e *P. casertanum*, che vivono infossati nel fondo. Attorno alle polle talvolta si formano torbiere basse alcaline, in cui l'acqua è quasi ferma. Oltre ad alcuni piccoli gasteropodi come *Bithynia tentaculata*, qui si rinvencono più facilmen-



Mollusco del genere *Radix*

come in Veneto e Friuli, nella fascia planiziarica più bassa. Più localizzate si trovano anche *Marstoniopsis insubrica* e *Belgrandia thermalis*.

● Isopodi e anfipodi. Gli isopodi e gli anfipodi costituiscono uno degli elementi pressoché onnipresenti nelle nostre risorgive; in alcuni tratti delle rogge possono essere numericamente dominanti gli isopodi asellidi (in condizioni di eutrofizzazione) o gli anfipodi gammaridi, che nei canali artificiali di derivazione dalle risorgive raggiungono densità elevatissime. Gli isopodi sono rappre-



Echinogammarus stammeri

te *Viviparus ater* e *Viviparus contectus*, spesso associate, e, tra i bivalvi, *Sphaerium corneum*; più raro e localizzato il gasteropode *Aplexa hypnorum*.

Tra gli idrobiidi, molluschi lunghi appena pochi millimetri, si segnala, oltre a *Sadleriana*, già citata in precedenza, *Graziana alpestris* con diverse segnalazioni nei fontanili lombardi e *Potamopyrgus antipodarum*, specie non autoctona ormai presente in quasi tutta Europa, che si è diffusa in questi ultimi anni anche in gran parte d'Italia,

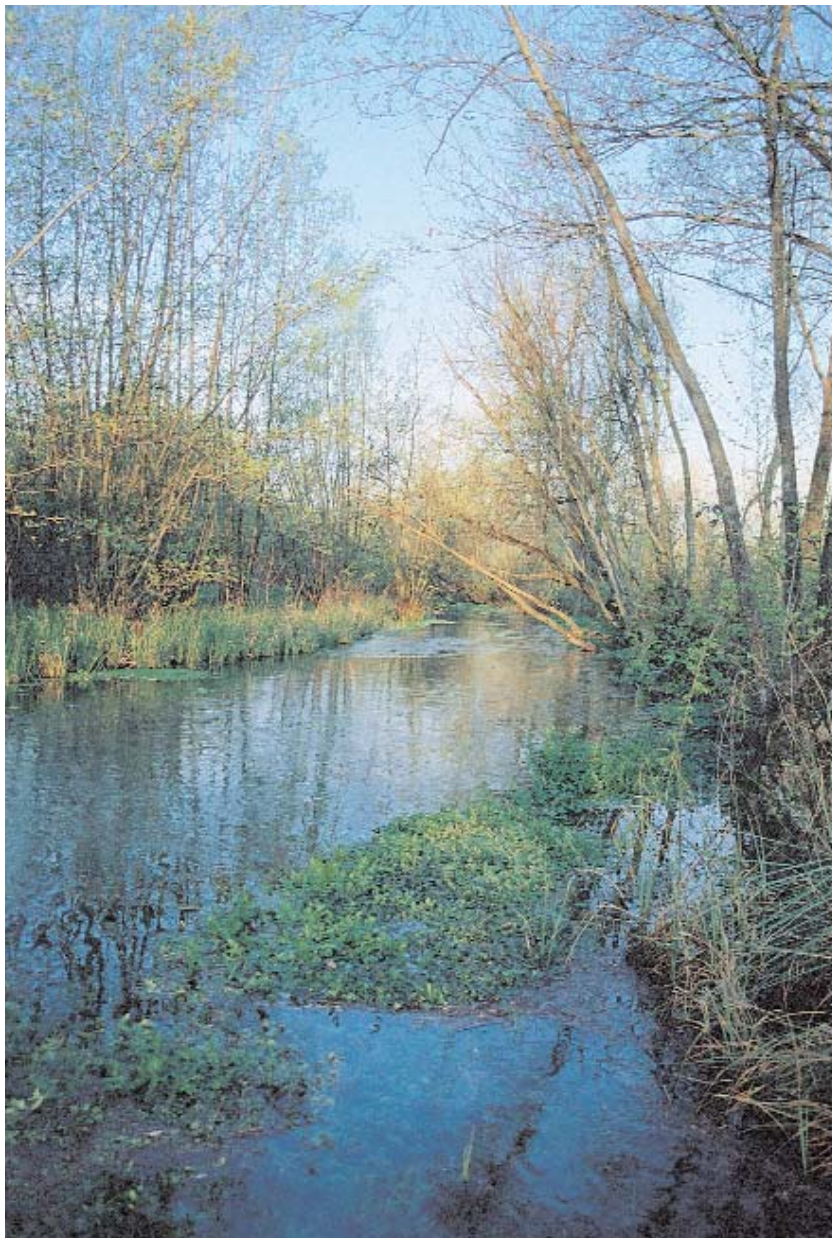
sentati nella fascia delle risorgive dalla sola specie *Asellus aquaticus*; in questi ambienti predilige le anse tranquille, con accumulo di fogliame marcescente di cui si nutre, ricavando buona parte delle proteine di cui ha bisogno dalla patina fungina che le avvolge. Non è tuttavia raro trovarlo anche nelle sorgenti e nei tratti a velocità di corrente elevata, purché ricche di piante sommerse. Specie molto tollerante all'inquinamento organico, prolifera a dismisura nei canali a valle dei depuratori o delle trociculture. Nelle scoline ad acqua ferma e nei boschi planiziarici è in genere sostituito da un'altra specie, *Proasellus banyulensis*.

Gli anfipodi sono presenti nella fascia delle risorgive con un'associazione caratteristica, costituita nel Friuli-Venezia Giulia da *Gammarus fossarum*, *Echinogammarus stammeri*, *Niphargus elegans* e *Synurella ambulans*. Spostandosi verso occidente, *Gammarus fossarum* diviene via via meno frequente e le risorgive della Lombardia e del Piemonte sono dominate da *Echinogammarus stammeri*. Gli anfipodi sono specie ad alimentazione onnivora, potendosi nutrire di sostanze organiche in decomposizione, ma anche di resti di animali, o anche predare piccoli macroinvertebrati. Sono in genere piuttosto tolleranti dell'inquinamento organico; *Gammarus fossarum* è la specie meno tollerante, mentre comportamento opposto mostrano *Niphargus elegans* e *Synurella ambulans*, che sembrano essere invece favorite da un moderato tasso di inquinamento; *Echinogammarus stammeri* sembra indifferente ai valori di qualità biologica delle acque.

● Decapodi. L'unico crostaceo decapode presente con regolarità nelle risorgive è il gambero di fiume, *Austropotamobius pallipes fulcisianus* (vedi disegno), sottospecie endemica italiana. Anche se le risorgive non costituiscono il suo ambiente elettivo, potendo esso vivere anche in torrenti di collina e di montagna, la sua presenza nelle rogge planiziariche è costante, dovunque la qualità delle acque lo consenta; si tratta infatti di una specie abbastanza sensibile all'inquinamento.

Le popolazioni di gambero d'acqua dolce sono sicuramente andate incontro ad un notevole declino in tutta la fascia delle risorgive; se la causa principale è da ricercare nell'alterazione antropica (sfruttamento agricolo e industriale del territorio), nella canalizzazione degli alvei sorgivi e nel generale degrado ambientale delle acque, sicuramente ha influito negativamente anche il marcato prelievo, trattandosi di una specie particolarmente prelibata. Di recente sono state





Il Torsa, fiume della Pianura Friulana: i corsi d'acqua di risorgiva, ricchi di vegetazione sommersa e ben ossigenati, costituiscono l'habitat ideale per un elevato numero di specie macrobentoniche

pertanto emesse varie normative regionali di tutela che ne vietano la cattura, e la specie è stata infine inclusa negli allegati II e V della Direttiva Habitat, assumendo il ruolo di specie di interesse comunitario la cui gestione deve essere governata da apposite normative di legge.

Un altro decapode era un tempo presente nelle risorgive della porzione orientale del Friuli; si trattava di un piccolo gamberetto, molto apprezzato sulla tavola degli abitanti del luogo, che solevano pescarlo in gran numero. Questa specie è attualmente scomparsa negli ambienti di risorgiva; è presumibile si trattasse di *Palaemonetes antennarius*, specie tipica di acque salmastre e lagunari, ma che si ritrova molto frequentemente in acque dolci.



Ephemera

Efemerotteri. In quest'ordine di insetti si distinguono due diversi modelli di larve, che corrispondono a due distinti stili di vita. Il corpo può essere allungato e tubolare, talora vermiforme, oppure depresso, cioè appiattito, schiacciato in senso dorsoventrale. Alla prima categoria appartengono specie che trascorrono la fase acquatica rifugiandosi tra i granelli di ghiaia o i ciottoli del fondo delle rogge (famiglie betidi, leptoflebiidi); alla seconda categoria (famiglia eptageniidi) appartengono invece specie che vivono nei tratti a velocità di

corrente più elevata, aggrappate ai ciottoli del fondale. Si tratta in questo caso di un adattamento del corpo volto ad offrire la minore resistenza possibile alla corrente, ed è per tale motivo che le specie che presentano questa caratteristica sono diffuse particolarmente nei torrenti alpini e meno frequenti, seppure non rare, nelle rogge di pianura. A queste due diverse strutture corporee se ne affiancano altre, che denotano stili di vita particolari.

Tra queste è eccezionale la morfologia delle larve della famiglia efemeridi, il cui aspetto ricorda molto quello del grillotalpa, con le zampe anteriori trasformate in potenti organi di scavo. Hanno infatti abitudini tipicamente fossorie, e si trovano talora abbondanti negli accumuli di fango lungo le anse e le rive delle rogge e delle polle sorgive. Vi sono infine alcune specie (famiglie cenidi e betidi) che prediligono le anse tranquille e che non presentano gli eccezionali adattamenti di cui si è detto.

Recenti studi condotti nei fontanili della Lombardia hanno dimostrato come ogni specie di efemerottero abbia una propria preferenza per una determinata "rugosità" del substrato, ovviamente correlata con la sua granulometria, e come per-

tanto vi sia una ripartizione di nicchia molto ben definibile tra le varie specie.

La maggior parte degli efemerotteri appartiene alla categoria ecologica dei tagliuzzatori, nutrendosi di detriti organici e sostanze vegetali in decomposizione. Alcune specie prediligono le acque leggermente o fortemente eutrofiche, e sono pertanto molto resistenti all'inquinamento organico (ad esempio, betidi e cenidi); altre invece necessitano di acque pulite e ben ossigenate, come gli eptageniidi, e sono pertanto ottimi indicatori della qualità delle acque e come tali ampiamente utilizzati negli indici biotici.

Tra le specie più comuni nelle acque calme e tranquille e nelle polle sorgive ricordiamo *Cloeon dipterum*, comune ovunque; è l'efemerottero che da adulto più frequentemente entra nelle case e si vede aggrappato al soffitto o attirato dalle fonti luminose.

Varie altre specie, quali *Caenis beskidensis* e *Centroptilum luteolum*, prediligono le anse tranquille. Tra le specie fossorie frequenti sono *Ephemerella danica* e, nella pianura friulana, *E. zettana*. Ma sicuramente il genere *Baetis* è quello più ricco di specie; ricordiamo *Baetis rhodani*, molto resistente all'inquinamento, e soprattutto *B. liebenauae*, che in base a recenti ricerche rappresenta indubbiamente uno degli elementi più caratteristici della fauna delle risorgive.

A queste specie si affiancano, con minor frequenza, *Nigrobaetis digitatus* e *N. niger*. Molto comuni nelle risorgive sono anche *Paraleptophlebia submarginata* (famiglia leptoflebiidi) e *Serratella ignita* (famiglia efemerellidi, allo stadio larvale nel disegno). A quest'ultima famiglia appartiene anche *Ephemerella mucronata*, la cui unica stazione italiana è rappresentata proprio da un corso d'acqua di risorgiva, il fiume Livenza, a cavallo tra Friuli-Venezia Giulia e Veneto.



Odonati in accoppiamento nella classica figura a cuore (*Coenagrion puella*)



Odonati. Le larve degli odonati o libellule, che generalmente prediligono le acque a lento decorso, i margini delle polle sorgive, le paludi e gli stagni, tollerano talora carichi anche elevati di inquinamento organico e pertanto non sono usati come indicatori per la valutazione della qualità delle acque. Tuttavia, il loro valore come bioindicatori è notevole; le specie planiziarie infatti sono strettamente legate alle zone umide che nella Pianura Padano-Veneta e Friulana sono ormai ridotte a lembi relitti; la distruzione progressiva di questi biotopi e le bonifiche effettuate per



Maschio di *Calopteryx splendens*



Aeshna cyanea

dare spazio sempre crescente alle pratiche agricole hanno pertanto fortemente compromesso le popolazioni di questi predatori che, ponendosi ai vertici delle catene alimentari, hanno risentito in modo fortemente negativo di questa situazione. È per questo motivo che ben 6 specie di odonati della fauna italiana sono incluse nell'allegato II della Direttiva Habitat, e di queste *Leucorrhinia pectoralis*, *Ophiogomphus cecilia* e *Oxygastra curtisi* sono presenti nell'area pianiziarica padana. Le larve del sottordine degli zigotteri sono più esili e slanciate, e l'addome porta posteriormente tre appendici respiratorie fogliacee (tracheobranchie); gli adulti (i maschi hanno in genere colori sgargianti) sono noti come "damigelle". *Calopteryx virgo* e *C. splendens* sono le specie con larve



Crocothemis erythraea



C. erythraea appena sfarfallata

adattate alle acque francamente correnti (in particolare *C. virgo*); si rinvencono con frequenza nelle rogge di risorgiva e gli adulti si notano in prossimità di anse ombreggiate ove si possono radunare anche in gran numero. Assai frequenti nelle risorgive sono anche *Platycnemis pennipes*, forse la specie più comune, *Pyrrhosoma nymphula* e *Ceragrion tenellum*.

Il sottordine degli anisotteri include invece le vere libellule; le larve sono più massicce, mancano delle tracheobranchie addominali e prediligono corsi d'acqua a lento decorso o acque stagnanti. *Anax imperator*, *Aeshna cyanea*, *A. mixta* e *A. affinis* sono le specie più vistose. Comuni anche *Somatochlora flavomaculata*, *Crocothemis erythraea* e *Libellula depressa*, che prediligono però le acque ferme, *Sympetrum sanguineum* e *S. striolatum*; gli adulti di quest'ultima specie sono gli ultimi a scomparire prima dell'inverno.

Plecotteri. Nella fascia delle risorgive i plecoteri sono presenti con un numero di specie piuttosto esiguo. Pur essendovi alcune specie che si rinvencono anche nelle scoline a lento decorso, la maggior parte delle larve di plecoteri abita acque correnti e ben ossigenate, con velocità di corrente elevata, e pertanto predilige i torrenti di montagna. Tuttavia è possibile che l'esiguo numero di

Ninfa di plecoteri (*Perla marginata*)

specie rinvenuto nei corsi d'acqua di pianura sia da mettere in relazione, oltre che con le condizioni ecologiche naturali, anche con il generalizzato stato di degrado ambientale dei corsi d'acqua pianiziarici a cui le larve di plecoteri sono estremamente sensibili (seppure con alcune eccezioni).

La forma del corpo delle loro larve ricorda quella degli efemerotteri, potendo essere allungata (leuctridi) e talora quasi vermiforme (cloroperlidi), oppure depressa (perlodidi, perlidi), pur senza raggiungere la specializzazione che si può riscontrare in certi efemerotteri. La dieta è varia, e troviamo sia specie detritivore che specie predatrici. Tra le poche specie riscontrabili nelle risorgive, nessuna delle quali però esclusiva o caratteristica di questo ambiente, ricordiamo quelle del genere *Leuctra*, talora piuttosto tolleranti l'inquinamento, e i perlidi *Perla marginata* e *Dinocras cephalotes*.

Eterotteri. Vasto ordine di insetti con apparato boccale succhiatore, sono frequenti nell'ambiente di risorgiva nelle acque a debole velocità di corrente e tra la vegetazione acquatica. Distinguiamo due grandi gruppi ecologici che presentano adattamenti molto particolari.



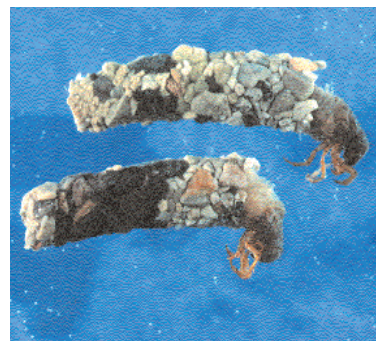
Una polla di risorgiva al bordo di un'area boschiva



Eterottero gerride (*Gerris lacustris*)

● **Gerromorfi.** Appartengono a questo gruppo le famiglie gerridi, velidi e idrometridi. Sono insetti adattati a vivere sulla superficie dell'acqua (e facenti parte del raggruppamento ecologico noto come neuston) dove camminano (idrometridi), saltano e corrono (gerridi) o pattinano (veliidi), sfruttando il fenomeno della tensione superficiale. I camminatori e saltatori presentano corpo e zampe esili e allungati, mentre i pattinatori hanno il corpo e le appendici più massicci e depressi. Sono tutti predatori, e si nutrono di altri artropodi acquatici o terrestri caduti accidentalmente in acqua. Fra le specie più frequenti ricordiamo l'esilissima *Hydrometra stagnorum* e varie specie di *Gerris* e *Aquarius* che frequentano le polle sorgive e le anse tranquille, ma talora (*Aquarius najas*) anche le rogge a corrente più veloce.

● **Nepomorfi.** Vi appartengono le cimici d'acqua (*Notonecta*, *Nepa*, *Ranatra*, corixidi), che frequentano per lo più le acque stagnanti e sono poco frequenti nelle risorgive. La specie riscontrata con più regolarità è *Nepa cinerea* (detta scorpione d'acqua) che si riconosce facilmente per il lungo sifone respiratorio e la conformazione raptatoria delle zampe anteriori (che può vagamente ricordare le chele degli scorpioni), atte a catturare le prede. Vive infossata nel fango lungo le rive delle rogge e delle olle, nonché in stagni e paludi; ha movimenti lenti e tende agguati alle prede. Frequenti sono anche i piccoli rappresentanti del genere *Micronecta* ed alcuni corixidi (*Corixa*, *Sigara*), solo però dove la velocità della corrente è moderata; si tratta in questo caso di fitofagi.



Larve di tricoteri limnefilidi

Tricoteri. Le larve dei tricoteri sono note con il nome di portasassi o portalegna poiché molte specie vivono in astucci che possono appunto essere costruiti con materiale di origine minerale (granelli di ghiaia o sabbia), vegetale (legni, foglie, ecc.) o addirittura animale (piccoli gusci di molluschi) tenuti insieme da secrezioni sericee. Non tutti i tricoteri delle nostre risorgive sono però dotati di foderi di questo tipo; non mancano infatti specie le cui

larve vivono in astucci di sola seta, o quelle che ne sono del tutto prive. Tra queste, alcune vivono tra i ciottoli o la ghiaia del fondo delle risorgive ove tessono tele imbutiformi o a graticcio poste controcorrente con cui filtrano l'acqua per catturare altri invertebrati di cui si nutrono (idropsichidi). Anche se, accanto a questi, esistono numerose altre specie predatrici (riacofilidi), la maggior parte dei tricoteri è detritivora e appartiene alla categoria dei tagliuzzatori; alcuni sono fitofagi.

La tolleranza delle larve di tricoteri all'inquinamento organico è piuttosto varia-

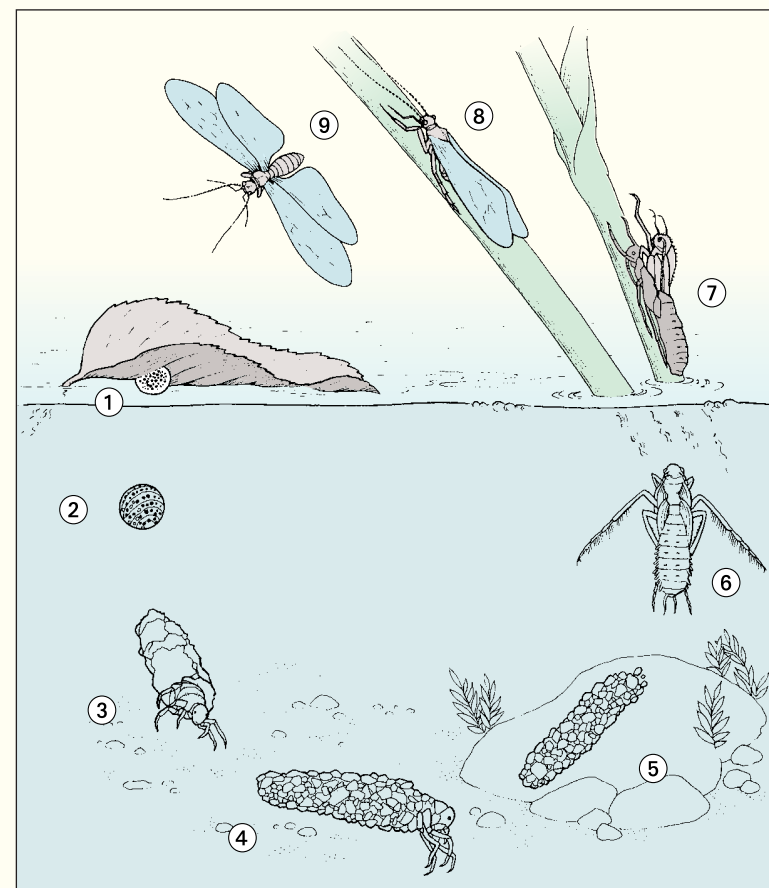


Aspetto invernale di una grande polla di risorgiva con falaschi e cannuccia di palude

Ciclo biologico di tricottero

Fabio Stoch

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1 massa di uova deposta sulla pagina inferiore di una foglia caduta sull'acqua | 5 fodero pupale ancorato ad una pietra |
| 2 massa di uova che, dopo essersi gonfiata in acqua, cade sul fondo | 6 pupa che raggiunge la superficie dell'acqua nuotando |
| 3 giovane larva che si è costruita un primo fodero | 7 pupa matura dalla quale emerge l'adulto |
| 4 larva matura | 8 adulto che si asciuga all'aria le ali |
| | 9 adulto in volo |



bile; alcune famiglie, tipiche di acque correnti e ben ossigenate (riacofilidi) sono piuttosto sensibili e considerate buoni bioindicatori; altre sono più tolleranti (idropsichidi, limnefilidi); vi sono inoltre differenze tra specie e specie anche nell'ambito della stessa famiglia.

Quasi tutte le famiglie italiane sono rappresentate nelle acque di risorgiva, ove sono talora abbondanti; vi predominano le famiglie limnefilidi (con numerose specie che prediligono i tratti a lento decorso o le acque palustri), odontoceridi (con l'unica specie *Odontocerum albicorne*, comune nei tratti a fondo ghiaioso), geridi (*Silo nigricornis*, *S. pallipes*), riacofilidi (nei tratti a maggiore velocità di corrente), idropsichidi (*Hydropsyche pellucidula*), policentropodidi (*Polycentropus flavomaculatus*), leptoceridi (*Adicella cremisa*), filopotamidi e i minuti idroptilidi, che vivono in piccoli astucci di seta sulle piante sommerse.



Larve di chironomidi

Ditteri. Le larve di ditteri costituiscono senza dubbio la componente più varia, e spesso numericamente più abbondante, della fauna delle acque di risorgiva. Alla grande varietà di forme ed adattamenti ed all'elevato numero di specie (in un singolo transetto se ne possono raccogliere svariate decine), non corrisponde purtroppo una approfondita conoscenza di questi insetti, e la fauna ditterologica delle nostre risorgive presenta grandi lacune.

- **Chironomidi.** Famiglia vastissima le cui larve sono senza dubbio gli organismi più abbondanti nel macrobentos delle rogge di risorgiva. Vivono nei più svariati microambienti e troviamo al loro interno sia specie molto sensibili alla qualità delle acque, sia specie molto resistenti. Tra queste ultime, i rappresentanti del genere *Chironomus* sono spesso portati come esempio di organismi che traggono vantaggio dalle condizioni di elevata eutrofizzazione, assieme agli oligocheti del genere *Tubifex*, ed i tubuli in cui vivono spesso tappezzano il fondo delle rogge a valle degli scarichi fognari. Le larve tollerano un tenore molto basso di ossigeno disciolto e sono ricche di emoglobina, da cui deriva il colore rosso vivo mostrato da alcune specie.

È poco conosciuta in Italia la distribuzione delle comunità di chironomidi nelle olle e lungo l'asta dei corsi d'acqua di risorgiva, e le ricerche sono ancora in corso; si può affermare a grandi linee che il tratto superiore in prossimità delle risorgive ospita in prevalenza specie delle sottofamiglie diamesini ed ortocla-

diini, mentre nel corso inferiore, a corrente più lenta, divengono più importanti i chironomini. Queste ultime però, oltre a poter essere abbondanti in condizioni di elevato inquinamento organico, si trovano spesso lungo i bordi delle polle, nelle anse tranquille e comunque dovunque vi sia un accumulo di sedimenti molli.

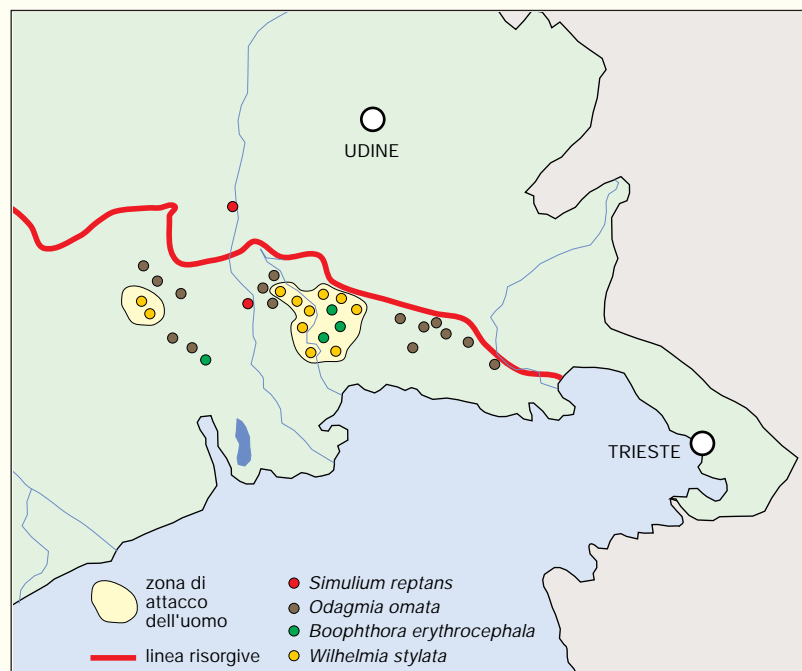
Per quanto riguarda l'alimentazione, anche questa è piuttosto varia. I tanipodini includono specie predatrici a vita libera e presentano una serie di adattamenti morfologici a questo stile di vita (tra cui mandibole falciformi che funzionano come tenaglie, antenne retrattili che danno al capo una forma idrodinamica, pseudopodi allungati per consentire rapidi movimenti a scatti). Le altre sottofamiglie invece presentano larve meno mobili e le mandibole sono atte a raschiare alghe e detrito da piante acquatiche ed oggetti sommersi. Queste lar-



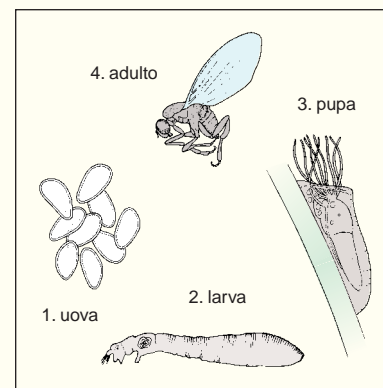
Dittero culicide

Le larve di questi ditteri presentano eccezionali adattamenti alla vita nelle acque correnti. La forma del corpo è cilindrica; il capo reca due grandi ventagli (derivati dalle mandibole) che costituiscono un apparato filtrante. Aderiscono al substrato (specie se levigato e ben esposto alla corrente) con un disco adesivo posteriore costituito da piccoli uncini che si agganciano ai fili di seta adesiva secreta da ghiandole. In questo modo si attaccano agli oggetti sommersi con il disco posteriore, mentre la parte anteriore del corpo ed il capo fluttuano liberi nella corrente e permettono ai ventagli mandibolari di filtrare le minute particelle di cibo. Le pupe sono immobili, attaccate alle pietre, alle

foglie o ad altri oggetti sommersi, e da queste sfarfalla l'adulto, simile a un moscerino. Al momento dello sfarfallamento l'adulto si trova per qualche istante nell'acqua avvolto da una sottile bolla d'aria, che lo porta in superficie; qui si sostiene sulla superficie dell'acqua aiutandosi con cuscinetti d'aria sotto i tarsi. Lo sfarfallamento avviene quasi sempre in massa, ed i maschi sfarfallano un po' prima delle femmine. Dopo l'accoppiamento le femmine si disperdono negli ambienti circostanti e attaccano mammiferi o uccelli. Dopo aver effettuato un pasto di sangue e a maturazione delle uova, ritornano all'acqua per la deposizione. Nelle rogge di risorgiva troviamo sia specie reofile,



Nella bassa Pianura Friulana le zone di attacco all'uomo da parte di simuliidi corrispondono alla distribuzione dei focolai larvali di *Wilhelmsia stylata*, situati lungo i canali di bonifica circa 2-3 km a Sud della linea delle risorgive



Ciclo dei simuliidi

appartenenti a generi tipici dei torrenti (*Odagmia*), sia specie tipiche dei tratti potamali (*Wilhelmsia*, *Simulium*). Essendo filtratori, le larve di simuliidi sono sensibili all'inquinamento. Tuttavia l'inquinamento organico (derivante ad esempio dai piccoli scarichi di tipo domestico o da allevamento di bestiame) può agevolarne lo sviluppo, favorendo in particolare quelle specie che si nutrono principalmente di batteri. Quando però il numero di batteri supera una certa soglia e porta ad una eccessiva diminuzione del tenore di ossigeno disciolto, iniziano a scomparire dapprima le specie più esigenti proprie dei torrenti e si sviluppano quelle più tolleranti; successivamente però, con l'aumento dell'eutrofizzazione, gli oggetti sommersi si ricoprono di patine algali che sfavoriscono la presenza delle larve. Queste allora possono concentrarsi in numero enorme su manufatti umani. L'eutrofizzazione dei corsi d'acqua, accanto alla presenza di manufatti, in particolare in cemento (frequenti in tutta la pianura per la regimazione delle acque, la costruzione di canali di irrigazione, la realizzazione di impianti di trocicoltura) porta pertanto a vere e proprie esplosioni di alcune specie, che altrimenti sarebbero poco fre-

quenti o rare. Questi vengono definiti "focolai larvali". Quando tra queste specie rare che aumentano vertiginosamente di numero si trovano specie i cui adulti attaccano i bovini o anche l'uomo, le conseguenze possono essere estremamente spiacevoli e talora, per la possibilità di veicolare agenti patogeni, anche pericolose. Si è purtroppo assistito con una certa frequenza a questi fenomeni nel corso degli ultimi anni; in particolare nella zona delle risorgive si possono sviluppare due specie (*Boophthora erythrocephala* e *Wilhelmsia stylata*) che sono state causa di attacchi ai bovini e all'uomo nelle vicinanze dei focolai larvali. In qualche area dove le due specie convivono (dove abbiamo cioè focolai misti) il fastidio per l'uomo è particolarmente intenso in quanto alle punture di *B. erythrocephala*, molto irritanti, si aggiunge il fastidio del volo attorno agli occhi di *W. stylata*. Questi focolai sono particolarmente frequenti e fastidiosi nel Veneto e Friuli-Venezia Giulia; questo fatto non è tanto da mettere in relazione con un maggiore degrado delle acque di risorgiva in queste aree, dove comunque è molto sviluppata la trocicoltura, quanto con l'areale di distribuzione di *W. stylata*, che è diffusa nel bacino danubiano e pertanto trova il suo naturale areale di distribuzione nella porzione più orientale della pianura. Nei paesi danubiani, ma anche in Italia lungo il fiume Adige, si sono verificati attacchi massivi di simuliidi al bestiame (e anche all'uomo) che, causa l'azione della saliva tossica, hanno provocato gravi stati di choc ed emorragie interne che hanno portato alla morte numerosi capi di bovini ed equini; fortunatamente da noi i simuliidi non veicolano agenti patogeni pericolosi, come accade in Africa tropicale e America meridionale, dove sono vettori di una microfilaria che può causare una grave malattia, detta "cecità parassitaria".

ve possono produrre fili di seta, grazie alla secrezione salivare, con i quali si confezionano tubuli entro cui vivere; altre tendono fili di seta allo scopo di filtrare l'acqua e trattenere le piccole particelle di detrito veicolate dalla corrente. Non mancano infine adattamenti particolari, come nei chironomidi dove certe specie scavano mine all'interno delle foglie delle piante acquatiche.

Le pupe dei chironomidi possono nuotare liberamente o, nelle specie che vivono in tubuli, possono rimanere entro di essi. Al momento dello sfarfallamento, la pupa raggiunge la superficie e l'emergenza dell'adulto avviene sul pelo dell'acqua, all'alba o al tramonto. Gli adulti sono simili nell'aspetto alle zanzare, ma del tutto inoffensivi, ed hanno vita piuttosto breve.

● Altre famiglie. Non possiamo concludere questa breve trattazione sui ditteri trascurando le altre, numerose famiglie con larve acquatiche che, seppure meno frequentemente di chironomidi e simuliidi (scheda a pagina 90), si riscontrano con regolarità nelle acque di risorgiva. Citiamo ceratopogonidi, dixidi, tipulidi, limoniidi, empididi, tabanidi, atericidi, sirfidi e stratiomiidi, per ricordare solo le più frequenti. Un cenno particolare meritano senz'altro i culicidi, che comprendono le comuni zanzare. Non si tratta di elementi caratteristici delle acque di risorgiva poiché le larve prediligono pozze ed altri ambienti di acque ferme marginali alle risorgive (scoline e fossati, pozzette nei boschetti ripariali, cavi degli alberi), ma sono tuttavia così frequenti nell'area e ben conosciute per le spiacevoli abitudini delle femmine, ematofaghe, da meritare un cenno. Sono molto frequenti in quest'area varie specie dei generi *Culex*, *Aedes* e *Anopheles*.

Coleotteri. Alcune famiglie di questo importante ordine di insetti sono comuni nelle acque di risorgiva.

● Idroade-fagi. Comprendono in Italia quattro famiglie, di cui tre sono presenti nelle acque di risorgiva, anche se la maggior parte delle specie predilige le acque stagnanti e a lento decorso.

Gli alipilidi sono piccoli coleotteri dall'aspetto globoso, che nuotano rapidamente nell'acqua; sia le larve che gli adulti si nutrono di alghe, per lo più alghe verdi filamentose. Nelle risorgive sono molto frequenti ovunque vi siano anse tranquille, talora anche nelle acque correnti, purché ricche di vegetazione acquatica. Sono frequenti *Peltodytes rotundatus*, *P. caesus*, *Haliphus lineatocollis*, *H. ruficollis*, *H. laminatus*, *H. flavicollis* e soprattutto *Brychius glabratus* che in Italia denota una spiccata preferenza per le rogge di risorgiva.

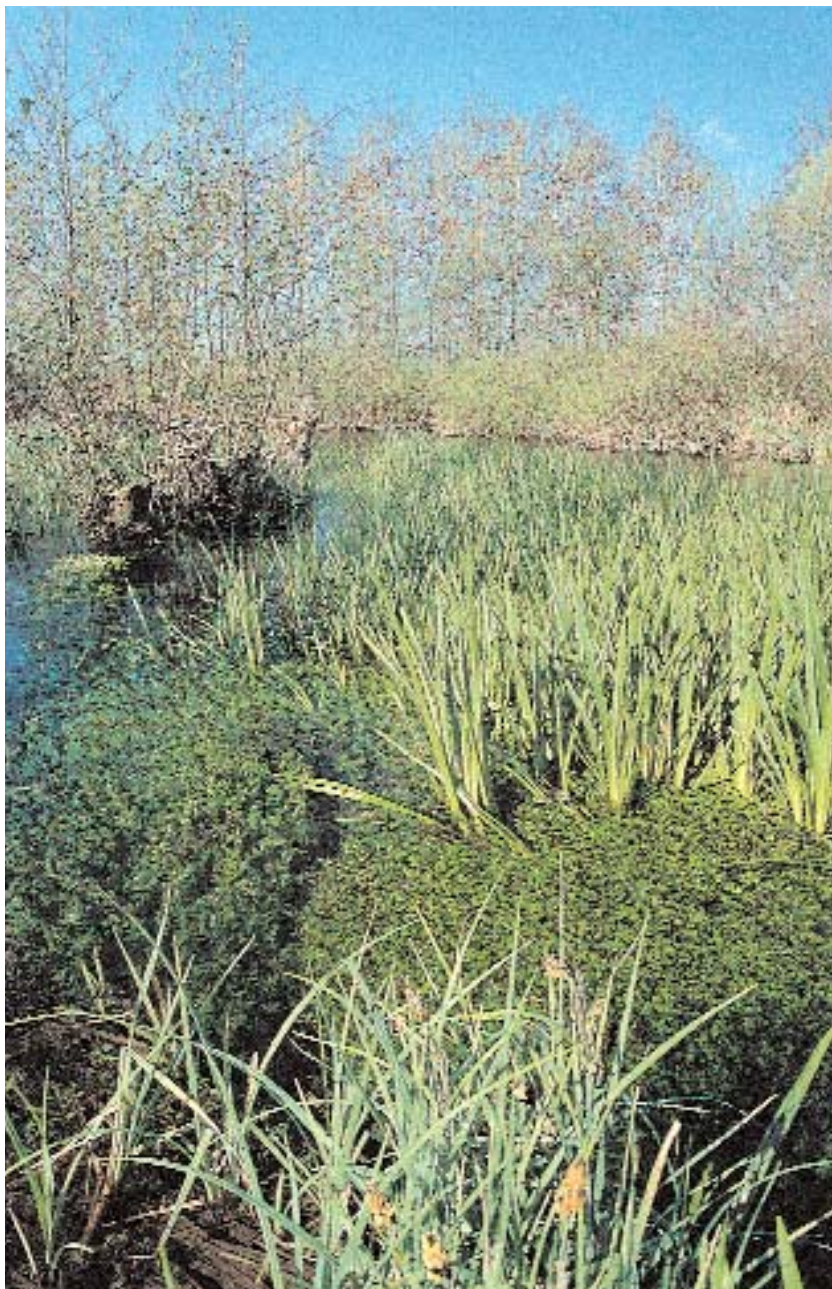
I girinidi sono la famiglia di idroade-fagi che presenta gli adattamenti più peculiari; le larve sono bentoniche, mentre gli adulti si possono osservare con frequenza "pattinare" velocissimi sulla superficie dell'acqua. Nelle risorgive è frequente *Orectochilus villosus*; le larve si riscontrano con estrema facilità, mentre

gli adulti sono difficili da osservare, avendo abitudini notturne. Molto frequente nelle scoline e nelle rogge è anche *Gyrinus substriatus*, i cui adulti si riuniscono spesso in densi sciami.

Alla ricca famiglia dei ditiscidi appartengono infine la maggior parte delle specie di idroade-fagi; anch'essi prediligono le acque a lento decorso, pur non mancando le specie reofile. Si tratta di voraci predatori, sia allo stadio larvale che adulto, di dimensioni che vanno da pochi mm agli oltre 3 cm dei grossi *Dytiscus* e *Cybister*. La forma idrodinamica del corpo e la trasformazione in remi degli arti posteriori fa di questi coleotteri degli ottimi nuotatori. Non vi sono specie esclusive delle risorgive, potendo tutte frequentare anche gli stagni ed i canali; le specie più frequenti, raccolte con regolarità nelle rogge, sono *Potamonectes elegans*, *Laccophilus hyalinus*, *Platambus maculatus*, *Agabus didymus*, *A.*



Adulto di *Cybister lateralmarginalis*, grosso coleottero predatore



paludosus e *Ilybius fuliginosus*; meno frequenti le specie di maggiori dimensioni, come *Dytiscus marginalis*, reperito solo sporadicamente nelle acque sorgive.

- Driopoidei (driopidi ed elmidi). Coleotteri acquatici sia durante la fase larvale che da adulti, prediligono le acque correnti (anche stagnanti nel caso dei driopidi) e sono forse tra gli elementi più caratteristici ed ampiamente diffusi nella fascia delle risorgive, ove si rinviene una associazione molto ben definita. Tutti gli elmidi sono abbastanza sensibili alle variazioni di qualità biologica delle acque.

Le specie più comuni, localmente abbondanti, emerse dalle più recenti ricerche, appartengono agli elmidi, come *Elmis rietscheli*, distribuito praticamente in tutti i corsi d'acqua di risorgiva in Friuli-Venezia Giulia ed in Veneto; *E. maugeitii*, che lo sostituisce nella porzione più occidentale della Pianura Padana; *Eso-lus parallelepipedus*, *E. angustatus*, *Limnius perrisi*, *Limnius intermedius* e *L. volkmari*; tra i driopidi è stato riscontrato comune *Pomatinus substriatus*.

- Idrofiloidei. Gli idrofiloidei comprendono numerose famiglie poco frequenti nelle acque di risorgiva, ove si localizzano per lo più tra la vegetazione delle rive e nelle anse tranquille, ad eccezione della famiglia idrenidi, che conta anche rappresentanti tipici dei tratti a maggiore velocità di corrente. Gli adulti, acquatici, sono per lo più fitofagi, mentre le larve, acquatiche o semiterrestri, possono essere carnivore.

La famiglia idrenidi comprende numerose specie di piccole dimensioni (pochi mm) poco frequenti nelle risorgive, essendo maggiormente diffuse nei torrenti collinari; sono state riscontrate nelle rogge del Friuli-Venezia Giulia e del Veneto *Haenydra gracilis* e *Hydraena riparia*.

Molto più frequenti sono i rappresentanti della famiglia idrofilidi, in particolare *Laccobius albescens*, di piccole dimensioni (3-4 mm), comune nell'ambiente ripariale delle rogge, tra le erbe e la vegetazione sommersa. Le specie di maggiori dimensioni (generi *Hydrous* e *Hydrophilus*) frequentano gli stagni e le paludi, ma il loro rinvenimento nelle risorgive è un evento eccezionale.



La fauna a vertebrati

SERGIO PARADISI · LUCA LAPINI

97

L'attuale fauna a vertebrati delle fasce di territorio padano interessate dal fenomeno della risorgenza è il prodotto di una lunga serie di modificazioni del paesaggio e delle comunità animali iniziate circa 7 000 anni or sono con la comparsa delle culture neolitiche. La transizione fra l'economia di sussistenza delle popolazioni mesolitiche di cacciatori-raccoglitori e quella più evoluta degli agricoltori neolitici ha provocato imponenti modificazioni del paesaggio dovute sia alla nascita di grandi insediamenti agricoli, sia all'esigenza di sottrarre terreno fertile e pascolabile a boschi e paludi. La graduale eliminazione della foresta primigenia, tuttavia, non è stato che il primo arcaico stadio di queste trasformazioni ambientali.

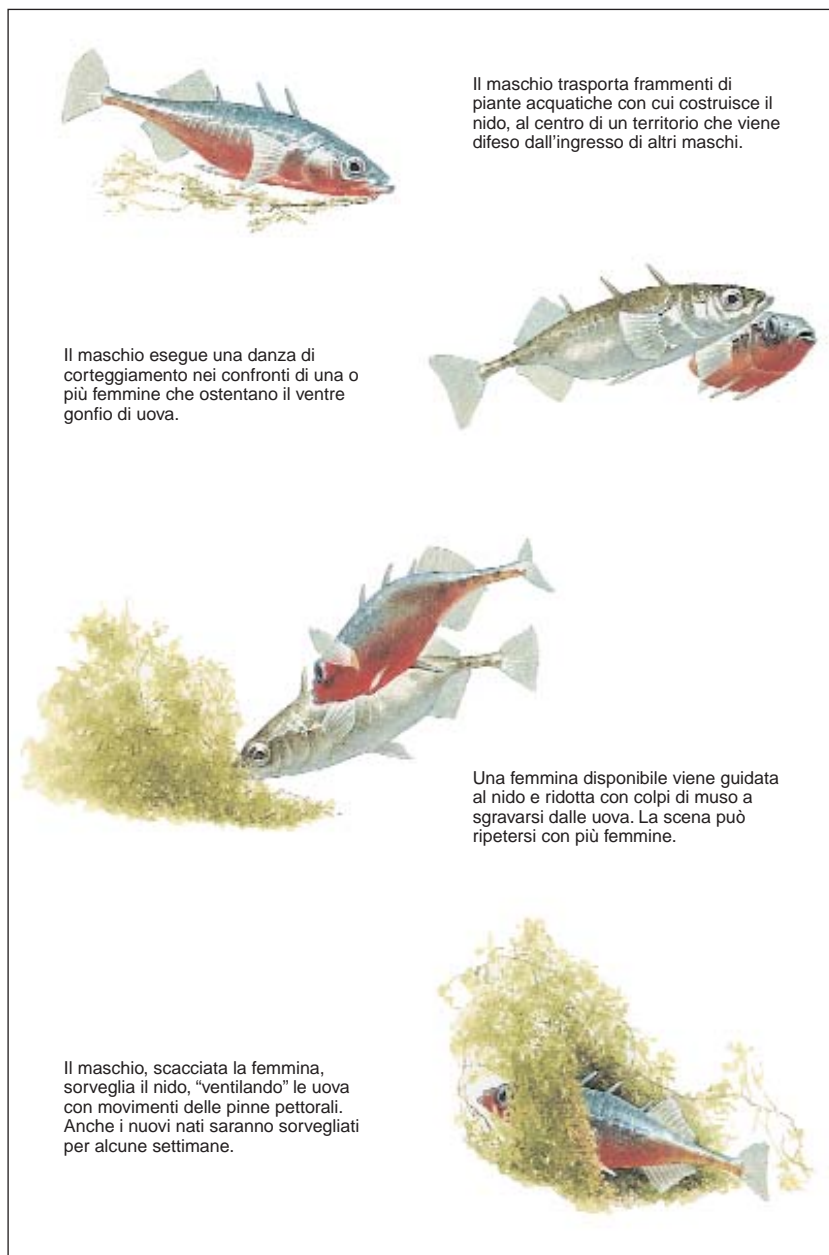
Le più estese zone palustri sono a lungo rimaste invariate e venivano comunque utilizzate dall'uomo per attività collaterali all'agricoltura, alimentando soprattutto la caccia e la pesca.

Ma la recente evoluzione delle tecniche agricole ('800 e '900) ha consentito il drenaggio delle acque di ampie zone semipalustri, all'inizio creando estesi reticoli di canali e scoline, poi realizzando vere e proprie bonifiche (primi anni del '900). Si è trattato di opere faraoniche di costo elevatissimo che hanno cambiato il volto di intere regioni. Nella Pianura Padana questi imponenti interventi di ingegneria civile hanno creato i presupposti per una grande espansione dell'agricoltura, che ha potuto svilupparsi e sostenere a lungo l'economia di ampie zone. Le risorgenze di acque di falda sono state per lo più canalizzate e gli ambienti che esse sostenevano sono scomparsi dalle aree più ricche ed abitate.

Soltanto nelle zone marginali, o in quelle regioni che per motivi storici hanno a lungo rappresentato plaghe del sottosviluppo, si sono conservati piccoli frammenti di questi habitat.

Gli assetti faunistici di queste vere e proprie isole ecologiche disperse in un mare di coltivi costituiscono quindi un semplice ricordo di quello che accadeva in situazioni ambientali di cui abbiamo quasi perduto memoria, ma in realtà sono inquinati dalle faune più disparate, o per l'arrivo autonomo di entità diverse, o per la loro importazione diretta da parte dell'uomo, con un processo molto dinamico tuttora in pieno svolgimento. Il discorso vale in particolar modo per la fauna ittica (si veda a tale proposito quanto esposto nel capitolo di pagina 135).

Spinarello (*Gasterosteus aculeatus*)



Il maschio trasporta frammenti di piante acquatiche con cui costruisce il nido, al centro di un territorio che viene difeso dall'ingresso di altri maschi.

Il maschio esegue una danza di corteggiamento nei confronti di una o più femmine che ostentano il ventre gonfio di uova.

Una femmina disponibile viene guidata al nido e ridotta con colpi di muso a sgravarsi dalle uova. La scena può ripetersi con più femmine.

Il maschio, scacciata la femmina, sorveglia il nido, "ventilando" le uova con movimenti delle pinne pettorali. Anche i nuovi nati saranno sorvegliati per alcune settimane.

Fasi del comportamento riproduttivo dello spinarello (*Gasterosteus aculeatus*)

■ Ittiofauna

Di norma in un fiume il popolamento ittico muta da monte a valle secondo un gradiente longitudinale. Tale constatazione è all'origine di quelle classificazioni dei corsi d'acqua che identificano un certo tratto di fiume con il nome di una specie-guida, specie che in sostanza costituisce un indicatore dei parametri ecologici del tratto in questione e di conseguenza dei popolamenti animali e vegetali che vi albergano. Ad esempio in un tipico fiume di origine alpina il tratto montano viene indicato come zona a trota, alla quale seguono in successione le zone a temolo, a barbo, a carpa e tinca, per giungere infine - nei corsi che sboccano in mare - alla zona a passera, che identifica le acque salmastre in prossimità della foce. Naturalmente le specie-guida sono accompagnate da altre specie (dette "di corteggio"), progressivamente più numerose man mano che si procede verso la bassa pianura.

I corsi di risorgiva della Pianura Padana non solo si sottraggono pressoché totalmente a simili tentativi di classificazione, ma risultano di difficile inquadramento in un qualsiasi schema classificatorio di tipo generale. Una delle caratteristiche più importanti delle acque di risorgenza è data dalla loro temperatura, che si aggira attorno ai 12-13°, con oscillazioni molto ridotte (contenute in 1-3° nell'arco dell'anno); una sorta di acquario termostato in cui, fra l'altro, la presenza di detrito fine in sospensione è assai ridotta. Queste acque fresche (ma non fredde!), limpide e ossigenate, sono però tutt'altro che oligotrofiche: sono in pratica acque "a trota" che si originano in piena pianura, in qualche caso a pochi chilometri dal mare (risorgive friulane) e che presentano tutta la ricchezza di nicchie ecologiche delle acque del piano. Quelle stesse caratteristiche geologiche che sono all'origine del fenomeno di risorgenza determinano poi un'accentuata variabilità della granulometria del fondale; ciò si traduce in un'evidente diversificazione del popolamento vegetale, ricco anche in relazione alla velocità non elevata della corrente e in ogni caso ben più abbondante rispetto a quello rilevabile in un qualsiasi fiume prealpino: un simile ambiente permette l'instaurarsi di reti trofiche complesse, con un numero elevato di unità sistematiche relative ai macroinvertebrati di fondo.

La comunità ittica è adeguata al quadro. Si ritrovano qui infatti a convivere specie con esigenze ecologiche assai diverse: accanto a pesci d'acque lentiche, come vari ciprinidi in grado di tollerare concentrazioni di ossigeno disciolto molto basse (<3 mg/l), si ritrovano trote e temoli, reofili (amanti cioè della corrente) e molto esigenti nei riguardi dell'ossigenazione (>7 mg/l). La successione classica delle zonazioni ittiche - tratto a trota, a temolo, a barbo, a carpa e tinca - viene senz'altro a mancare, sostituita da una distribuzione a mosaico delle diverse specie che colonizzano, lungo l'asta fluviale, i microambienti adatti. Per le caratteristiche idrologiche e la brevità dei corsi, le quattro "regio-

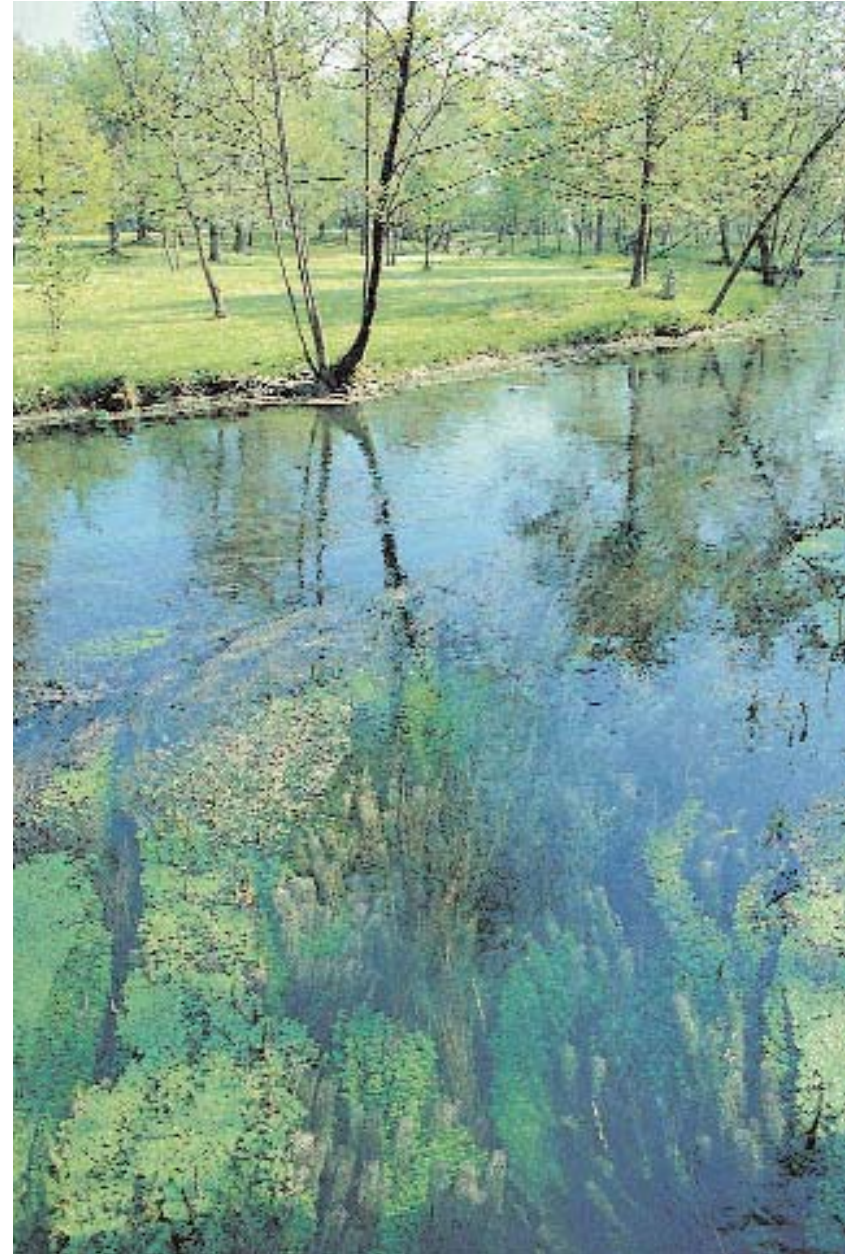
ni ittiche" sopra nominate risultano in sostanza fortemente compresse e amplissimamente sovrapposte, tanto da essere, di fatto, difficilmente distinguibili: in alcuni fiumi di risorgiva veneto-friulani che sfociano direttamente in mare o in laguna, non c'è quasi soluzione di continuità tra il tratto ancora ben popolato da salmonidi e quello in cui si possono rinvenire specie salmastre di risalita.

È vero però che in prossimità della risorgenza sono spesso rinvenibili due specie - la trota fario (*Salmo [trutta] trutta*) e lo scazzone (*Cottus gobio*) - che ripetono esattamente in questo ambiente la composizione del popolamento ittico del primo tratto di un fiume alpino, dove rappresentano una associazione caratteristica, con mutui rapporti di predazione. Il contesto di risorgiva è però certamente meno severo, sia perché offre una ben più alta disponibilità di nutrimento, sia per la temperatura più elevata, fattori che si traducono entrambi in un maggiore tasso di accrescimento.



Le risorgive costituiscono infatti per la trota, paradossalmente, un ambiente di gran lunga più favorevole della regione a trota dei fiumi alpini, come testimonia il grande numero di impianti di salmonicoltura sorti negli ultimi decenni lungo queste acque. La fario (vedi disegno) vi è stata comunque introdotta dall'uomo in epoca recente, a partire dagli ultimi anni del XIX secolo; l'attuale distribuzione e consistenza della specie, oltre che dalle caratteristiche ambientali, è determinata dall'intensissima attività di semina a scopi alieutici (connessi alla pesca).

Qui trota e scazzone non si presentano però mai da soli, neanche nel tratto immediatamente a valle della risorgenza, in cui sono quasi sempre presenti anche la sanguinerola (*Phoxinus phoxinus*) e il vairone (*Leuciscus souffia*). Tutti i pesci finora citati sono rinvenibili in generale nell'asta della risorgiva, ma non nell'olla di testa: il perché non va ricercato nelle caratteristiche chimico-fisiche delle acque, che dopo la risorgenza vanno incontro solo ad un lieve incremento dell'ossigeno disciolto, bensì nella reofilia, cioè nella preferenza che tali specie danno alle acque a buona corrente piuttosto che a quelle lente della polla. Quest'ultima, se di ampie dimensioni, ospita un popolamento a ciprinidi comprendente la scardola (*Scardinius erythrophthalmus*), il triotto (*Rutilus eryth-*



Numerosi parchi privati sorgono lungo i più bei tratti dei fiumi di risorgiva



Lampreda padana (*Lethenteron zanandreae*) in frega

rophthalmus), la tinca (*Tinca tinca*). Per i ciprinidi tuttavia è il fattore termico ad essere limitante: queste specie si riproducono a inizio estate e richiedono nel periodo riproduttivo una temperatura dell'acqua elevata, pari o superiore ai 20°, temperatura che se è frequente nei canneti e nelle morte dei fiumi, è assolutamente improbabile in un ambiente d'acqua sorgiva, dove difficilmente si raggiungono i 18° anche nei periodi più caldi dell'anno. L'ambiente di polla pone quindi dei limiti sia alla componente reofila che a quella limnofila del popolamento ittico, e risulta pertanto alquanto povero per numero di specie presenti.

Tornando all'asta della risorgiva, altre presenze caratterizzanti risultano essere quelle della lampreda padana (*Lethenteron zanandreae*), dello spinarello (*Gasterosteus aculeatus*) e di due piccoli gobidi, il ghiozzo padano (*Padogobius martensi*) e il panzarolo (*Knipowitschia punctatissima*); nel caso della lampreda e dei due ghiozzi si tratta di specie endemiche del distretto padano-veneto. Il ghiozzo padano e il panzarolo si ritrovano talvolta in coabitazione, ma vi è una sorta di vicarianza delle due specie in microhabitat caratterizzati da diversa velocità dell'acqua. Ciò probabilmente poiché il panzarolo presenta larve planctoniche, che potrebbero essere trascinate dalla corrente in aree non adatte al loro sviluppo; da qui la preferenza della specie verso zone a corrente ridotta e a fondale fangoso e sabbioso. Non così il ghiozzo padano, le cui larve alla nascita sono già bentoniche, permettendo la colonizzazione dei tratti a corrente più viva, con fondali a ghiaia e sabbia grossolana.

In tutti gli ambienti di risorgiva è comune il luccio (*Esox lucius*); questo splendido predatore, che nel sapere comune viene di solito associato quasi esclusivamente ad acque ferme o a lento decorso con fondo sabbioso o melmoso e folta copertura vegetale (stagni, lanche, canali di bonifica), raggiunge in realtà densità elevate nei corsi di risorgiva. Le piccole acque derivanti da fontanili e marcite sono luoghi d'elezione per la riproduzione della specie; la risalita degli adulti maturi in questi ambienti ha inizio tra dicembre e febbraio, mentre la deposizione delle uova avviene tra febbraio ed aprile. Presente un po' ovunque in queste acque, anche se meno abbondante rispetto a qualche decennio fa, è poi l'anguilla europea (*Anguilla anguilla*), i cui siti riproduttivi - come tutti sanno - sono localizzati nel Mar dei Sargassi.

Il tratto medio superiore dei corsi di risorgiva di maggior portata può ospitare, in assenza di compromissioni ambientali, il temolo (*Thymallus thymallus*) e la trota marmorata (*Salmo [trutta] marmoratus*), due specie che si ritrovano assieme anche nel corso medio-alto dei fiumi di origine alpina. Il temolo è una specie gregaria, che si dimostra molto esigente nei riguardi della qualità ambientale; per questo motivo ha conosciuto negli anni '70 una generale flessione numerica, in alcuni casi davvero drammatica, come è avvenuto nelle risorgive friulane.

Localmente si è cercato di porre rimedio a ciò con immissioni di temoli di provenienza centro europea (acque del bacino danubiano). I temoli danubiani sono contraddistinti da una tonalità grigio-giallastra piuttosto che grigio-argentea, da scaglie leggermente più piccole, da sfumature rossastre o aranciate sulle pinne pari e sulla caudale; inoltre presentano sui fianchi, nella metà posteriore del corpo, un'ampia macchia rosso magenta, più evidente nel periodo riproduttivo, più estesa e grossolanamente oblunga nel maschio, grossolanamente triangolare nella femmina. Negli esemplari autoctoni tale macchia è in qualche caso presente, ma in modo appena percettibile.

La trota marmorata era in origine la trota delle risorgive, l'unica indigena nel distretto padano-veneto, endemica del bacino del Po e dei corsi veneto-friulani. È ancora localmente presente in queste acque, ma in grave e costante declino numerico, favorito dalle continue immissioni di fario, che con la marmorata è in competizione e che con essa si ibrida (si veda la scheda).

La composizione qualitativa della comunità ittica della risorgiva in senso stretto è così sostanzialmente delineata. Procedendo verso valle il corso diventa poi progressivamente simile a un qualsiasi fiume di pianura, arricchendosi via via di nuove entità faunistiche, sia reofile, come il cavedano (*Leuciscus cephalus*), il barbo (*Barbus plebejus*), la lasca (*Chondrostoma genei*) e il gobione (*Gobio gobio*), sia limnofile come la carpa (*Cyprinus carpio*), il cobite comune (*Cobitis taenia*) e il persico reale (*Perca fluviatilis*), con l'iniziale distribuzione a mosaico cui si è più sopra accennato.

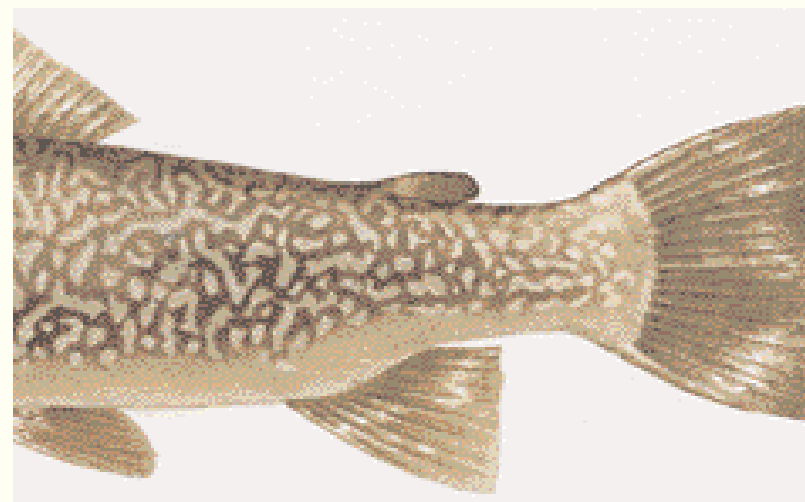


La trota marmorata è una delle preziosità dell'ittiofauna italiana, essendo endemica di un ristretto areale che comprende il Po e i suoi affluenti di origine alpina (fino al Tanaro), i fiumi alpini dell'Italia nord-orientale, i fontanili lombardi e le risorgive veneto-friulane, nonché alcuni corsi del versante adriatico della Slovenia e della Croazia. Questa distribuzione ricalca la situazione esistente durante l'ultima glaciazione, quando il Po sfociava a livello della fossa meso-adriatica e il suo bacino comprendeva tutti i tributari adriatici a Nord della congiungente fra le foci del Vomano e del Krka.

Nelle acque interne italiane sono presenti tre forme di trota, che gli ittiologi tendono attualmente a considerare *semispecie*, intese come entità allopatriche (con distribuzione originariamente separata) che hanno completato solo in parte il processo di speciazione: la trota fario (*Salmo [trutta] trutta*), ampiamente diffusa in tutta la penisola in seguito a semine e ripopolamenti, ma autoctona forse solo in alcuni torrenti dell'arco alpino; la trota macrostigma (*Salmo [trutta] macrostigma*), presente nei tributari tirrenici dell'Italia centro-meridionale e insulare; la trota marmorata (*Salmo [trutta] marmoratus*), endemica appunto del distretto padano-veneto. A favore di questo quadro depon-

gono anche recenti contributi derivanti da indagini molecolari: l'analisi del DNA mitocondriale di *Salmo [trutta] trutta* e di *Salmo [trutta] marmoratus* condotta su esemplari del torrente Avisio e del fiume Brenta ha portato ad una stima della divergenza genetica pari ad 1,4%; ciò indica che le due forme sono geneticamente distinte pur non essendo ancora separate, dal momento che nel DNA mitocondriale dei salmonidi le differenze intraspecifiche sono generalmente inferiori all'1% e quelle interspecifiche superiori al 2%. Inoltre, recenti studi comparativi condotti sul fenotipo e sul genoma mostrano che alcune popolazioni di fario presunte indigene delle Alpi italiane hanno un'affinità maggiore - sono cioè filogeneticamente più vicine - alle popolazioni di marmorata e di macrostigma (trote di "ceppo mediterraneo") che non alle popolazioni originate da ripopolamenti; questi ultimi sono effettuati con materiale ittico di svariata provenienza e comunque utilizzando quasi sempre linee di sangue d'oltralpe (trote di "ceppo atlantico").

Prima di queste continue e massicce immissioni, la marmorata era l'unica trota presente nel bacino padano e nei corsi



veneto-friulani, fatta forse eccezione per alcune popolazioni a fenotipo "fario" confinate in pochi torrenti d'alta quota delle Alpi Piemontesi (Chisone, Negrone, Rio Freddo, Ripa). Emblematico è quanto scriveva a questo proposito nel 1936 l'ittologo Edoardo Gridelli, riguardo la situazione friulana: "*La fario manca nelle acque del versante adriatico della Venezia Giulia e del Friuli, oppure, se vi si trova, la sua presenza è dovuta a immissioni recenti. È invece indigena nelle acque del versante danubiano*"; cioè unicamente nei corsi della conca di Tarvisio, tributari del Danubio tramite i fiumi Gail e Drava. Sempre secondo Gridelli, le prime semine di fario nei fiumi della regione friulano-giuliana risalirebbero al 1906, quando vennero immesse nell'Isonzo uova provenienti dall'incubatoio di Ilidze, presso Sarajevo.

In realtà le prime immissioni di fario in Friuli, come in altre parti della Pianura Padana, avvengono già a fine '800, con materiale proveniente perlopiù dal Regio Stabilimento Ittiogenico di Brescia, che riforniva di uova diversi incubatoi locali. È stato in pratica agli inizi del '900, comun-

que, che la fario, sostenuta dalle continue immissioni a fini alieutici, ha cominciato l'espansione che l'ha portata ad essere di gran lunga il salmonide più diffuso sul territorio nazionale. Parimenti si è assistito al lento declino della marmorata.

A costituire il pericolo maggiore per la sua conservazione sono non solo e non tanto i fenomeni di competizione tra le due trote; la minaccia più grave e più subdola è un'altra: le barriere riproduttive incomplete permettono la fecondazione incrociata della marmorata con la fario, con generazione di ibridi fecondi e conseguente dispersione del patrimonio genetico. L'identificazione degli ibridi, fra l'altro, non è sempre agevole a livello fenotipico, e ciò complica eventuali interventi gestionali di tutela delle popolazioni residue. La contrazione numerica dei nuclei popolazionali di trota marmorata è molto evidente in tutto l'originario areale di distribuzione: sono quindi urgenti azioni concrete ed efficaci per la salvaguardia e il recupero di questo salmonide, che non possono però prescindere dall'identificazione, con metodiche idonee, dei ceppi che mantengono caratteri di purezza.

Nel contesto della fauna erpetologica delle zone di risorgiva spicca un piccolo sauro, la lucertola vivipara (*Zootoca vivipara*), il rettile con la più estesa distribuzione a livello mondiale. A settentrione esso raggiunge il Varangenfjord, in Norvegia - a 70 gradi di latitudine Nord -, ad Ovest l'estrema Spagna nord-occidentale, ad Est l'Isola di Sakhalin nel Mare Cinese, a Sud la Pianura Padana e i Monti Rhodopi, in Bulgaria. Nelle regioni più settentrionali la specie vive anche in aree pianeggianti, ma nel meridione del suo areale rivela un'esclusiva vocazione montano-alpina. Alle nostre latitudini, infatti, la sua microtermia diviene il principale fattore limitante la sua distribuzione. Le acque di risorgiva hanno ridotte temperature medie (13,5°), con escursioni stagionali contenute fra 1° e 3°, e localmente creano situazioni microclimatiche molto particolari, favorevoli a diverse specie montano-alpine. Le popolazioni di lucer-



Lucertola vivipara (*Zootoca vivipara*)

tola vivipara della Pianura Padana sono perciò intimamente legate alle scaturigini di acque di risorgenza, o all'affioramento di freschi livelli di acque di falda che infrigidiscono il substrato. Le loro popolazioni sono perfettamente isolate in queste microscopiche isole microtermiche e costituiscono veri e propri relictii glaciali post-würmiani.

La grande riduzione delle zone a risorgiva ha ormai fortemente ridotto la presenza della lucertola vivipara nella Pianura Padana, ma essa sopravvive ancor oggi in diversi habitat della bassa friulana (risorgive di Talmassons, Codroipo, Bertiole e Castions di Strada) e veneta (risorgive del Sile, palude del Busatello, ecc.).

Le popolazioni di lucertola vivipara delle risorgive padane, a onor del vero,



Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*)

qualcosa di diverso da quanto ancora oggi supposto.

Questo rettile, comunque, in passato si spingeva a Sud sino alle paludi attorno a Malalbergo (Bologna) ed era abbastanza frequente in varie paludi del basso Veronese (Casaleone, ecc.), che fino all'inizio del XX secolo ospitavano anche ingenti popolazioni di marasso palustre (*Vipera berus*).

Fra le specie ancor oggi più comuni in questi ambienti devono essere citate alcune specie idrofile. Fra di esse le più comuni e diffuse sono certamente le rane verdi. Esse sono perlopiù acquatiche, eliofile, diurne e frequentano tutti gli habitat anche transitoriamente inondati di queste zone, raggiungendo concentrazioni particolarmente elevate dove le acque stagnanti si scaldano al sole. Questi animali per lo più appartengono al complesso riproduttivo costituito da *Rana lessonae* e dal suo ibrido *R. "esculenta"*, ampiamente diffuso in buona parte dell'Europa centro-settentrionale. *Rana lessonae*, fra l'altro, è particolarmente legata alle zone semipalustri più estese ancora coperte da torbiere, che costituiscono il suo habitat elettivo.

Anche la testuggine palustre (*Emys orbicularis*) è ancora diffusa in questi ambienti umidi e in certe zone è molto comune. Nella Padania i suoi contin-



Natrice dal collare (*Natrix natrix*)

sono ancor poco note dal punto di vista eco-etologico e tassonomico. Recentissimi studi hanno dimostrato che le lucertole vivipare dell'Europa sud-orientale (parte della Slovenia, dell'Austria, delle Prealpi Giulie italiane e del Varesotto) appartengono ad una sottospecie ovipara (*Zootoca vivipara carniolica*) geneticamente così distante dalla forma nominale da poter essere forse considerata una semi-specie o addirittura una buona specie. Gli animali che popolano le risorgive padane potrebbero dunque essere

ingenti popolazionali sono infatti principalmente limitati dalla riduzione degli habitat palustri, ormai ristretti alle zone perilagunari, a piccole oasi di risorgiva o al bosco umido ripariale. Questi animali acquaioli dividono l'habitat con notevoli popolazioni di natrici dal collare (*Natrix natrix*) e natrici tassellate (*Natrix tessellata*). Le prime si nutrono soprattutto di anfibi e pesci,

Il pelobate (*Pelobates fuscus*) ha una vasta distribuzione che copre l'Europa centrale, occidentale, orientale e parte dell'Asia (a Est fino agli Urali e al Mare di Aral), ma la sottospecie *insubricus* è un'endemita norditalica, proprio della Pianura Padana. Di piccole dimensioni (5-6 cm), è bruno olivastro o giallastro, con il dorso ricoperto da larghe marmoreggiature brunastre che ricordano la forma del gheriglio di una noce. La specie ha pupilla verticalmente ellittica e un tubercolo metatarsale particolarmente grande. Si tratta di una grossa "vanga" atta allo scavo, lunga 4-7 millimetri, cornea, dura e tagliente, posta alla base dei pollici posteriori. Anche le sue larve sono piuttosto particolari, e al massimo sviluppo possono essere confuse soltanto con i più grossi girini di rana verde o con quelli di rana toro. Nei mesi di giugno-luglio il corpo dei girini di pelobate

insubrico può quasi raggiungere le dimensioni di un uovo di piccione, con una lunghezza totale che sfiora i 12 centimetri. L'accoppiamento di questa specie avviene in acqua, perlopiù di notte, e si sviluppa nel corso di una settimana-dieci giorni spesso coincidenti con le prime piogge di aprile. Nel periodo riproduttivo i maschi emettono un flebile verso gutturale che si può rappresentare con un *toc-toc* (o *clock-clock*) sovente emesso sott'acqua. Le ovature deposte dalle femmine hanno l'aspetto di grossi cordoni facilmente sfaldabili dall'odore di pesce. Essi sono lunghi 20-50 centimetri e contengono fino ad un migliaio di uova disposte in file piuttosto irregolari e disordinate. I girini che ne nascono concludono la metamorfosi in genere alla fine di luglio o in agosto. Il pelobate insubrico è rigorosamente notturno, di giorno si infossa nel terreno, e nel corso dell'e-



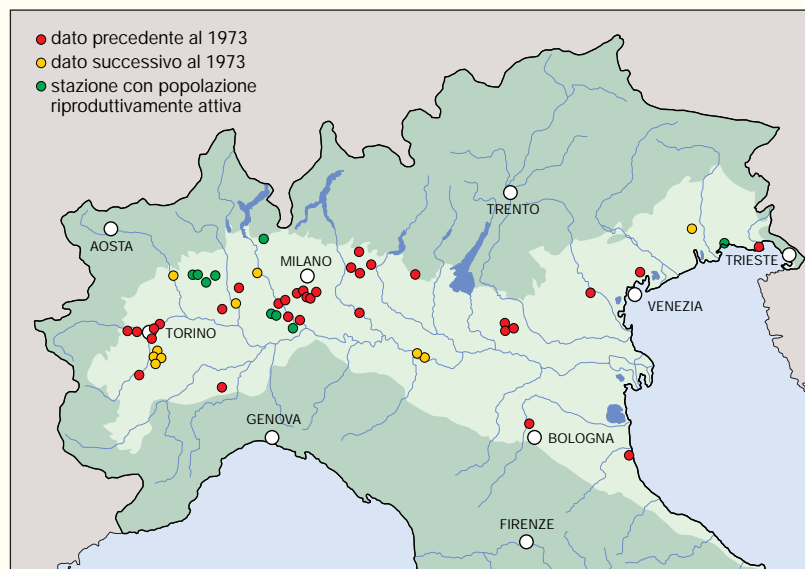
Pelobate insubrico (*Pelobates fuscus insubricus*)

state vi può restare sepolto per lunghi periodi. La specie preda numerosi invertebrati del suolo e va in letargo da novembre ad aprile, seppellendosi sotto terra.

Si tratta di uno degli anfibii più rari d'Italia, che attualmente sembra sopravvivere soltanto in poche stazioni della pianura piemontese, lombarda e friulana. In queste aree la specie frequenta soprattutto le zone impaludate aperte, le torbiere, le scoline e i bacini d'acqua stagnante posti ai margini di prati stabili, baragge, zone scarsamente cespugliate. La grande pressione agricola, industriale ed edilizia a cui sono sottoposti questi ambienti in tutta la Padania sembra essere la principale causa di rarefazione della specie, che sopravvive nei pochi habitat relitti ancora disponibili. Le risorgive, comunque, non paiono essere adatte all'attività riproduttiva di questa specie, dato che essa predilige acque ferme piuttosto calde, in molti casi raccolte d'acqua temporanee prive di pesci e fortemente riscaldate dai raggi del sole. Nonostante ciò alcune segnalazio-

ni di questo raro animale si riferiscono a zone poste ai margini di vere e proprie risorgive, per lo più nei punti dove le acque divagano in superficie ai margini dei coltivi. Soltanto in pochissimi casi la specie vive ai margini di veri e propri boschi planiziari o golenali (risaie e scoline interpoderali poste ai margini dei boschi del Parco Piemontese della Valle del Ticino; campi coltivati ai margini del Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Friuli-Venezia Giulia), che comunque tende ad evitare.

Le preoccupazioni relative alla conservazione delle popolazioni relitte di pelobate insubrico sono tali che nella Direttiva Habitat, promulgata dall'Unione Europea per delineare e sostenere comuni strategie di conservazione in ambito europeo, la sottospecie è considerata un'emergenza naturalistica prioritaria, con lo stesso livello di attenzione proposto per il lupo e la foca monaca. La specie è inoltre menzionata nella Convenzione di Berna, e nelle liste rosse dell'IUCN (l'unione internazionale per la conservazione della natura) è posta in una delle categorie di maggiore attenzione. Per tutti questi motivi la specie è attualmente oggetto di un intervento cofinanziato dall'Unione Europea, che mira a fare il punto dell'attuale situazione, a proteggere i più importanti siti riproduttivi e a sostenere i pochi centri di allevamento in cattività esistenti. Questi centri vengono creati con materiale larvale recuperato in condizioni di grave rischio biologico e risultano funzionali a iniziative di sostegno popolazionele o di reintroduzione in natura. A partire dagli animali provenienti dall'area di Ivrea allevati nel Centro Pelobate del Comune di Spinea (Venezia) già nel corso del 1992, è stata avviata una promettente esperienza di reintroduzione della specie nella Bassa Pordenonese (Cimitero degli Ebrei, Bosco della Man di Ferro, San Vito al Tagliamento).



Distribuzione dei siti con presenze di pelobate in base agli anni di segnalazione



Rana di Lataste (*Rana latastei*)

ma catturano anche sauri e micromammiferi; le seconde sono più specializzate, si nutrono quasi esclusivamente di pesci ed anfibii urodeli, allontanandosi raramente dall'acqua. Sulla vegetazione che circonda le polle sorgive è sempre molto frequente la raganella italiana (*Hyla intermedia*), che si riproduce nelle raccolte d'acqua più calde intonando assordanti corali primaverili-estivi. In questi habitat sono piuttosto frequenti pure alcune rane rosse: la rana di Lataste (*Rana latastei*) e la rana agile (*Rana dalmatina*),

che si muovono a terra, lungo le maggiori siepi alberate o arbustate. Anche alcuni serpenti sono localmente diffusi in questi habitat intricati. Il più grande di essi è il saettone (*Elaphe longissima*), un serpente di cospicua taglia che si nutre soprattutto di micromammiferi. Esso ha in realtà discrete tendenze forestali, e sopravvive in questi ridotti ambienti residuali soltanto se essi hanno una discreta estensione complessiva e sono inseriti in agroecosistemi ancora abbastanza naturali, ricchi di siepi e quinte alberate interpoderali. Ancora più esigente in tal senso è la vipera comune (*Vipera aspis francisciredi*), che in queste zone appare strettamente legata ai macchioni di rovo che in gran parte dei casi bordano le paludi più estese e ne circondano le polle sorgive (Friuli-Venezia Giulia).

Anche in questo caso, però, essa scompare dagli ambienti più banalizzati dalle attività antropiche, mentre nelle campagne ancora ricche di siepi interpoderali si può talora rinvenire anche a una certa distanza dalle paludi di risorgiva, lungo le capezzagne bordate dal rovo. Questo esigente serpente non è assolutamente in grado di sopportare l'impatto di un'agricoltura estensiva, ed è ormai scomparso da gran parte della pianura veneta, lombarda ed emiliana, sopravvivendo soltanto in alcune zone perilagunari, in alcuni boschi planiziali e nelle risorgive della bassa friulana. In questi stessi ambienti è talora possibile incontrare anche i colubri lisci (*Coronella austriaca*), piccoli serpentelli che si nutrono di orbetini (*Anguis fragilis*), lucertole e serpenti. Essi vengono predati dal grande biacco maggiore (*Coluber viridiflavus*), che in questi ambienti umidi è in genere piuttosto raro, preferendo le massicciate ferroviarie, le periferie suburbane e gli argini ripariali arbustati più assolati. Le sue prede elettive sono i ramarri occidentali (*Lacerta bilineata*), che ai margini delle zone impaludate sono molto frequenti, e le lucertole muraiole (*Podarcis muralis*), decisamente antropofile.

■ Ornitofauna



Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*)

La fauna ornitica nidificante nella zona delle risorgive padane e veneto-friulane comprende un lungo elenco di specie proprie degli ambiti forestali, dei coltivi, degli ambienti marginali e di ecotono. Prenderemo qui in esame però solo gli elementi legati in modo stretto ai corsi di risorgiva e agli ambienti strettamente dipendenti o direttamente originati dal fenomeno della risorgenza: zone spondali, fasce di bosco ripariale a immediato contatto

con le acque sorgive, prati umidi, canneti, torbiere. Comuni o molto comuni lungo tutti i corsi di risorgiva sono tre specie con esigenze molto simili per quanto riguarda l'habitat riproduttivo, costituito da zone umide d'acqua dolce poco profonda - anche di ridotta estensione - rive di fiumi a lento corso, canali e fossi con sponde provviste di adeguata copertura vegetale (canneti, tifeti o alte erbe di ripa): si tratta del tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), il più piccolo degli svassi, e di due rallidi, la folaga (*Fulica atra*) e la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*); quest'ultima appare, delle tre, la specie a maggior valenza ecologica, frequentando una vasta gamma di ambienti anche fortemente degradati e antropizzati.

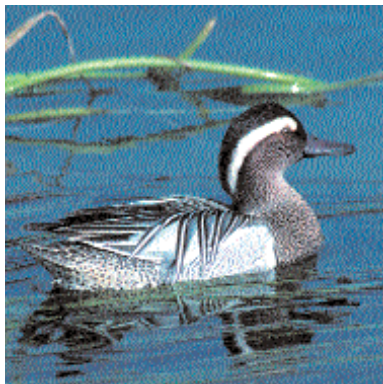
Un altro rallide, il porciglione (*Rallus aquaticus*), è presente nelle paludi e nei tratti di corso bordati in modo marcato da fitti cordoni di *Phragmites*, *Typha* e *Carex*. Nidifica in tutte le zone umide adatte della pianura, ma è specie molto



Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*)

Tarabusino (*Ixobrychus minutus*)

elusiva, che si mantiene quasi costantemente all'interno del canneto. Molto simile è il voltolino (*Porzana porzana*), ben presente durante le migrazioni. La bonifica delle vaste plaghe acquitrinose che caratterizzavano i territori a valle delle linee di risorgenza ha fatto scomparire come nidificante il tarabusino (*Botaurus stellaris*), un ardeide schivo e mimetico che un tempo si riproduceva in Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna e Friuli, improntando le notti primaverili della bassa pianura del suo caratteristico verso rimbombante. La specie, migratrice regolare, legata a complessi paludosi d'acqua dolce poco profondi, richiede la presenza di vasti fragmiteti ben diversificati in età e struttura. Canneti ad estensione più limitata sono occasionalmente sfruttati per la sosta e l'alimentazione da singoli soggetti in transito. Legato per la riproduzione ad ampi canneti fitti e indisturbati è pure l'airone rosso (*Ardea purpurea*), che al di fuori del periodo riproduttivo frequenta anche zone paludose marginali, rive di fiumi e canali. Fossi con acque di risorgenza, canali e zone umide di tutta la Pianura Padana sono frequentati a fini trofici dall'airone cenerino (*Ardea cinerea*), dalla garzetta (*Egretta garzetta*) e dalla nitticora (*Nycticorax nycticorax*). Tutti questi ardeidi hanno una zona di nidificazione a densità molto elevata coincidente con le zone lombarde e piemontesi di coltivazione del riso, ma la garzetta conta anche numerose popolazioni nidificanti nelle zone umide dell'alto Adriatico. Nidificante un po' in tutta la pianura nelle

Marzaiola (*Anas querquedula*)

zone umide adatte è il tarabusino (*Ixobrychus minutus*), che predilige fragmiteti e tifeti non necessariamente estesi, con presenza sparsa di alberi e cespugli.

Ampiamente distribuito, stanziale e nidificante è il germano reale (*Anas platyrhynchos*); gli ambienti che consentono il maggior successo riproduttivo della specie, che risulta fedele ai siti di nidificazione, sono i canali con sponde ricche di vegetazione naturale. L'unico altro anatide che si riproduce con una certa regolarità - seppur in

Martin pescatore (*Alcedo atthis*)

modo localizzato - nelle zone umide d'acqua dolce è la marzaiola (*Anas querquedula*), specie migratrice regolare, molto comune durante i passi. Le coppie che si fermano a nidificare nella zona delle risorgive mostrano una certa preferenza per stagni, polle e piccole raccolte d'acqua circondate da prati stabili e coltivati.

Consueto è in queste zone il basso, saettante e inconfondibile volo del variopinto martin pescatore (*Alcedo atthis*); la specie, che ha distribuzione euroasiatica, è ben presente lungo tutte le acque interne e le zone umide (anche di ridotta estensione) dell'Italia centro-settentrionale, dove va considerata sedentaria o parzialmente migrante. Il martin pescatore nidifica in cunicoli scavati nelle sponde; si nutre quasi esclusivamente di piccoli pesci che cattura gettandosi a capofitto da bassi posatoi dopo solitari agguati; in caccia pratica occasionalmente - per brevi momenti prima di tuffarsi - anche il volo stazionario, il cosiddetto "spirito santo".

Le boscaglie ripariali ospitano alcuni silviidi che vi trovano l'habitat d'elezione. Lungo le rive di fossi con intricata vegetazione arbustiva e fitta copertura erbacea a cariceto è particolarmente frequente l'usignolo di fiume (*Cettia cetti*). In aree più aperte, con fitta copertura ad alte erbe e presenza di alberi e arbusti isolati si rinviene regolarmente la cannaia verdognola (*Acrocephalus palustris*). Molto più localizzata lungo il corso è la cannaia (*Acrocephalus scirpaceus*) strettamente legata al fragmiteto molto fitto ai margini dell'acqua.

Usignolo (*Luscinia megarhynchos*), frequente nelle boscaglie ripariali

Sponde di fossi e canali con fragmiteti puri, sempre allagati, con preferenza per i tratti a buon sviluppo in altezza e culmi robusti, a fungere da posatoi, sono preferite dal cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*).

Legate più o meno strettamente all'acqua appaiono anche la ballerina bianca (*Motacilla alba*) e la ballerina gialla (*Motacilla cinerea*), che si mantengono in prossimità delle rive di fiumi, rogge e canali con vegetazione arbustiva non troppo fitta, in vicinanza di aree aperte; la prima mostra di prediligere una

Cutrettola (*Motacilla flava*)Pendolino (*Remiz pendulinus*)Albanella minore (*Circus pygargus*)

corrente vivace e la presenza di manufatti che creino discontinuità e salti d'acqua, mentre la seconda dà la sua preferenza alle acque a corso lento.

La cutrettola (*Motacilla flava*) frequenta invece ambienti erbacei umidi o parzialmente allagati e terreni paludosi aperti. Sui salici della sponda, nell'immediata vicinanza dell'acqua, costruisce il suo caratteristico nido pensile il pendolino (*Remiz pendulinus*). Le nidificazioni sono alquanto localizzate; la specie è però presente pure nei mesi freddi, con contingenti svernanti che frequentano i canneti, anche di estensione ridotta.

Le residue estensioni aperte a torbiera, che si conservano in special modo nelle zone di risorgiva del Friuli, non sembrano a prima vista ambienti di particolare interesse per l'avifauna, potendo al massimo ospitare il volo di qualche beccamoschino (*Cisticola juncidis*). Questi ambienti peculiari ospitano però come nidificante l'albanella minore (*Circus pygargus*), un rapace diurno migratore regolare che giunge da noi in aprile-maggio - con un numero di coppie ormai molto esiguo - dai territori di svernamento che comprendono gran parte dell'Africa transahariana, fino alla provincia del Capo. Si tratta di una specie steppica, di ampi spazi, che altrove frequenta colline erbose, praterie, savane, pascoli, distese cerealicole. I nidi vengono costruiti sul terreno, in colonie lasse, occultati dall'alta vegetazione erbacea; le coppie sono di anno in anno fedeli al territorio di nidificazione. L'albanella caccia sorvolando a bassissima quota il terreno; il suo volo di esplorazione elegantissimo e leggero, sempre

più raro da osservare, è la testimonianza di uno degli aspetti faunistici maggiormente qualificanti delle risorgive friulane.

■ Mammalofauna

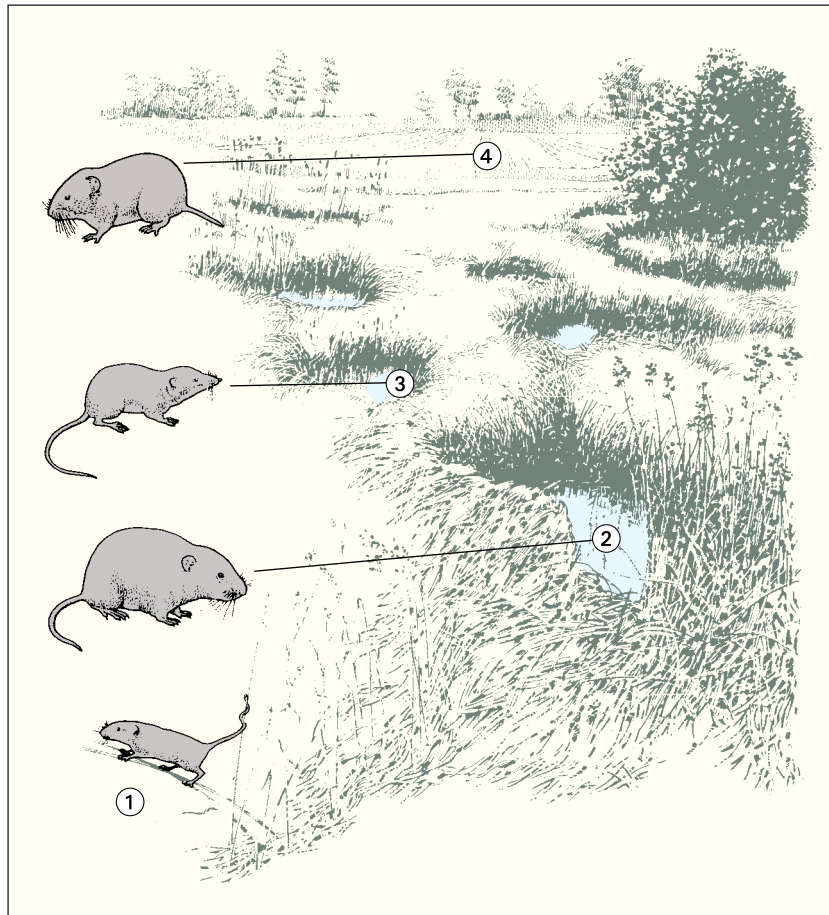
L'eliminazione della copertura forestale, avviata 7 000 anni fa dall'uomo neolitico e proseguita fino ai giorni nostri, ha completamente stravolto le biocenosi della Pianura Padana. Si sono create nuove nicchie ecologiche adatte per lo più a specie di ambienti aperti e si sono poste le basi per l'autonomo arrivo di numerose entità orientali, in alcuni casi legate a garighe ed ambienti aperti, aridi e petrosi (ad esempio la faina). Molte altre specie, inoltre, sono state direttamente importate con la movimentazione di merci, masserizie ed armenti (topolino domestico, ratto nero e surmolotto), con un processo molto dinamico nel tempo che continua ancor oggi per motivi vari, insieme amatoriali e commerciali. Così, il quadro faunistico che oggi si può riferire ai relitti delle antiche paludi di risorgiva è molto più complesso e variegato di quello originario. Si cercherà qui però di mettere in evidenza soprattutto quegli elementi faunistici che mostrano caratteri di idrofilia o di igrofilia, iniziando dai micromammiferi.

In realtà, le relitte zone semipalustri padane sono in gran parte dei casi arricchite da un discreto numero di forme antropofile o sinantropiche più o meno fortemente legate alle colture o alla diffusa presenza di aziende agricole, pic-



La fitta vegetazione che si sviluppa attorno alle polle sorgive offre rifugio alla fauna a vertebrati

coli e grandi centri urbani. I pochissimi studi ecologici condotti sul popolamento a micromammiferi di queste aree mostrano un quadro dominato da entità igrofile o idrofile soltanto nelle zone maggiormente inondate, ove si rinvencono il toporagno acquatico di Miller (*Neomys anomalus*), il topolino delle risaie (*Micromys minutus*), l'arvicola terrestre o ratto d'acqua (*Arvicola terrestris italicus*); ma gli ecotoni marginali, in molti casi limitatamente boscati, hanno assetti faunistici per lo più intermedi fra quelli dei boschi planiziari e quelli dei coltivi circostanti. In queste zone è possibile infatti contemporaneamente



Alcuni micromammiferi tipici delle zone palustri di risorgiva (1. topolino delle risaie, *Micromys minutus*; 2. arvicola terrestre, *Arvicola terrestris*; 3. toporagno acquatico di Miller, *Neomys anomalus*), qui ritratti assieme ad una specie tipica dei coltivi circostanti (4. arvicola campestre, *Microtus arvalis*)



Toporagno acquatico di Miller (*Neomys anomalus*)



Topolino delle risaie (*Micromys minutus*)



Arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*)

osservare sia specie legate al bosco abbastanza fitto quali il toporagno della Selva di Arvonchi (*Sorex arunchi*), il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), il topo selvatico a dorso striato (*Apodemus agrarius*), l'arvicola di Liechtenstein (*Microtus liechtensteini*), la crocidura a ventre bianco (*Crociodura leucodon*), sia entità caratteristiche dei coltivi quali l'arvicola campestre (*Microtus arvalis*) e l'arvicola di Savi (*Microtus savii*), oppure dei loro margini, come la crocidura minore (*Crociodura suaveolens*) e il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*).

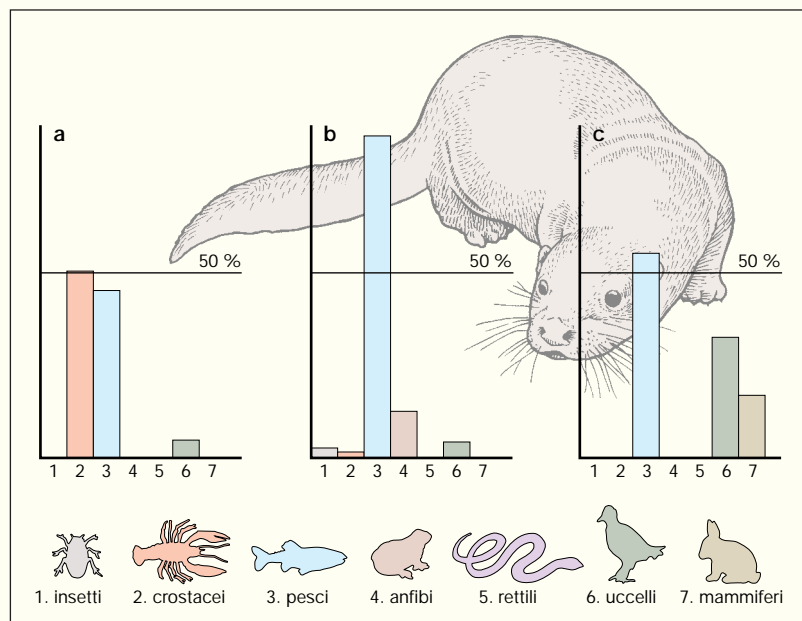
In prossimità di insediamenti rurali o di zone suburbane compaiono poi il ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*), talora il ratto nero (*R. rattus*) e il topolino delle case (*Mus domesticus*). Le loro proporzioni variano a seconda del grado di frammentazione delle aree inondate che sostengono gli habitat più tipici di queste zone, ma in realtà buona parte delle presenze dev'essere oggi ascritta alla grande schiera dei generalisti di ambienti aperti che dominano i coltivi e gli ecotoni circostanti (*Apodemus sylvaticus*, *Microtus arvalis*, *M. savii*).

Nettamente acquatica è invece la nutria (*Myocastor coypus*), un roditore di taglia ben maggiore, di origine sudamericana ma ormai naturalizzato in molte zone comprese nella fascia delle risorgive padane. È un animale da pelliccia e il suo insediamento in Italia è dovuto a fughe dagli allevamenti. È un ottimo nuotatore; le sue tane sono costituite da una rete di profondi cunicoli di 15-20 cm di diametro, scavate

La lontra è un carnivoro estremamente esigente sia dal punto di vista trofico, sia dal punto di vista delle scelte ambientali. Rigorosamente carnivora, si nutre in gran parte di pesce (50-70% delle prede), che cattura in acqua nuotando con grande abilità; altre categorie di prede concorrono però a integrare la sua dieta. In primavera e in autunno, ad esempio, gli anfibî anuri possono talora rappresentare una larga frazione delle prede catturate, mentre localmente nel corso dell'estate possono essere particolarmente frequenti i crostacei. In primavera possono pure essere oggetto di particolare attenzione predatoria i nidiacei di uccelli palustri o i cuccioli di mammiferi semiacquatici.

Per quanto la sua flessibilità alimentare

sia indiscutibilmente piuttosto ridotta, il principale fattore limitante la sua distribuzione areale è in realtà la disponibilità di habitat idonei. La lontra infatti ha bisogno di estesi boschi ripariali ove rifugiarsi ed allevare la prole, nonché di lunghe aste fluviali di bassa quota lungo le quali stabilire il suo spazio vitale. Il territorio difeso da un maschio riproduttivo può coprire diverse decine di chilometri di alveo fluviale, può almeno parzialmente includere le aree private di un paio di femmine con prole e le zone transitoriamente frequentate da alcuni giovani in fase di dispersione. Questi ultimi, peraltro, sono in genere costretti a frequentare gli habitat meno favorevoli dal punto di vista trofico, quali i boschi ripariali disposti lungo gli affluenti di maggior quota o lungo



Preferenze alimentari della lontra in tre diverse situazioni ambientali: a) fiordo marino, b) ambiente d'acqua dolce inglese, c) ambiente d'acqua dolce danese (vegetali, lombrichi e molluschi non vengono riportati perchè percentualmente trascurabili); i rettili vengono predati soprattutto in Europa meridionale

quelli a regime torrentizio. Anche in condizioni ottimali la loro densità popolazionale è inversamente correlata all'altitudine e attorno ai 400 metri di quota decresce fino a raggiungere valori subliminali. Pertanto la densità naturale delle popolazioni di lontra è comunque piuttosto bassa. Nelle maggiori aree palustri la densità può in certi casi essere più elevata, ma in gran parte dei paesi industrializzati le maggiori paludi sono state bonificate nella prima metà del secolo scorso e le popolazioni di lontra sono oggi relegate alle aree marginali più disagiate per le diverse attività umane.

In Italia la lontra oggi sopravvive soltanto in alcune zone depresse del centro e meridione, con un numero di effettivi che secondo le più ottimistiche stime non supera le 130 unità.

Fino alla metà del XX secolo la lontra era diffusa in gran parte delle paludi padane, forse mai abbondante, ma certamente ben distribuita. Essa veniva cacciata sia per la pelliccia, sia per scopi alimentari, sia per ridurre la sua pressione sulle comunità ittiche oggetto di prelievo alieutico. Il suo declino sembra essere iniziato a cavallo degli anni '50 e '60, in impressionante sincronia con quanto accadeva nel resto dell'Europa occidentale.

L'avvio della crisi è quasi certamente dovuto al massiccio impiego di pesticidi, quali DDT, Aldrina, Dieldrina, Lindano ed Eptaclor.

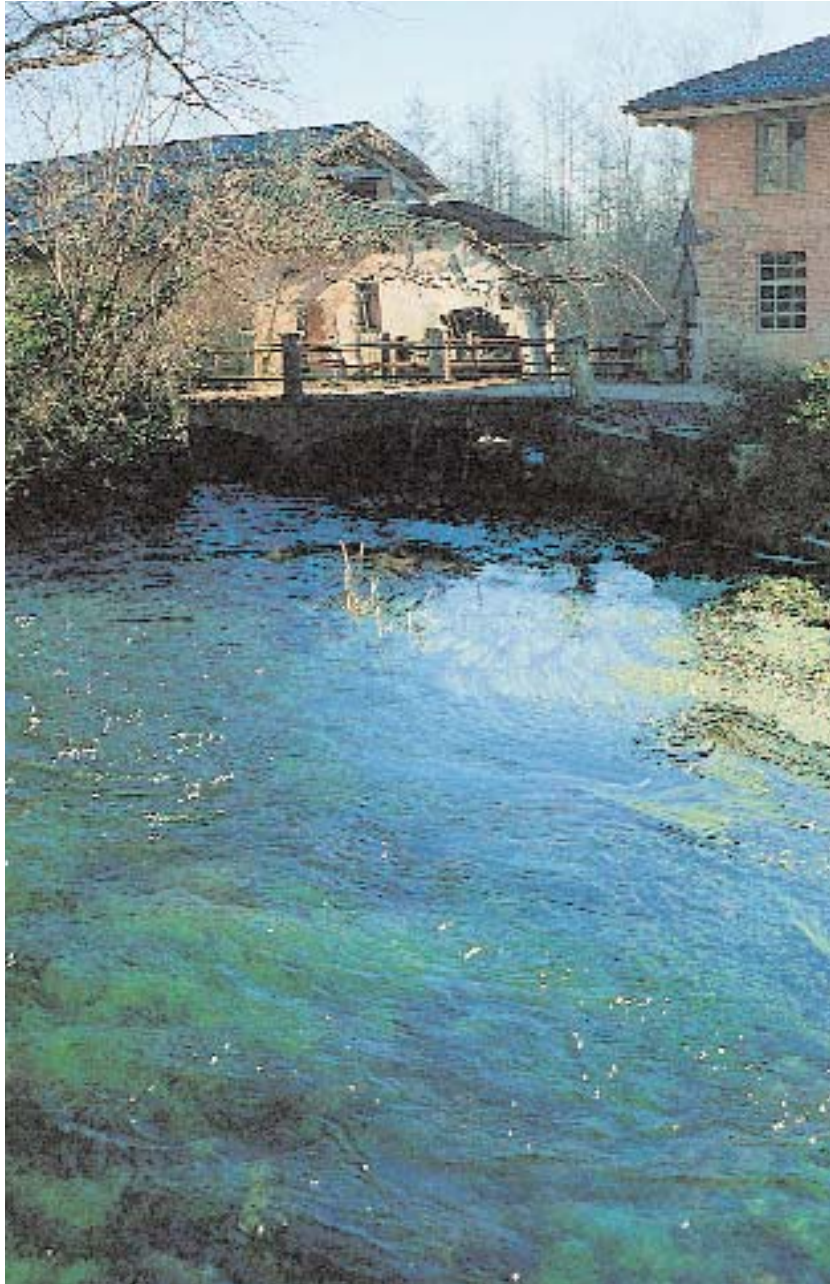
Il degrado del reticolo idrico delle pianure, la sistematica eliminazione dei boschi ripariali di bassa quota e la bonifica delle maggiori aree palustri europee si sono temporalmente sovrapposti a questo progressivo avvelenamento, esaltandone gli effetti. L'attività venatoria, per quanto il più delle volte occasionale, ha fatto il resto.

Oggi la lontra è considerata un importante indicatore di salubrità ecosistemica degli habitat fluviali e palustri, ma in



Lontra europea (*Lutra lutra*)

realtà, viste le sue esigenze ecologiche, ben poco si può fare per favorirne il ritorno in ecosistemi ormai compromessi. La priorità degli interventi a favore della specie dovrebbe mirare a proteggere in modo definitivo gli ultimi bacini imbriferi che ancora ne sostengono discrete popolazioni. Gli interventi di riqualificazione ambientale da effettuare lungo alcune aste fluviali possono inoltre certamente costituire una importante possibilità per recuperare certe popolazioni subliminali. In Italia sono sorti diversi centri di allevamento di lontra, sia con finalità didattiche, sia con finalità di reintroduzione (La Torbiera di Agrate Conturbia, in Piemonte; Parco Naturale Piemontese della Valle del Ticino; Oasi di Penne, in Abruzzo). Ma gli individui allevati in questi centri derivano per lo più da animali inglesi da lungo allevati in cattività, con elevato tasso di consanguineità e in passato incrociati con una sottospecie asiatica (*Lutra lutra barang*). Per ora è decisamente sconsigliabile attuare interventi di reintroduzione con questi animali, ma è bene notare che in Inghilterra (nell'East Anglia) la reintroduzione della lontra è ormai una realtà coronata da discreto successo.



negli argini dei fiumi.

Fra i carnivori, l'unico che può dirsi strettamente legato all'acqua è la lontra (*Lutra lutra*). Questo grande mustelide, esigente e specializzato, è ormai scomparso da tutta l'Italia settentrionale, ed è uno dei mammiferi a maggior rischio di estinzione in Europa. Gli ultimi avvistamenti nella zona delle risorgive padane risalgono probabilmente a una trentina d'anni fa. Benché spesso se ne parli, non è attualmente realistico pensare a una reintroduzione della specie in queste aree, se non preceduta da imponenti e improbabili - anche se assolutamente auspicabili - opere di ripristino e di riqualificazione ambientale (vedi scheda a pagina 118-119).

Un altro mustelide forestale che si dimostra moderatamente igrofilo è la puzzola (*Mustela putorius*), un carnivoro piuttosto esigente il cui spettro alimentare può comprendere, oltre che micromammiferi, anche anfibi e pesci. La puzzola è ancora presente nelle superstiti aree boscate adiacenti ai corsi di risorgiva, ma le sue popolazioni mostrano in varie zone un veloce declino numerico: la specie risente in maniera negativa della progressiva deforestazione delle aree planiziarie e della scomparsa di un'agricoltura tradizionale che garantiva la conservazione di un paesaggio agrario diversificato e ricco di elementi di naturalità quali siepi, macchioni, fossi alberati.