

Dal testo di Riccardo Groppali
“**Storia e pratica della conservazione della natura**”,
dispensa universitaria non pubblicata, con alcune modificazioni.

Le foreste

In Europa la storia dell'umanità consiste in gran parte, e soprattutto nelle sue fasi iniziali, negli sviluppi del rapporto tra uomo e foresta: quando i nostri progenitori raggiunsero questo continente lo trovarono infatti forestato quasi per intero, con l'eccezione di sommità di montagne, di corsi d'acqua, di paludi e di piccole aree con clima e suolo inadatti agli alberi, occupate da vegetazione più bassa.

Il grande cambiamento nei rapporti tra uomo e foresta ebbe luogo con la diffusione dell'agricoltura nata nel Vicino Oriente: le nuove popolazioni di agricoltori e allevatori avevano bisogno di terreni adatti alle loro esigenze, e iniziarono a trasformare in coltivi le aree più fertili e meno soggette a esondazioni e ristagni idrici e quelle marginali in pascoli con l'impiego sistematico del fuoco. Il metodo di deforestazione dell'epoca (taglia e brucia), ancor oggi utilizzato in parte del mondo, permette di coltivare piccoli appezzamenti con il minimo impiego di lavoro: alberi piccoli e sottobosco vengono tagliati, poi con il fuoco il terreno viene liberato e reso temporaneamente fertile, fino al suo esaurimento che renderà necessario abbandonare l'appezzamento per ricavarne un altro nella foresta limitrofa. In questo modo l'agricoltura è ancora semi-nomade, in continuo spostamento nella foresta, e questa può ricrescere (passando da primaria a secondaria) nei piccoli campi abbandonati, ecologicamente paragonabili agli effetti dello schianto d'un grande albero in un popolamento arboreo fitto.

Con l'aumento della popolazione derivante dall'affermazione di agricoltura e allevamento il materiale legnoso della foresta iniziò a essere utilizzato più sistematicamente, non solo per la costruzione di attrezzi, ma anche per realizzare abitazioni temporanee e per il loro riscaldamento in territori con clima sfavorevole.

Foreste ed espansione agricola

La strutturazione delle comunità agricole in insediamenti fissi determinò il primo forte cambiamento nei rapporti tra uomo e foresta, in quanto intorno a questi primi nuclei iniziò a espandersi il territorio coltivato stabilmente. Tale modificazione di ambiente e paesaggio ebbe in Europa e nei territori limitrofi una prima ampia diffusione con la colonizzazione romana, quando intorno agli insediamenti fortificati in territori ostili vennero realizzati ampi spazi coltivati, con struttura geometrica regolare. La massima espressione di questo modello si verificò nell'età tardo-imperiale, quando le ville dei potenti costituivano centri di produzione e organizzazione del paesaggio in gran parte del territorio italiano. Rimanevano però comunque ampi territori non utilizzati (boschi sacri intorno ai templi di alcune divinità o siti di oracoli), e più semplicemente vaste aree non ancora utilizzate per finalità economiche ma di fatto destinate a esserlo.

L'aggressione alle foreste avveniva però anche per rifornirsi delle materie prime per costruire case, navi e armi, e per riscaldare gli stabilimenti termali ampiamente diffusi nella civiltà romana. Per contro erano molto estese, soprattutto nell'Italia settentrionale, le *silvae glandariae*, querceti d'alto fusto produttivi nei quali venivano portati al pascolo i maiali che fornivano carne alle città. Continuò quindi a diffondersi la progressiva eliminazione della copertura forestale originaria, tanto che a partire dal Quarto Secolo la legna per riscaldare le terme romane doveva essere importata dal Nordafrica, contribuendo così alla deforestazione anche di questo territorio.

Il modello entrò in crisi con la fine dell'impero e le invasioni barbariche, quando le nuove classi dominanti di cacciatori e pastori valorizzarono la caccia organizzata con battitori, cani e cavalli,

come modello di virtù guerriera e soprattutto come costante addestramento alla guerra. Le coltivazioni in aree di difficile mantenimento vennero abbandonate e la foresta le rioccupò rapidamente, e questa situazione si ripresentò poi ancora per tutto il Medioevo e anche successivamente, in seguito a grandi guerre, carestie e soprattutto alle terribili pestilenze che percorsero frequentemente il continente europeo, decimandone le popolazioni.

Fu poi con l'affermazione del cristianesimo che l'aggressione alle foreste divenne massiccia: infatti la nuova religione si oppose strenuamente ed efficacemente ai residui dei culti precedenti, che si svolgevano in parte all'interno di boschi o in rapporto con alberi definiti sacri. Per questo motivo numerosi santi, come san Martino, rischiarono la vita per dimostrare che l'abbattimento di alberi venerati dalle religioni precedenti era perfettamente fattibile, e il famoso noce di Benevento, sotto il quale avevano luogo le cerimonie dei Longobardi non cristianizzati, venne fatto abbattere dal vescovo Barbato nel Settimo Secolo per far edificare una chiesa al suo posto. Il successo dell'iniziativa fu però scarso, in quanto ancora per seicento anni pare che nell'area si svolgessero sabba di streghe provenienti anche da località lontane. I monasteri che venivano fondati all'intero di foreste avevano quindi anche lo scopo di neutralizzare le forze maligne che si pensava fossero in relazione con questi ambienti ostili, anche per la reale presenza – al loro interno protetto dalle incursioni di avversari – di lupi, di banditi e altra umanità marginale che sopravviveva depredando gli incauti viaggiatori.

Rivoluzione industriale e forestale

Dopo fasi alterne di riduzione ed espansione delle foreste, determinate dalle guerre e soprattutto dalle pestilenze, una nuova crescita demografica diede inizio all'ultimo attacco al patrimonio residuo, per espandere ulteriormente coltivi e pascoli. Il tasso di deforestazione subì poi un forte incremento per le necessità dell'industria nascente, con fusione dei metalli, preparazione dei minerali (con le fornaci da calce) e produzione di vetro e polvere da sparo che richiedevano forti quantità di carbonella. Per questo le foreste vennero aggredite dai carbonai, che tagliavano gli alberi al piede, accumulavano la legna e la sottoponevano a un processo di combustione controllata: i boschi di latifoglie, soprattutto quelli più prossimi alle vie di comunicazione, vennero trasformati in cedui con tagli eseguiti ogni 10-20 anni, e tale modello si diffuse ampiamente, privando d'una copertura costante parte delle montagne italiane e dando inizio al progressivo impoverimento della fertilità di questi suoli forestali.

Inoltre la popolazione sempre più numerosa danneggiava i boschi residui ricercandovi altre fonti di sostentamento e diverse materie prime, oltre a esercitarvi pascolo e caccia. Più recentemente la realizzazione della rete ferroviaria determinò un ulteriore danno forestale: per le sole traversine sarebbero stati abbattuti 3-4.000.000 di grandi alberi. Ovviamente non va poi dimenticata l'espansione delle coltivazioni e dei pascoli, che portò un ulteriore contributo alla deforestazione.

Intanto iniziò ad affermarsi un nuovo modello di gestione, prima in Germania e poi in tutta Europa, e con alcuni esempi pionieristici nella Toscana granducale e in seguito con la sua diffusione in tutta Italia da parte del Corpo Forestale. Si tratta della scienza forestale, che applicando modelli matematici può valutare la produttività dei boschi e riesce perciò a stabilire il momento ottimale per un taglio remunerativo, e tende a trasformare i popolamenti spontanei in piantagioni artificiali destinate alla produzione legnosa. I rimboschimenti successivi al taglio sono eseguiti con conifere, più adatte a questa forma di governo, utilizzate anche per rinverdire le pendici denudate da carbonai e pastori.

In quest'ottica la foresta diventa quindi principalmente un'entità economica, da gestire per massimizzarne gli utili senza badare alla conservazione della sua naturalità (peraltro già ampiamente compromessa in numerose aree boscate italiane residue). Gli alberi di specie non utili alla produzione vengono progressivamente eliminati, con una forte tendenza a realizzare popolamenti monospecifici e coetanei, più facilmente utilizzabili una volta raggiunta la maturità commerciale. Per alcuni anni dopo il rimboschimento, molto fitto per bilanciare il normale tasso di mortalità delle pianticelle impiegate, vengono eliminati cespugli e rampicanti, e successivamente il

bosco viene diradato per favorire la crescita degli alberi con portamento e sviluppo migliori: ottimi esempi di questo tipo di foreste sono quelle che coprono, monotone e uniformi, i paesi scandinavi e gran parte dell'Europa d'oltralpe.

L'ultima rivoluzione della scienza forestale italiana è stata determinata dalla perdita di valore di gran parte della produzione legnosa, con una conversione verso modelli destinati alla protezione dei versanti e alla ricostituzione ambientale. Inoltre l'abbandono delle aree montane più disagiate e la minor necessità di pascoli e coltivi d'alta quota hanno provocato l'espansione spontanea delle superfici boscate, che hanno invaso i terreni non più utilizzati dall'uomo. In conseguenza è aumentato il numero dei grandi mammiferi forestali, che hanno consentito al Lupo, loro predatore prima confinato nel Meridione e minacciato d'estinzione, d'espandersi nuovamente su tutte le montagne italiane, finendo per ricongiungersi con le popolazioni balcaniche della specie.

Non sempre però l'espansione delle foreste ha avuto un valore soltanto positivo, in quanto sono andati perduti ambienti – se pur d'origine artificiale – di grande pregio naturalistico (come alcuni prati-pascoli magri montani), e a volte le specie che hanno occupato le aree abbandonate sono alloctone e si sono rivelate infestanti: ne sono buoni esempi Robinia, Ailanto, Prugnolo tardivo, Quercia rossa e Indaco bastardo.

Il governo della foresta: da produttivo a conservazionistico

Le modalità di prelievo legnoso nelle foreste sono di differente tipologia, ovviamente in base alla composizione delle alberature e a quanto si intende ottenerne. Si tratta principalmente di:

- taglio a raso = abbattimento di tutti gli alberi di un'area, operato in boschi di conifere che vanno poi ripiantati per il taglio successivo, per ottenere legname da opera,
- taglio selettivo = prelievo degli esemplari di particolare pregio, cercando di contenere al massimo i danni derivanti dal loro abbattimento e trasporto, per ricavare legname da opera o destinato a impieghi particolari,
- ceduzione = taglio al piede di tutte le latifoglie presenti in un'area, ripetuto periodicamente con differenti periodicità (turni) per la produzione di legna da riscaldamento o di carbonella nel modello del ceduo semplice, mentre nel ceduo matricinato vengono rilasciati alcuni alberi maturi (che verranno tagliati la volta successiva) per favorire la disseminazione e ridurre i danni da erosione.

Questi modelli adottati estensivamente fino a un recente passato determinano necessariamente una modificazione strutturale rispetto alla foresta naturale, anche per il frequente impiego di specie non originarie dell'area, ma garantiscono comunque il mantenimento della copertura arborea del territorio, la sopravvivenza di numerose specie forestali e un aspetto naturaliforme del paesaggio.

Con il passaggio sempre più diffuso a modelli forestali poco o per nulla destinati alla produzione e che non richiedono manutenzione, si è reso necessario affrontare il problema della naturalizzazione di aree che in precedenza erano fortemente antropizzate. Il metodo più usato, completamente gratuito, è semplicemente quello di non eseguire alcun intervento e lasciare il compito della rinaturalizzazione all'ambiente stesso. Ciò ha determinato alcuni problemi, peraltro limitati e comunque sempre temporanei, in boschi di conifere troppo fitti, nei quali lo schianto di pochi alberi al loro interno ha originato vaste radure destinate a naturalizzazione piuttosto lenta, oppure all'infestazione di aree produttive vicine da parte d'insetti dannosi sviluppatisi liberamente nelle zone non più gestite.

Conservare l'ambiente forestale

Un elemento a favore del progettista del recupero alla naturalità di un'area forestale è che essa, per sua naturale tendenza evolutiva, tende a raggiungere autonomamente il massimo livello localmente possibile d'equilibrio ecologico (*climax*). Infatti qualsiasi ambiente, anche umido, lasciato alla sua normale evoluzione tende a diventare bosco, e poi a raggiungere il maggior equilibrio possibile: ciò pone però al progettista il problema di stabilire quale sia questo livello, in quanto ad esempio aree boscate soggette – normalmente o eccezionalmente – alle esondazioni fluviali non possono

raggiungere le condizioni climatiche (di massimo equilibrio), quindi rimangono sempre in condizioni di *subclimax*. Per questo è sbagliato operare un recupero con essenze definitive in aree periodicamente danneggiate da eventi naturali (incendi spontanei e slavine frequenti, esondazioni costanti).

In ogni caso, una progettazione ecologicamente corretta per il recupero di aree boscate almeno parzialmente antropizzate dovrebbe comprendere i seguenti interventi:

- incremento della biodiversità = interruzione delle pratiche forestali rivolte all'eliminazione di arbusti, di specie d'interesse economico scarso o nullo, di alberi non perfettamente sani, mal conformati e storti, ed eventuale programmazione di tagli selettivi per rendere disetanee fustaie troppo monotone e per contenere l'invasione di specie infestanti, ricordando che molte di esse perdono la capacità pollonante quando raggiungono la maturità e che tutte in genere non sopportano l'ombra: portando a un buon livello di sviluppo il bosco che le ospita la loro invasione viene contenuta;
- aumento delle specie favorevoli alla fauna = mantenimento delle specie locali produttrici di fiori utilizzati dagli insetti impollinatori, di frutti adatti a uccelli e mammiferi frugivori, e fornitrici di ripari per riposo e nidificazione, oppure loro reintroduzione (se si ha la certezza che siano state eliminate) utilizzando di preferenza individui d'origine locale per ridurre il rischio di contaminazione genetica di queste specie;
- rispetto delle specie minori = una foresta non è costituita soltanto da alberi, ma deve includere anche vegetazione erbacea o bassa (inclusi i rovi, preziosi per insetti e fauna minore) e rampicanti (tranne che nei casi d'una loro invasione provocata dall'uomo, quando la loro quantità eccessiva può danneggiare la vegetazione legnosa);
- incremento della necromassa = gli alberi vecchi, anche se deperienti o marcescenti, non vanno eliminati, per garantire a uccelli e pipistrelli arboricoli le cavità necessarie alla sopravvivenza, e agli invertebrati saproxilofagi (che si cibano di legno morto o vivono in questa nicchia ecologica) possibilità sufficienti a evitare il rischio d'estinzione;
- arricchimento dell'ecosistema = una foresta sufficientemente ricca di organismi deve includere anche ambienti differenti da quelli boscati: corsi d'acqua non rettificati, zone umide, radure, e queste ultime possono anche essere conservate attivamente per evitare un'invasione troppo rapida da parte della vegetazione legnosa;
- miglioramento degli ecotoni = i margini forestali, nei quali vivono specie arboree e arbustive che necessitano d'irraggiamento solare diretto, sono l'area di confine tra ambienti differenti e ospitano perciò specie forestali, specie dell'ambiente esterno limitrofo e specie esclusive di questa fascia (ecotono): per questo il margine vegetato delle foreste va mantenuto attivamente, anche evitandovi l'insediamento degli alberi del bosco maturo (se non è possibile che l'ecotono avanzi nel territorio limitrofo);
- variazione del paesaggio = boschi troppo uniformi e monotoni non sono particolarmente attrattivi neppure dal punto di vista estetico: per questo motivo può essere opportuno variare l'andamento dei loro margini (se troppo rettilinei) e favorire la presenza di radure nelle aree interne che risultano meno adatte agli alberi.

La quasi totalità di queste forme di governo richiede investimenti estremamente ridotti se non nulli, in quanto si riferisce principalmente a conservare quanto si trova in foresta anziché a eliminarlo.

Un problema a parte è costituito dal controllo delle specie dannose, favorite dalla banalizzazione ambientale di foreste eccessivamente antropizzate: in questi casi è però necessario ricorrere esclusivamente a metodi biologici, che in seguito a studi dettagliati sulle località d'intervento stabiliscano i migliori mezzi impiegabili. In alcuni casi può essere ipotizzato di non effettuare alcun intervento, lasciando che venga ristabilito l'equilibrio da parte degli organismi presenti, mettendo ovviamente in conto di dover affrontare un periodo di scarsa accettabilità paesaggistica (quindi turistica) dell'area in oggetto: molti interventi forestali vengono infatti programmati e attuati soltanto per evitare che i fruitori possano lamentarsi del disturbo estetico provocato da un numero

eccessivo di piante attaccate da fitofagi o disseccate dopo un incendio, o semplicemente coperte in parte da rampicanti o morte e cadute al suolo.

I coltivi

Un passaggio fondamentale della società umana verso i modelli attuali fu la nascita dell'agricoltura: dalla sua diffusione ebbero origine la strutturazione della società in classi, un miglioramento generale delle conoscenze e della trasmissione della cultura, l'insediamento stabile in centri abitati, la diffusione epidemica di malattie e la modificazione irreversibile del paesaggio nelle aree più intensamente abitate, in alcuni casi anche con crisi ambientali catastrofiche.

Agricoltura e conservazione dell'ambiente nella storia

L'estensione del modello agricolo ad ambienti strutturalmente fragili dimostrò rapidamente che non sempre queste trasformazioni potevano permettere la produzione per un tempo indefinito. In questi casi al declino della produzione fecero seguito immancabilmente forti danni e a volte anche la scomparsa delle popolazioni che avevano operato cambiamenti irreversibili, senza però che tali esempi determinassero maggiori cautele nell'uso delle risorse ambientali. Infatti ancor oggi vaste aree del mondo vengono sottoposte a modelli di prelievo da rapina, esaurendo rapidamente la fertilità naturale per operare coltivazioni produttive solo per tempi ridotti; l'area d'intervento viene poi spostata, ampliando così i territori che vengono degradati anche irrimediabilmente.

Tra gli esempi più noti del passato la grande città di Petra, situata lungo importanti rotte commerciali e abbandonata completamente dopo che aveva raggiunto uno straordinario sviluppo. La fondazione del primo nucleo abitato risale a oltre 9.000 anni fa, con un villaggio neolitico circondato da foreste di querce e pistacchi dove ebbero inizio l'allevamento del bestiame e la coltivazione dei campi. All'epoca romana l'ambiente intorno alla città che si era sviluppata era costituito da una steppa aperta. Nel 900 erano stati eliminati anche gli ultimi alberi e le modificazioni microclimatiche originate dalla scomparsa della copertura vegetale avevano determinato una riduzione della piovosità locale e l'erosione di porzioni sempre più vaste di suolo fertile. Abbandonate le colture che richiedevano maggior disponibilità d'acqua, furono coltivati alberi da frutto irrigati con la realizzazione d'un complesso sistema di cisterne per la raccolta dell'acqua piovana e di canalizzazioni per la sua distribuzione. L'ulteriore peggioramento delle condizioni provocò l'allontanamento di gran parte della popolazione e l'intensificazione dell'unica attività produttiva ancora praticabile: l'allevamento delle capre. Il loro pascolo intensivo provocò il tracollo definitivo dell'economia locale e l'abbandono della città, la cui riscoperta risale al 1812.

Agricoltura attuale e ambiente

In ambienti strutturalmente inadatti a sostenere a lungo la pressione dell'agricoltura e problematici dal punto di vista climatico, la trasformazione in coltivi e il mantenimento prolungato delle coltivazioni non è possibile, e determina alterazioni anche irreversibili: territori utilizzabili dalle popolazioni umane per caccia e raccolta o pastorizia non intensiva possono essere degradati irrimediabilmente da un loro impiego agricolo, diventando infine quasi sterili e inospitali per l'uomo.

In aree meno problematiche invece l'agricoltura ha potuto essere praticata ininterrottamente per vari secoli, senza che tale uso fosse causa di degrado, soprattutto se vi erano disponibili quantità sufficienti d'acqua per l'irrigazione. Le più recenti modificazioni produttive rendono però problematico il mantenimento nel tempo dei modelli attuali più intensivi, che si sono affermati con:

- polarizzazione colturale = successivamente al periodo nel quale ogni azienda agricola tendeva all'autosufficienza e in seguito al miglioramento dei trasporti, la coltivazione di ogni derrata si è concentrata nelle aree più adatte alle sue esigenze, permettendo anche un incremento produttivo: in questo modo hanno avuto origine estensioni territoriali sempre più

vaste occupate da una sola coltivazione, rendendo più problematico il controllo dei parassiti e impoverendo la biodiversità;

- monocoltura = nelle aree vocate per la produzione d'una derrata questa viene coltivata su vaste estensioni, quasi sempre utilizzando le poche *cultivar* proposte dal mercato mondiale dei semi, che spesso necessitano di quantità elevate d'acqua e fertilizzanti, che non sono in grado di difendersi efficacemente dalle avversità e richiedono l'uso di biocidi;
- monosuccessione = un derrata produttiva viene coltivata continuamente nei medesimi campi, favorendo l'infestazione da parte di parassiti e piante competitive (combattuta poi con fitofarmaci): è stata infatti abbandonata la rotazione colturale, che consisteva nella coltivazione di ciascun campo adottando una sequenza definita di piante, per permettere al terreno di riacquistare fertilità piantandovi anche leguminose, che fissano nell'apparato radicale l'azoto atmosferico e lo rendono assimilabile per le piante coltivate dopo di loro;
- impiego di biocidi = poiché la moderna agricoltura convenzionale è particolarmente soggetta all'attacco da parte di fitofagi, piante competitive e funghi microscopici, si tenta di contenere i danni ricorrendo a sostanze in grado di eliminare tali avversità, che però uccidono anche organismi ininfluenti oppure addirittura utili, che possono rimanere attive a lungo e accumularsi nelle catene alimentari, e che a volte danneggiano la salute dei consumatori, oltre ovviamente quella di chi le utilizza direttamente;
- abuso di fertilizzanti = molte colture in particolari fasi della crescita necessitano di concimi rapidamente assorbibili, che spesso vengono distribuiti in eccesso e non sono interamente assimilati dalle piante: ciò determina la contaminazione della falda superficiale e dell'acqua della rete irrigua, che confluisce poi nei corpi idrici maggiori e vi provoca eutrofizzazione; negli ultimi anni si è poi affermato e diffuso l'impiego di fanghi da depurazione (anche industriale) come ammendanti e fertilizzanti, immettendoli a pressione sotto lo strato superficiale del terreno e con difficoltà di controllo sulla loro reale qualità;
- gestione dell'acqua = in aree dove la disponibilità idrica è sufficientemente elevata, l'acqua viene utilizzata in eccesso nelle colture, con forti attingimenti (spesso abusivi) dalla falda idrica superficiale e dai corsi d'acqua naturali, andando in questo caso a incidere sul loro deflusso minimo vitale e provocandovi comunque la concentrazione degli inquinanti; inoltre il costo crescente e la quantità non sempre sufficiente dell'acqua localmente disponibile riducono la sua presenza nella rete irrigua e addirittura nelle risaie, con periodi anche lunghi d'asciutta che provocano la morte di numerose specie acquatiche, che prima vivevano in questi ambienti artificiali;
- allevamenti intensivi = la concentrazione di quantità molto elevate d'animali allevati in modo intensivo determina, oltre alla necessità di ricorrere a farmaci (soprattutto antibiotici) per ridurre le perdite, una produzione forte e concentrata di deiezioni da smaltire: queste vengono pretrattate (nelle aziende dotate di questi impianti) e poi utilizzate come fertilizzanti, ma è molto frequente il loro sversamento nelle aree più vicine all'allevamento per contenere i costi del trasporto, dando origine a concentrazioni eccessive di nutrienti che finiscono per contaminare falda superficiale e corpi idrici;
- trasformazione degli edifici = le vecchie costruzioni della campagna vengono progressivamente abbandonate e sostituite con strutture più adatte alle nuove esigenze produttive, ma del tutto inospitali per la fauna che nel passato le aveva utilizzate come riparo e sito riproduttivo; inoltre nei pressi degli edifici agricoli sono venuti a mancare gli spazi verdi dei giardini, gli orti e frutteti famigliari, i piccoli allevamenti domestici, con ulteriore impoverimento della biodiversità.

In questo modo la coltivazione di superfici sempre più ampie e senza soluzioni di continuità:

- è diventata monotona e priva di spazi vitali per specie diverse da quelle più banali o che utilizzano come cibo le derrate presenti,
- spesso è priva periodicamente di qualsiasi fonte alimentare per la fauna (con l'eliminazione delle stoppie subito dopo il raccolto),

- ha acqua nella rete irrigua solo per periodi contenuti,
- è quasi priva di elementi minori (fossi e coli, margini vegetati dei coltivi, percorsi campestri) importanti per la biodiversità,
- viene periodicamente trattata con sostanze biocide poco o per nulla selettive,
- subisce apporti spesso eccessivi e troppo concentrati di fertilizzanti soprattutto in territori ricchi di allevamenti animali,
- spesso viene utilizzata per smaltire fanghi di origine anche dubbia sotto la superficie dei campi,
- viene percorsa da macchine sempre più pesanti che compattano e rendono asfittico il suolo,
- viene lavorata sempre alla medesima profondità originando spesso uno strato impermeabile nello strato raggiunto dagli attrezzi impiegati, che rende difficile la penetrazione dell'acqua piovana in profondità e provoca ristagni idrici pericolosi per le radici delle piante coltivate.

Tutto questo per produrre quantità sempre maggiori di derrate, considerando di minor importanza il loro valore qualitativo, che vengono trasportate in qualsiasi parte del mondo per essere commercializzate in mercati sempre più vasti e tendenzialmente addirittura globali.

Diventa quindi opportuno cercare di conciliare le necessità produttive con quelle rivolte alla conservazione, valorizzando anche il più possibile (per diminuire la distanza produttore-consumatore e recuperare prodotti locali e di qualità) l'ambiente dei coltivi: in questo modo si può ottenere anche l'incremento della biodiversità in questo habitat che, se pure artificiale e mantenuto dall'intervento costante dell'uomo, può essere molto ricco di flora minore e soprattutto di fauna. Anzi un numero piuttosto elevato di specie europee di uccelli è minacciato proprio dall'intensificazione delle colture e dalla banalizzazione dei campi.

Gli interventi compatibili con le esigenze produttive possono essere:

- contenimento dei biocidi = alcune sostanze destinate a eliminare organismi viventi dannosi vengono utilizzate anche se non servono: il semplice passaggio all'impiego solo se necessario consente di ridurre i costi e di salvaguardare ambiente e salute di utilizzatori e consumatori. Inoltre è possibile adottare tecniche agronomiche e usare *cultivar* che non rendono sempre necessario ricorrere a sostanze poco o per nulla compatibili con l'ambiente, o addirittura – ma operando una scelta più complessa – passare all'agricoltura biologica;
- scelta dei periodi di lavorazione = il taglio dell'erba o di altri foraggi, come degli alberi in pioppeti razionali o in altre colture legnose, durante il periodo di nidificazione delle specie ornitiche di tali ambienti ne danneggia pesantemente le popolazioni;
- riduzione dei fertilizzanti = un impiego razionale delle sostanze fertilizzanti ne diminuisce la quantità che finisce nella falda e nei corpi idrici limitrofi o interni ai coltivi, soprattutto se si tratta di sostanze destinate al pronto assorbimento; un maggior impiego di letame maturato o di *compost* può essere vantaggioso anche per conservare la struttura del suolo ed evitarne l'eccessivo compattamento, mentre non andrebbero impiegati fanghi, soprattutto se la loro provenienza non è sicura, né usati i campi come discarica dei liquami di allevamenti;
- conservazione ambientale parziale = il mantenimento delle stoppie per l'intera stagione invernale, il taglio non contemporaneo della vegetazione erbacea in un pioppeto razionale, in un frutteto, in un vigneto o in un oliveto (operando a strisce), o sulle sponde d'un fosso possono garantire siti accettabili per la sopravvivenza di numerose specie;
- miglioramento dell'ecomosaico = anche se non viene operato l'auspicabile ritorno alla rotazione colturale, sarebbe opportuno differenziare la produzione all'interno di ogni azienda agricola per garantirvi la compresenza di più coltivazioni, rispondenti alle esigenze biologiche d'un numero più elevato di specie;
- conservazione dei margini = una gestione ecologica dei margini dei coltivi, consistente almeno nel non tagliare continuamente la loro copertura erbacea e – meglio – nel piantumarvi o mantenervi la vegetazione legnosa di siepi e filari è l'elemento di maggior importanza nella conservazione dell'ambiente coltivato; inoltre queste fasce possono

fungere da tampone, filtrando e assorbendo la maggior parte delle sostanze utilizzate nei campi prima che finiscano nella rete idrica, e da corridoi ecologici che consentono il transito di specie anche esigenti all'interno di coltivi inospitali;

- gestione dell'acqua = il mantenimento per tempi più prolungati dell'acqua nella campagna, sia nelle risaie (da dotare di canalette che possono accogliere la fauna acquatica durante le asciutte periodiche) che nella rete irrigua può consentire la sopravvivenza d'un numero più elevato di specie nei coltivi, come tutte le misure rivolte a contenere contaminazione ed eutrofizzazione delle acque.

Ovviamente non tutte le misure proposte possono essere applicate in ogni azienda agricola, ma anche soltanto l'adozione di alcune di esse può migliorare rapidamente e significativamente l'ecosistema dei coltivi, restituendo a questo ambiente la diversità e ricchezza di specie che lo caratterizzavano in passato e che ancora sono presenti in aree sottoposte a modelli colturali alternativi, o anche soltanto meno intensivi.

Le siepi e i margini dei campi

Negli ultimi decenni le modificazioni produttive e proprietarie delle coltivazioni intensive hanno determinato una fortissima riduzione nella presenza di siepi e filari tra i campi, e la tendenza attuale porta a un ulteriore impoverimento di tale dotazione degli agroecosistemi.

Infatti la presenza di siepi e filari non ha più alcuna importanza diretta nella produzione del reddito o nella sopravvivenza della popolazione agricola, come invece si verificava in passato: oltre a ricavarne numerosi vantaggi minori (piccola fauna per l'integrazione alimentare e per altri usi, frutti selvatici, funghi e vegetali commestibili, prodotti impiegati nella medicina tradizionale, legno per usi particolari), siepi e filari garantivano la fornitura costante di legname da opera e da riscaldamento, ed erano indispensabili per alcune produzioni di rilevante interesse economico (uva da vino dalle viti maritate, foglie di gelso per la bachicoltura, frutta, fogliame per la lettiera e l'alimentazione sostitutiva del bestiame).

La scomparsa delle siepi

Riguardo alla velocità d'eliminazione di siepi e filari la conoscenza sulla situazione italiana è ridotta, mentre sono disponibili numerosi dati riguardanti vari paesi esteri: in particolare in Inghilterra prima degli anni '90 sono stati eliminati ogni anno tra 5.000 e 22.500 chilometri circa di siepi, con un picco massimo negli anni '60. La perdita complessiva di tale patrimonio in Inghilterra e Galles è stata del 22% tra 1947 e 1985, con una marcata accelerazione a partire dagli anni '80. Per le parti dell'Italia a coltivazione intensiva si conosce il dato d'una parte della Marca Trevigiana, dove tra 1960 e 1990 sarebbe stato eliminato dal 70 al 90% del sistema di alberature tra campi.

Inoltre è essenziale conoscere i dati relativi a periodi più prossimi all'attuale, in quanto sono più interessanti per valutare le prospettive di conservazione di tale patrimonio. Per questo motivo è stata studiata l'area ampia 2.430 ettari del Parco Cremonese del Po, compresa tra la periferia meridionale della città di Cremona e il fiume, confrontando le presenze arboree e arbustive organizzate in siepi e filari negli anni 1980, 1989, 1997, 2002 e 2012.

Parco Cremonese del Po (2.430 ha)	1980	1989	1997	2002	2012	variazione %
lunghezza totale in m di filari e siepi	50.364	38.764	32.290	27.460	21.684	- 57
m/ha di filari e siepi	20,7	15,9	13,3	11,3	8,9	

Lunghezza delle siepi e filari rilevati in anni successivi nel Parco Cremonese del Po, ampio 2.430 ha, e loro lunghezza totale per ettaro, con la variazione percentuale complessiva tra 1980 e 2012.

La dotazione di vegetazione legnosa al margine dei coltivi di questo ampio territorio, vario e composito nella sua struttura, si è quindi più che dimezzata tra 1980 e 2012, e il processo di eliminazione non si è arrestato dopo l'ultimo rilievo eseguito nell'area.

Infatti, a parte iniziative derivanti da incentivi comunitari per la manutenzione degli elementi esistenti e per la piantumazione di nuovi, spesso insufficienti a soddisfare le richieste oppure in alcuni casi addirittura inutilizzati, oggi non è possibile essere in alcun modo ottimisti per quanto riguarda la salvezza di questo patrimonio.

Siepi e agricoltura

Una dotazione sufficiente di filari e siepi in ambienti coltivati fornisce una serie di vantaggi, non sempre facilmente e direttamente valutabili a livello economico, ma comunque indubbiamente importanti. Infatti:

- vengono ridotti i danni da vento quando la sua violenza meccanica è eccessiva e viene limitata l'evaporazione causata dai normali movimenti dell'aria: principalmente per questi motivi si valuta che la maggior produzione in coltivi protetti da tali elementi sia compresa tra 4 e 48%, a seconda delle condizioni climatiche e del tipo di coltivazione;
- viene contenuta l'erosione eolica, che provoca l'impoverimento della fertilità del suolo asportandone le particelle più fini quando è assente la copertura vegetale dei campi;
- lungo i corpi idrici viene ridotta l'erosione delle sponde, protette dall'apparato radicale di alberi e cespugli, che ombreggiano inoltre le acque limitrofe e contribuiscono a contenerne la crescita della vegetazione e a ridurre la quantità dei tagli necessari a garantire lo scorrimento idrico nella rete irrigua;
- viene rallentato o bloccato lo scorrimento superficiale delle acque meteoriche su terreni in pendio, facilitando la loro penetrazione nel suolo ed evitando eccessi di dilavamento delle sostanze organiche superficiali e la formazione di solchi e piccoli smottamenti e frane;
- viene ridotta la contaminazione dei corpi idrici scorrenti nella campagna provocata dal dilavamento da parte delle piogge, in quanto l'effetto-tampone d'una fascia vegetata lungo la sponda può evitare che alcune sostanze pericolose e soprattutto gli eccessi di fertilizzanti e finiscano nell'acqua, trattenendone fino all'85-90%;
- viene favorita la presenza della fauna minore nei coltivi: ad esempio i frutteti circondati da siepi hanno una produzione superiore del 20% circa rispetto a quelli che ne sono privi per la maggior presenza d'insetti impollinatori, e la riduzione d'insetti nocivi a opera dei loro predatori e parassiti passa dall'1% in aree prive di siepi al 30-40% in ambienti che ne sono ricchi;
- viene incentivata la presenza della fauna superiore, che è attiva nei coltivi limitrofi e contribuisce a limitare i danni provocati da insetti fitofagi e roditori in modo gratuito, senza conseguenze per la salute dei consumatori e perfettamente in equilibrio con l'ambiente.

Siepi e filari in aree urbane o presso manufatti assolvono inoltre ad altre importanti funzioni:

- assorbimento dell'anidride carbonica, con fissazione di 5-29 mg/dm²/ora per la vegetazione legnosa, e con il contributo della vegetazione erbacea al piede di siepi/filari, che fissa 15-70 mg/dm²/ora, e liberazione d'ossigeno nell'atmosfera;
- assorbimento di metalli pesanti pericolosi per la salute dell'uomo, con accumuli di 60-70 ppm nelle cortecce di alberi presso le sedi stradali e 10-15 ppm nelle loro foglie e rami;
- abbassamento della rumorosità, con abbattimento di 0,15 dB/m per un filare e di 0,3 dB/m per una siepe fitta e densa.

Infine, secondo valutazioni effettuate nel Veneto, per garantire con modelli innovativi di caldaie il riscaldamento annuo di un'abitazione rurale sono sufficienti 500 metri di filare ceduo di Platano con ceppaie di 5-6 anni e turno di taglio di 4-6 anni, che occupano circa 3.000 metri quadrati di superficie complessiva: tali siepi da legno sarebbero quindi fin da ora interessanti dal punto di vista economico.

Siepi e fauna

La progressiva cancellazione di siepi e filari negli ambienti soggetti a coltivazione intensiva è uno degli elementi maggiormente implicati nella semplificazione qualitativa e nella riduzione quantitativa della fauna in queste aree fortemente antropizzate, eppure spesso - fino a pochi decenni fa - ancora così ricche e varie nei loro popolamenti animali.

Alcuni dati, sufficienti per un primo inquadramento del problema, sono disponibili soprattutto per l'avifauna, danneggiata a livello europeo per il 42% del suo patrimonio complessivo proprio dall'intensificazione delle pratiche agricole.

Uno dei primi effetti dell'intensificazione produttiva consiste nell'accorpamento dei coltivi e nella conseguente eliminazione di siepi e filari che prima separavano i campi più piccoli: questi, per garantire una presenza ricca e varia di avifauna nella campagna, dovrebbero raggiungere una lunghezza compresa tra 70 e 110 metri per ettaro. Infatti l'avifauna risponde in modo diretto ad abbondanza/scarsità di tali elementi, come è stato dimostrato da indagini eseguite su aree a coltivazione intensiva ampie ¼ di chilometro quadrato e con differenti dotazioni arboreo-arbustive della Valpadana interna, rilevandovi tramite sopralluoghi mensili per l'intero corso d'un anno specie e numero d'individui presenti (posati o in sorvolo basso).

m/ha di siepi e filari in Valpadana centrale	n. specie ornitiche	n. individui
72,9	52	2.456
27,4	32	666
12,8	41	498
0,2	26	517
0	13	182

Numero di specie ornitiche e d'individui rilevati in aree della Valpadana centrale ampie 0,25 km² con differente dotazione di siepi-filari, nel corso di sopralluoghi mensili per la durata d'un anno.

Tali dati evidenziano un valore ornitologico decrescente passando dall'area meglio dotata a quella del tutto priva di alberi e arbusti. Una conferma ulteriore viene dal confronto tra l'avifauna presente nei periodi riproduttivo e invernale di due aree della Valpadana interna strutturalmente simili, tranne che per la presenza nella prima di 1.800 metri di filari e siepi e nella seconda di soli 56 metri di siepe.

avifauna in coltivi padani con differente quantità di siepi-filari	n. specie nidificanti	n. coppie nidificanti	n. specie svernanti	n. individui svernanti
siepi-filari abbondanti	24	64-85	31	407
siepi-filari scarsi	3	13-15	15	73

Differenze nel numero di specie e coppie nidificanti e di specie e individui svernanti in due aree della Valpadana interna con siepi-filari abbondanti (1.800 m complessivi) o scarsi (56 m di siepe).

Margini dei coltivi e fauna

Anche se è particolarmente importante una sufficiente dotazione di vegetazione legnosa al bordo dei campi, può essere utile anche soltanto un margine in erba, purché non venga sottoposto a tagli troppo frequenti e soprattutto all'azione dei diserbanti. Tale presenza, che accompagna qualsiasi margine di campo e si differenzia da quanto vi viene coltivato, non viene sottoposta alla completa trasformazione subita annualmente dalle coltivazioni, e costituisce:

- sito di rifugio, alimentazione e riproduzione per numerose specie della fauna invertebrata, e quindi un punto di foraggiamento dei suoi predatori,
- luogo di riproduzione poco disturbato per alcune specie ornitiche che nidificano sul terreno, purché la larghezza della striscia inerbata sia superiore al metro e l'altezza delle erbe ai 25 centimetri,

- area di fioritura e di riproduzione di numerose specie erbacee, quindi di alimentazione di insetti impollinatori e uccelli granivori,
- elemento costitutivo della rete ecologica minore, soprattutto se la fascia inerbata è in fregio a una canalizzazione che contiene acqua costantemente o sufficientemente a lungo.

L'importanza di questi elementi è massima nelle zone dell'agricoltura intensiva, private delle siepi e dei filari e con campi di grandi dimensioni, all'interno delle quali costituiscono gli unici luoghi strutturalmente differenti dai coltivi e dotati di copertura vegetale praticamente costante.

Città e infrastrutture

Oltre a contaminazione e persecuzione diretta, alla concorrenza da parte di organismi introdotti dall'uomo, alle modificazioni spesso rilevanti verificatesi negli habitat naturali e antropizzati (come i coltivi) la fauna attuale deve misurarsi in territori sempre più vasti con l'alterazione completa dell'ambiente costituita dalla sua edificazione, e con la rete d'infrastrutture che collegano i differenti siti occupati da costruzioni. Infatti un'area urbana è completamente differente da qualsiasi altro ambiente, e strade, ferrovie ed elettrodotti aerei costituiscono ostacoli a volte difficilmente valicabili, o quanto meno sono una fonte di rischio per gran parte delle specie che vi transitano, come altre strutture ampiamente diffuse nel territorio.

Per questo nell'ecologia urbana, ancor più che nell'agroecologia, molte delle regole ecologiche generali non valgono, soprattutto all'interno di ambienti urbanizzati di grandi dimensioni. Infatti

- il microclima è differente da quello degli ambienti esterni, con temperature invernali superiori d'un paio di gradi, minor umidità e venti di velocità più ridotta,
- la presenza d'acqua superficiale è limitata ad alcuni elementi ornamentali di parchi o a corpi idrici di dimensioni non piccole, le cui sponde però sono anche completamente artificializzate,
- la vegetazione è presente soltanto in spazi verdi d'ampiezza ridotta e di tipologia non naturale,
- le strutture simili a pareti rocciose (muri, edifici antichi) sono molto diffuse,
- le fonti di cibo non naturali (rifiuti, alimenti umani in case e magazzini, animali commensali come prede) sono abbondanti,
- quantità e concentrazione di abitanti umani e di animali d'affezione sono fortissime.

Inoltre anche all'interno d'un singolo edificio, soprattutto se non recentissimo, valgono regole differenti: nelle cantine il clima è discretamente costante durante l'anno e l'umidità è sempre elevata, nelle soffitte le temperature sono soggette a notevoli variazioni stagionali e l'umidità è molto scarsa, e nei piani intermedi queste condizioni variano ampiamente tra questi due estremi; poi l'insolazione, la rumorosità ambientale e la vicinanza ad ambienti non completamente antropizzati dipendono strettamente dalla collocazione dello stabile.

Inurbamento della fauna

L'incremento della fauna urbana è un fenomeno piuttosto recente e in ulteriore sviluppo, come dimostrano in Italia gli atlanti ornitologici riferiti all'avifauna delle città. Al fenomeno hanno contribuito, insieme alle migliori condizioni microclimatiche invernali e alla disponibilità di alcune fonti alimentari, la minor persecuzione da parte dell'uomo (che non ha più bisogno di saccheggiare un nido per disporre di proteine), il maggior rispetto nei confronti della natura e – spesso in modo prevalente – la degradazione degli ambienti circostanti. Ad esempio nelle pianure è sempre più facile trovare prati stabili, alberi maturi e cespugli ricchi di bacche all'interno degli abitati che nelle aree limitrofe.

Inoltre le città sono costituite da ecomosaici più o meno complessi di porzioni edificate di differenti epoche (con scarsi giardini interni e parchi medio-ampi nelle parti antiche, e con numerosi piccoli spazi verdi privati e ampi parchi nelle più recenti), di aree verdi diverse per età e struttura e soggette a differenti modelli di fruizione, di corpi idrici artificializzati o artificiali, di lembi di coltivi e d'incolti nelle porzioni periferiche, di strade e percorsi, d'insediamenti produttivi diversi nelle loro caratteristiche e strutture. Ambienti molto compositi – come quelli urbani – sono tendenzialmente più ricchi di quelli uniformi, anche se difficilmente possono ospitare animali specialisti.

Per questi motivi la fauna urbana è, almeno in alcuni suoi settori, in forte incremento qualitativo: nell'indagine più recente sull'avifauna urbana italiana in 85 capoluoghi di provincia sono state censite 176 specie di uccelli, cioè oltre il 47% di quelle segnalate per l'intero territorio nazionale.

Ciò non si verifica invece per altri gruppi di animali, colpiti direttamente dai trattamenti insetticidi che in città possono anche essere piuttosto frequenti (insetti e pipistrelli), oppure danneggiati dalle ristrutturazioni edilizie (uccelli nidificanti in cavità o nelle parti esterne di edifici, pipistrelli nelle soffitte) e dall'illuminazione eccessiva (insetti notturni).

Fauna urbana problematica

Ovviamente non tutti gli animali che vivono e sono in aumento nelle città sono ininfluenti per l'uomo o vengono apprezzati dagli abitanti: se infatti è vero che molte persone distribuiscono cibo agli uccelli (direttamente o nelle mangiatoie) e che alcune ristrutturano il loro giardino per favorire la fauna urbana, a nessuno può far piacere una proliferazione di ratti nelle fogne o di piccioni su preziosi monumenti storici.

L'origine del Piccione di città è molto antica, in quanto in origine era allevato per la sua carne (e in misura molto minore come trasportatore di messaggi), senza che gli dovessero essere fornite forti quantità di cibo in quanto se ne procurava la maggior parte nei dintorni della piccionaia. Al declino della richiesta fece seguito l'abbandono progressivo degli allevamenti, con i riproduttori che trovarono alternative valide per la nidificazione in fori di muri, di monumenti e in sottotetti, continuando a procurarsi il cibo principalmente all'esterno dell'edificato. Praticamente privi di nemici e con ampia disponibilità di siti adatti alla riproduzione, i piccioni di città raggiunsero presto quantità molto elevate e la loro convivenza con l'uomo divenne problematica. Si valuta infatti che se il loro numero supera i 250-500 individui per chilometro quadrato possono verificarsi:

- danni anche forti a edifici e monumenti per la deposizione di escrementi che con l'acqua piovana possono corrodere alcuni materiali, per l'ostruzione di canali di sgrondo dell'acqua dai tetti con piccioni morti che si bloccano nelle loro curve e provocano infiltrazioni nelle strutture sottostanti, per lo spostamento di coperture sui tetti, per il prelievo da vecchi muri di pezzetti di materiali che finiscono nel loro stomaco per facilitare la digestione,
- interruzioni di linee elettriche e telefoniche per urti in volo, peso eccessivo d'individui posati e corrosione da escrementi,
- lordamento di marciapiedi, davanzali e balconi,
- diffusione di parassiti (zecche) e possibile trasmissione di alcune malattie all'uomo,
- contaminazione da escrementi e soprattutto da piccioni morti di fonti idriche, alimenti e mangimi per animali: in questo caso la presenza del corpo d'un piccione con tubercolosi aviaria, non trasmissibile all'uomo, può far rendere necessario l'abbattimento del bestiame bovino che se ne è cibato accidentalmente, in quanto risulta positivo ai test antitubercolari che vengono fatti periodicamente negli allevamenti,
- danni diretti alle coltivazioni, con prelievo anche forte dei semi più appetiti subito dopo la semina, nel raggio d'una decina di chilometri dalla città.

Per questi motivi sono stati adottati vari metodi per il contenimento della specie, che vanno dall'uso di reti con l'eliminazione dei piccioni catturati, alla distribuzione di mangimi contenenti farmaci anticoncezionali (di dosaggio però praticamente impossibile), all'occlusione dei siti

riproduttivi urbani. Quest'ultima sembra l'unica soluzione valida e duratura del problema, in quanto il vero fattore limitante delle popolazioni urbane della specie è costituito dalla disponibilità di cavità e siti adatti alla nidificazione. Effettuando un censimento dei focolai riproduttivi in sottotetti e soffitte e obbligando i proprietari alla loro chiusura (con ordinanze del sindaco), e sigillando (almeno parzialmente, per non incidere sulle popolazioni urbane di rondoni e pipistrelli) le buche puntaie e le altre cavità presenti nelle pareti dei monumenti e degli edifici storici è possibile contenere in modo definitivo e incruento questa specie.

Altro animale problematico in città è lo Storno, che nei mesi invernali si raccoglie in gruppi estremamente numerosi che cercano il loro cibo negli ambienti esterni, ma che entrano nelle aree edificate per trascorrervi la notte sugli alberi di viali, parchi e giardini. Questi punti vengono lordati da quantità anche notevoli di escrementi scivolosi e maleodoranti. L'unico metodo per limitare questi danni consiste nel disturbare con rumori forti gli storni quando si posano all'imbrunire nelle aree dove la loro presenza è inaccettabile, ripetendo l'intervento per alcuni giorni di seguito: nella maggior parte dei casi i risultati sono buoni, ma bisogna prevedere in quali aree è possibile lasciare indisturbati gli uccelli che comunque continueranno a raggiungere la città per trascorrervi la notte.

Tra gli ultimi arrivati il Gabbiano reale, che da poco ha iniziato a nidificare sui tetti degli edifici di numerose città. La sua presenza, oltre che per il lordamento delle strutture sottostanti, la lacerazione dei sacchi d'immondizie per estrarne cibo, la saltuaria cattura di cuccioli di animali domestici, è problematica per i danni alle coperture dei tetti e per le aggressioni ai tecnici che li frequentano per operare riparazioni nel periodo della nidificazione. Anche in questo caso l'unica possibilità reale è il disturbo delle coppie nelle fasi iniziali della nidificazione, per allontanarle da edifici dove la loro presenza non può essere tollerabile.

Un insetto ematofago che ha raggiunto da pochi anni le nostre città, e sta espandendo ancora le aree occupate, è la Zanzara tigre, particolarmente molesta in quanto punge durante il giorno e vola inavvertita perché non produce alcun ronzio, provoca ponfi molto pruriginosi e può trasmettere alcune malattie, con un recente episodio di diffusione della febbre tropicale *chikungunya* lungo la costa romagnola. Questa zanzara, che è arrivata in Italia con uova deposte in copertoni usati provenienti dagli Stati Uniti (raggiunti nello stesso modo dalla Thailandia), prolifera soltanto in minuscole raccolte idriche: le larve si sviluppano con estrema rapidità in sottovasi colmi d'acqua, nei vasi con fiori recisi dei cimiteri, nei ristagni in qualsiasi contenitore abbandonato all'aperto e nelle gronde, nei bidoni d'acqua per l'irrigazione di orti abusivi, e soprattutto nelle caditoie stradali: si tratta dei manufatti collocati sotto i chiusini, nei quali finisce l'acqua piovana che viene fatta defluire nella rete sotterranea attraverso un sifone, dove permane molto a lungo, se non costantemente, una piccola quantità d'acqua. Considerando che il raggio d'azione delle femmine ematofaghe non supera di norma un centinaio di metri dal sito di sviluppo larvale, la bonifica ambientale è fondamentale per ridurre la presenza della Zanzara tigre, evitando tutti i ristagni idrici e intervenendo periodicamente nelle caditoie con larvicidi chimici, biologici a base di *Bacillus thuringiensis* o fisici con tensioattivi, come i comuni liquidi biodegradabili per lavare le stoviglie.

Infrastrutture e territorio

Oltre alle aree edificate, invalicabili per numerose specie terrestri non dotate di grandi capacità di spostamento, il territorio è attraversato da una rete più o meno fitta d'infrastrutture lineari a terra (strade e autostrade, linee ferroviarie, canali con sponde ripide e verticali o sub-verticali) o aerei (cavi elettrici o telefonici), che ostacolano in modo differente gli spostamenti della fauna.

Un'idea della loro incidenza può essere data dall'estinzione di alcune popolazioni locali di Rospo, in seguito agli investimenti conseguenti alla realizzazione di percorsi stradali che hanno separato le aree boscate di vita dalle zone umide riproduttive. Anche numerosi altri animali sono soggetti a investimenti da parte del traffico veicolare, soprattutto nei punti dove la velocità è elevata e la sede stradale è ampia: si tratta in particolare di Riccio, Testuggine palustre e terrestri, serpenti, Ramarro e lucertole, vari uccelli e numerosi rapaci notturni che s'immobilizzano quando vengono abbagliati dai fari. Per altri animali (Poiana, Gazza, Cornacchia grigia) la fonte di cibo costituita da grandi

insetti e piccoli vertebrati, feriti o uccisi dalle automobili, costituisce invece una risorsa alimentare importante che determina il loro concentrazione locale, e ovviamente aumenta anche per essi il rischio d'investimento. Altri ancora approfittano dei residui alimentari che sono più abbondanti lungo le vie di grande comunicazione (granaglie, rifiuti commestibili) e aumentano la propria quantità, incrementando di conseguenza il numero dei loro predatori, come avviene con i topi e la Donnola.

Una strada di grande comunicazione, oltre che fonte di rischio elevato da investimento, determina un'altra serie di problemi ambientali:

- contaminazione atmosferica e ricaduta d'incombusti del carburante e di residui dell'usura di pneumatici, freni, frizioni e parti dei motori,
- contaminazione da perdite d'olio lubrificante e da sali fondenti utilizzati per evitare la formazione di ghiaccio,
- disturbo da rumore, in grado d'interferire con la marcatura sonora dei territori riproduttivi di numerose specie di uccelli: un'indagine effettuata in 7 punti della rete autostradale dell'Italia continentale e peninsulare ha dimostrato che in periodo riproduttivo la ricchezza media è di 4,8 specie tra 0 e 200 metri dalla recinzione, di 10,3 tra 500 e 700 e di 14,8 tra 1.000 e 1.200.

Invece una linea ferroviaria è più facilmente valicabile dalla fauna terrestre e il rumore prodotto è temporaneo e non costante, mentre un canale con sponde troppo ripide non è attraversabile, e quando contiene acqua provoca numerosi annegamenti d'individui che vi sono caduti o hanno cercato di superarlo.

Infine i cavi aerei, soprattutto se collocati in aree dove il transito di avifauna in migrazione è elevato o dove sono presenti grandi rapaci, eliminano quantità anche rilevanti di uccelli, a causa di traumi meccanici per quelli che vi urtano in volo inavvertitamente, o di elettrocuzione se mettono in contatto con le ali o il corpo cavi separati oppure se ciò si verifica in altro modo (ad esempio nelle aquile che producono getti di escrementi fluidi).

Illuminazione artificiale e ambiente

Un'altra causa di danno ambientale è costituita dall'illuminazione notturna, sempre più diffusa anche negli ambienti aperti e concentrata soprattutto nelle aree edificate: per contenere l'inquinamento luminoso sono state stilate normative comunitarie, la cui applicazione però non è ancora generalizzata.

Il problema principale consiste nell'attrazione mortale che forti fonti luminose determinano negli insetti che si spostano in volo di notte: il loro sistema di navigazione è infatti tarato sulla luce stellare, debole e che raggiunge la Terra con raggi perpendicolari alla sua superficie e permette un volo parallelo a essa, ma che in presenza di luci intense e vicine determina un volo a spirale che porta in contatto con l'impianto illuminante. Qui l'insetto muore per il calore intenso o comunque non riesce a svolgere la sua normale attività vitale, oppure viene predato dai numerosi insettivori che si concentrano nell'area: pipistrelli in volo e ricci e rospi sul terreno.

Ogni forte fonte luminosa è quindi in grado di provocare la morte di numerosi insetti ogni notte, per vari mesi ogni anno.

Punti problematici

Numerose strutture costruite dall'uomo sono responsabili della morte della fauna, come dimostrano alcune indagini sugli uccelli: ad esempio si valuta che negli Stati Uniti almeno 976.000.000 di uccelli muoiano ogni anno dopo aver urtato contro finestre, più di 170.000.000 per collisioni contro cavi aerei, e 50.000.000 contro torri per la telecomunicazione. In questo caso, come per le pale eoliche, si tratta di strutture alte e collocate in punti rilevati del territorio (spesso usati dai migratori per orientarsi durante il volo), e di solito illuminate durante la notte: quindi con tutte le caratteristiche per renderle pericolose per l'avifauna migratoria.

Anche i fari sono elementi problematici per gli uccelli migratori, soprattutto nel corso degli spostamenti autunnali: durante il volo notturno gli uccelli vengono attirati dalla luce, soprattutto se viene riflessa dalle goccioline sospese di pioggia o dalla nebbia, e possono essere accecati temporaneamente (da pochi minuti ad alcune ore) da un'illuminazione improvvisa e troppo potente. Oltre al rischio di collisione, si verifica poi spesso un volo circolare che porta all'esaurimento delle forze intorno ai punti fortemente illuminati.

I fiumi

Alle origini della sua storia l'umanità ha sempre cercato d'insediarsi in prossimità ai fiumi, che hanno avuto un'enorme importanza come fonti d'acqua, di materiali vari e di fauna utilizzabile nell'alimentazione, come linee di demarcazione tra territori ostili ma anche per molti secoli come uniche vie praticabili per il trasporto di persone e merci, e successivamente per l'energia meccanica che ne poteva essere ottenuta e infine come facili vie per l'allontanamento di residui inutilizzabili. Quest'ultimo impiego è piuttosto recente: ancora nel 1835 l'*Insitute de France* respinse l'ipotesi di far confluire nella Senna le acque luride derivanti da Parigi, in quanto l'impiego degli escrementi umani come fertilizzanti permetteva negli orti periferici la produzione di circa 50 chilogrammi di verdure e frutta per abitante, quindi in quantità tali da permettere di coprire l'intero consumo cittadino e di commercializzare parte di questi prodotti. Inoltre il fiume forniva acqua per il consumo umano, che non andava inutilmente contaminata.

Se inizialmente il normale andamento delle piene dei fiumi risultava piuttosto indifferente per le popolazioni che vi si erano insediate, oppure apportava loro alcuni vantaggi (ad esempio con la deposizione dei limi del Nilo che fertilizzavano i campi dell'antico Egitto), successivamente l'espansione degli insediamenti stabili e soprattutto dell'agricoltura anche nelle aree esondabili determinò la necessità della loro regimazione.

Da questa scelta derivò in pianura la necessità di costruire arginature per difendere le aree antropizzate dai capricci del fiume, di difese spondali per evitare le divagazioni dei corpi idrici e per correggere il loro andamento naturale in base a criteri idraulici ed economici, e di manufatti destinati a spostare il flusso delle acque. Per questa finalità hanno avuto grande importanza i pennelli (barriere che si staccano dalla sponda cui sono collegati per opporsi alla corrente, indirizzandone la forza meccanica sulla riva opposta): in questo modo, oltre alla regolarizzazione per differenti finalità del corso del fiume, era possibile ottenere terreno a scapito delle comunità della riva opposta, che veniva erosa dalle acque che invece depositavano materiali dietro il pennello. In questo modo, insieme alla bonifica delle zone umide originate dalle piene e alla messa a coltura delle isole che si collegavano alla sponda, anche in seguito alle realizzazione di pennelli, vennero conquistati progressivamente territori destinati alle coltivazioni e alla realizzazione d'insediamenti, dei quali successivamente divenne necessaria la difesa dal fiume.

Nelle aree pianiziali italiane, soggette ovunque ad antropizzazione spinta, questo modello portò alla realizzazione d'un complesso sistema di arginature destinate a contenere le acque di piena e di manufatti idraulici per indirizzare opportunamente il corso dei fiumi (anche con soglie e sbarramenti destinati a garantire un livello minimo costante delle acque, derivate per differenti finalità): in questo modo venne attuata l'occupazione con coltivi e manufatti di gran parte delle aree soggette alle esondazioni fluviali. Nei territori così conquistati sono state eliminate le zone umide d'origine fluviale (anche per l'abbassamento del letto dei fiumi derivante dalle regimazioni), e i saliceti sono stati sostituiti con pioppeti razionali (che secondo uno studio elaborato per giustificare tale scelta avrebbero velocizzato il transito delle acque di piena, riducendo i rischi per le arginature) e poi – ancora per ragioni esclusivamente economiche – con normali colture.

Le aree comprese tra gli argini più esterni e il fiume (golene) si presentano quindi oggi sempre più diffusamente come coltivazioni erbacee prive o estremamente povere di siepi e filari, collocate su suoli estremamente permeabili e scarsi di sostanze nutritive: ciò rende necessari interventi

d'irrigazione (anche sottraendo acqua ai fiumi vicini) e impiego di biocidi per la protezione delle colture e di fertilizzanti (che finiscono molto rapidamente nella falda che alimenta il fiume, concorrendo alla sua contaminazione).

In passato invece le golene erano ricche di aree boscate naturali (saltuariamente utilizzate come cedui per la produzione legnosa) e soprattutto di zone umide d'origine fluviale: in questo modo veniva garantita la funzione – fondamentale anche a livello internazionale – dei corpi idrici maggiori come corridoi ecologici, soprattutto per l'avifauna acquatica. Infatti molti di questi uccelli si spostano in volo di notte e devono poter disporre, se le condizioni meteorologiche diventano improvvisamente avverse, di punti di acque ferme – visibili anche in condizioni di luminosità minima – sui quali posarsi senza rischiare di danneggiarsi.

La contaminazione delle acque

Uno dei problemi più noti riguardanti i corsi d'acqua è costituito da forme più o meno gravi d'inquinamento derivanti da sversamenti di reflui urbani, di svariate sostanze d'origine industriale o agricola, di acque riscaldate da impianti industriali o di produzione energetica. Per queste ultime va ricordato che a maggiori temperature dell'acqua corrispondono minori quantità d'ossigeno disciolto (con riduzione delle capacità autodepurative per i contaminanti organici), che in queste acque si concentrano durante l'inverno varie specie di pesci, i cui movimenti respiratori vengono aumentati accelerando l'assorbimento delle sostanze tossiche presenti, e che l'acqua calda scorre sopra quella più fredda del fiume, miscelandosi completamente con essa anche a distanze piuttosto elevate dal punto d'immissione.

Anche se sono sempre più diffusi ed efficienti i metodi di depurazione, la quantità di sostanze che finiscono ordinariamente nei fiumi rimane molto rilevante, e a queste vanno aggiunte quelle derivanti da eventi accidentali, che possono provocare contaminazioni pericolose e difficilmente controllabili. Per questo motivo nei pesci dei fiumi si concentrano sostanze non o lentamente biodegradabili, che possono danneggiare anche fortemente questi organismi e chi se ne ciba: ad esempio il mercurio presente nei tessuti muscolari dei cavedani del Po è in concentrazione simile a quella rilevata alla fine degli anni '50 nei pesci di Minamata, in Giappone, che provocò danni inguaribili al sistema nervoso e forte mortalità tra i figli dei pescatori dell'area, che si cibavano principalmente del pesce contaminato dagli scarichi d'una grande industria.

Sulle conseguenze della contaminazione su differenti specie fluviali si basa il monitoraggio che utilizza alcuni organismi viventi come bioindicatori della qualità delle acque: ad esempio l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.), adottato per la classificazione funzionale delle acque dei fiumi, deriva da campionamenti standardizzati dei macro-invertebrati acquatici (che hanno una sensibilità differente nei confronti dell'inquinamento), per rilevarne presenze e quantità. Con questi metodi è possibile individuare anche le contaminazioni saltuarie, che non vengono invece evidenziate da analisi chimiche eseguite quando i contaminanti non sono presenti nell'acqua, che sono denunciate dall'assenza di alcuni organismi eliminati nel corso delle fasi precedenti d'inquinamento acuto.

Fiumi e regimazione delle acque

La vicinanza crescente d'insediamenti antropici e coltivazioni ai corpi idrici ha reso sempre più necessaria la difesa dalle esondazioni periodiche, con una serie di arginature realizzate per opporre una barriera temporanea all'acqua di piena, cercando farla andare a valle il più rapidamente possibile, prima che queste difese perdano parte della loro resistenza meccanica e che la pressione idraulica trovi varchi nella loro struttura. Però il tentativo di evitare il più possibile le esondazioni, anche nelle aree che non vengono danneggiate dalla presenza più o meno prolungata dell'acqua, riduce notevolmente la capacità autodepurativa dei corpi idrici: infatti i materiali organici depositati dalle piene sul terreno vi si degradano completamente, in quanto vengono utilizzati come fertilizzanti dalla vegetazione presente.

È comunque evidente che durante le piene di maggior portata il deflusso a valle non è sufficiente a smaltire rapidamente tutta l'acqua presente, e per questo lungo il corso dei maggiori fiumi di

pianura sono state realizzate aree d'espansione circondate da argini (golene), oppure costituite da avvallamenti che vengono allagati quando l'acqua supera un livello prestabilito (casce di laminazione).

Queste aree hanno assunto un'importanza sempre maggiore a causa della progressiva impermeabilizzazione del territorio occupato da costruzioni e altri manufatti, degli eccessi di disboscamento in aree collinari e montane, dal riordino irriguo nelle pianure e dalla scarsa recettività idrica di numerosi suoli agricoli soggetti a monocoltura con monosuccessione: in questi casi si può originare, al livello raggiunto sotto la superficie dall'aratro, uno strato compresso e impermeabile, che non consente l'infiltrazione dell'acqua nel sottosuolo. Per questo in seguito a piogge forti, che sono sempre più frequenti in seguito alle modificazioni del clima mondiale, il livello dei fiumi si alza molto rapidamente e aumentano le quantità d'acqua da smaltire, con conseguenti rischi e frequenti danni alle opere di difesa idraulica.

Pesci, specie esotiche e pesca dilettantistica

La fauna ittica dei fiumi si differenzia da monte a valle in base alla velocità della corrente, alla temperatura dell'acqua e quindi all'ossigeno disciolto e – in zone prossime alle coste – alla salinità.

Inoltre nei fiumi sono presenti specie ittiche che per riprodursi devono raggiungere le acque marine oppure dal mare quelle dolci, e altre che semplicemente si spostano lungo il suo corso per raggiungere i siti più adatti alle deposizioni. Queste specie sono state fortemente danneggiate dalla realizzazione di sbarramenti di vario tipo e con differenti funzioni (per produzione d'energia, per derivazioni irrigue, per mantenere un livello accettabile in prossimità di manufatti), che si sono dimostrati invalicabili da valle a monte per tutti i pesci, anche se per legge tutti avrebbero dovuto essere dotati di scale di risalita per l'ittiofauna. In questo modo, per l'assenza o la realizzazione scorretta di questi manufatti, i fiumi hanno perduto la continuità per la maggior parte del loro corso e sono diventati – solo per questo motivo – inadatti alla riproduzione di alcune specie.

A questi problemi, senza dimenticare l'inquinamento che spesso è molto rilevante in corpi idrici prossimi a grandi insediamenti abitativi e industriali, vanno aggiunti i risultati dell'abitudine di introdurre specie ittiche di qualsiasi provenienza per il divertimento dei pescatori dilettanti. Considerando che essi, tramite le loro associazioni di categoria e il loro peso politico locale, determinano di fatto la gestione di ripopolamenti e introduzioni faunistiche nelle acque dolci, ne derivano i risultati attuali di pessimo governo del patrimonio naturalistico costituito dai pesci d'acqua dolce, che in Italia includono numerose specie endemiche (cioè esclusive a livello mondiale) di straordinario interesse conservazionistico.

Un solo esempio tra i molti viene fornito dal Ticino, dove nel 1998 i punti dove le specie esotiche dominavano numericamente sono stati il 55% del totale, e in alcuni di questi anche la quantità d'individui alloctoni ha superato quella degli autoctoni. Se si trattasse semplicemente di presenze aggiuntive all'ittiofauna originaria il problema non si porrebbe in termini conservazionistici: questi pesci invece entrano in concorrenza, si cibano o si ibridano con quelli originari, e ne riducono le popolazioni fino a determinare spesso la loro estinzione locale. Inoltre la loro introduzione non ha alcuna motivazione neppure per i pescatori dilettanti, che potrebbero anzi essere più soddisfatti nel pescare in acque più ricche di fauna ittica, non danneggiata da queste presenze pericolose.

Fontanili e marcite

Nell'area collocata al confine tra alta e bassa pianura di tutta la Valpadana si trova una fascia di risorgive: infatti l'acqua piovana, penetrata facilmente nel suolo permeabile dell'alta pianura, procede sotto terra verso valle fino a incontrare i detriti fini e impermeabili depositati nella bassa pianura, e non potendo proseguire risale in superficie. Questa fascia in passato era occupata interamente da acquitrini non coltivabili, che con l'aumento delle popolazioni vennero drenati scavandovi colli per l'allontanamento delle acque superficiali; dal fondo permeabile di queste canalizzazioni sgorgava per l'intero corso dell'anno acqua limpida e con temperatura costante (tra 10 e 16° C). Successivamente, con l'ampliamento delle superfici che erano state rese produttive,

quest'acqua venne utilizzata per l'irrigazione delle zone più a valle e, con il progressivo abbassamento della falda superficiale derivante dalla bonifica totale del territorio, si rese necessario infiggere nel fondo tubi drenanti per intercettare la falda in pressione e far sgorgare acqua in quantità sufficiente.

Si tratta quindi di elementi antropici, che richiedono interventi costanti di spurgo del fondo e di ripulitura degli eventuali tubi drenanti per mantenersi funzionali, la cui origine risale a circa 1.000 anni fa. Oltre però all'interesse storico nella loro conservazione, non va dimenticato il loro pregio naturalistico: al loro interno si trovano piante acquatiche non più presenti nelle acque meno limpide e fresche dei dintorni, e soprattutto alcune specie animali rare e interessanti. Tra queste va ricordato l'endemico Ghiozzetto striato, che si trova ormai con popolazioni isolate (per la sua sensibilità all'inquinamento) in alcune teste di fontanile e in brevi tratti di fiumi alimentati da risorgive.

Le minacce cui i fontanili sono soggetti consistono nella contaminazione della falda superficiale per eccesso di fertilizzanti e a volte per la presenza di sostanze non biocompatibili (biocidi d'origine agricola e scarti industriali), nella scarsa cura per le necessarie operazioni manutentive periodiche, e soprattutto nell'abbassamento della falda che li alimenta: questo processo, che ha già determinato la scomparsa di numerose teste e la presenza solo saltuaria d'acqua in svariate altre, deriva dalla forte impermeabilizzazione dell'alta pianura (ampiamente occupata da industrie e insediamenti) e da prelievi idrici sotterranei senza controllo. A questo proposito va ricordato che la presenza di pozzi abusivi è fortissima in Valpadana, e consente di disporre d'acqua irrigua senza necessità di autorizzazioni e senza alcun onere. Trattandosi inoltre di strutture non autorizzate, quindi non sottoposte ad alcun controllo, l'incamiciatura dei pozzi è finestrata per permettere di prelevare acqua dalla falda superficiale (contaminata) e contemporaneamente da quella più profonda, per disporre sempre delle quantità necessarie, e al termine della vita attiva del pozzo questo viene chiuso senza essere sigillato, risparmiando ulteriore denaro: in questo modo ciascuno di questi punti mette in contatto, mantenuto per molti anni, le falde di differenti profondità, contribuendo alla contaminazione di quella più profonda, utilizzata per fini potabili.

La crisi dei fontanili, solo in minima parte affrontata con l'escavazione di alcuni nuovi elementi (vincolata però comunque alla disponibilità d'una falda sottostante in pressione e scarsamente contaminata) ha contribuito alla scomparsa delle marcite, in passato ampiamente diffuse in parte della Valpadana. Si trattava di prati stabili sopra i quali veniva fatta scorrere durante l'inverno l'acqua che impediva la deposizione della neve e la formazione del ghiaccio, consentendo la produzione di foraggio fresco per tutto l'anno: in questo modo le vacche potevano essere tenute nelle stalle, producendo anche in punti ben localizzati il letame prezioso per la fertilizzazione dei campi.

Conservazione dei corpi idrici

Modelli corretti di gestione naturalistica dei corpi idrici devono obbligatoriamente prevedere la massima depurazione possibile degli scarichi che vi vengono sversati, ricorrendo anche alla fitodepurazione (in ampie vasche vegetate di bassa profondità) soprattutto per il finissaggio biologico delle acque provenienti da impianti di trattamento dei reflui o anche di raffreddamento d'impianti.

Inoltre sono da rivedere profondamente – come in parte si sta già verificando – le modalità di realizzazione delle difese spondali, che dovrebbero rispondere sempre più ai modelli forniti dall'ingegneria ambientale. In questo modo, invece di realizzare difese in cemento e massi, tra questi andrebbero collocati astoni di salici vivi, in grado di vegetare e costituire fasce boscate di rinforzo ai manufatti (in grado tra l'altro di autoripararsi per danni d'entità ridotta), oppure le difese potrebbero essere realizzate impiegando unicamente salici di differenti specie: queste realizzazioni, oltre ad assolvere alle medesime funzioni di quelle del passato, diventerebbero rapidamente zone importanti per la depurazione delle acque di piena (con l'intrico dei fusti al loro piede i salici trattengono numerosi detriti che vengono degradati fuori dal fiume), fasce-tampone in grado d'assorbire contaminanti di provenienza esterna evitando che raggiungano i fiumi, e soprattutto

fasce boscate preziose per la biodiversità e per implementare la funzione di corridoio ecologico d'ogni corpo idrico.

Per assolvere efficacemente a questa funzione, per quanto riguarda l'ittiofauna, andrebbero realizzate o spesso semplicemente ricostruite se non funzionali, le strutture destinate a consentire gli spostamenti lungo i fiumi.

Infine andrebbe regolata con la massima attenzione l'estrazione d'inerti dai letti fluviali, ora consentita esclusivamente per finalità idrauliche, ricordando che qualsiasi movimento del fondo provoca intorbidimento e ricaduta di particelle fini a distanze anche notevoli dai punti d'intervento: le conseguenze possono consistere nell'eliminazione della vegetazione subacquea (compresa la patina di diatomee che ricopre i ciottoli del fondo in alcuni tratti fluviali, della quale si cibano specie ittiche endemiche o rare) e nell'intasamento di fondi ghiaiosi, rendendoli inadatti alla vita di numerosi dei macro-invertebrati alla base di catene alimentari. Un'alternativa potrebbe consistere nella risagomatura di bracci fluviali in via di prosciugamento per evitare il collegamento di isole alla terraferma (cui consegue sempre la loro messa a coltura), oppure meglio nell'escavazione in aree prossime ai fiumi (a essi collegabili al termine dell'attività), magari recuperando antiche morte ormai asciutte. In questo modo, tra l'altro, diventerebbero disponibili aree in grado di ricevere acqua durante le piene, fungendo da casse di laminazione e contribuendo a ridurre gli eventuali danni in aree più a valle.

Le acque ferme

Le acque ferme hanno costituito per lungo tempo elementi di forte attrazione per le popolazioni di cacciatori-raccoglitori, che vi potevano trovare acqua abbondante e soprattutto alimenti derivanti dalla pesca, dalla caccia all'avifauna acquatica e dalla raccolta di alcune specie di anfibi. Inoltre erano localmente disponibili materie prime adatte alla costruzione di abitazioni e utensili: ancor oggi in aree impaludate di varie parti del mondo capanne, stuoie e nasse vengono realizzate con le piante che vi abbondano. Per questi motivi molte comunità si sono insediate in questi ambienti, anche perché erano strutturalmente ben difesi e facilmente difendibili contro popolazioni ostili. L'abbandono di queste aree derivò dall'espansione dell'agricoltura unita all'incidenza della malaria, o quanto meno per il fastidio provocato dalle zanzare che popolavano anch'esse, con estrema abbondanza, i medesimi ambienti.

Anche molte delle prime comunità agricole si addensarono però in prossimità delle acque ferme, ricche dell'umidità favorevole alle coltivazioni e con suoli particolarmente fertili, ricavando campi dalle aree acquitrinose con lo scavo di canali di drenaggio che allontanavano l'eccesso idrico dalle porzioni superficiali del suolo. Queste opere vennero poi perfezionate e diffuse su territori sempre più vasti da chi poteva disporre di manodopera ben organizzata e sufficientemente numerosa: i comuni e gli ordini monastici. Alcuni di questi ultimi si specializzarono proprio nella bonifica di vaste aree palustri, che in quanto improduttive venivano più facilmente donate loro.

I metodi delle prime bonifiche richiedevano un forte apporto di lavoro organizzato, per lo scavo d'una rete di drenaggi superficiali che confluivano in coli più grandi per allontanare l'acqua, con la terra così ottenuta che veniva riportata sui futuri campi, e rendevano poi necessaria una manutenzione costante per evitare il ritorno della palude. Meno onerose erano invece le bonifiche per colmata, che però potevano essere effettuate soltanto in zone soggette a esondazioni periodiche: nella parte più depressa che permetteva l'afflusso dell'acqua di piena veniva piantata una quinta di alberi igrofilo, utilizzando astoni (rami vivi infissi nel terreno) di salice per il loro rapido attecchimento, che permettevano l'ingresso dell'acqua ma ne rallentavano l'uscita quando il fiume si ritirava. In questo modo la corrente trascinava nella depressione da bonificare detriti fini e numerosi frammenti vegetali, la cui uscita veniva poi impedita – quando la violenza meccanica

dell'acqua diminuiva alla fine della piena – accelerando il riempimento e il prosciugamento della zona umida.

Bonifiche moderne

Ovviamente con interventi che richiedevano un forte impiego di manodopera organizzata, oppure che acceleravano solo parzialmente i ritmi evolutivi naturali, l'incidenza delle bonifiche rimase a lungo ridotta, e limitata alle aree dove potevano essere ottenuti risultati migliori. La vera rivoluzione si verificò con l'invenzione e l'adozione delle macchine idrovore, azionate inizialmente con combustibili fossili e poi con l'energia elettrica. Con questi potenti strumenti, insieme alla realizzazione di arginature e canali ottenuti da un intenso lavoro manuale, divenne possibile bonificare aree d'una vastità così notevole da essere rimaste umide quasi fino ai nostri giorni. Scomparvero così quasi completamente le paludi della Maremma e dell'Agro Pontino, quelle del Delta del Po e della Valpadana interna (come le Valli Veronesi).

Così tra 1870 e 1900 Emilia e Veneto persero 150.000 ettari di zone umide, e nel 1950 in Emilia le bonifiche più recenti coprivano 187.000 ettari e altri 200.000 erano stati resi parzialmente produttivi con prosciugamenti e drenaggi. Tali interventi, oltre a permettere di ottenere nuovi terreni da coltivare, avevano anche lo scopo di tenere a freno la diffusione della malaria, che in vaste aree del territorio italiano era la prima causa di mortalità: tra 1889 e 1892 questa malattia uccise 16.500 persone su una popolazione di 31.000.000. Una testimonianza indiretta dell'incidenza passata della malaria di varie parti dell'Italia può essere dedotta dalle percentuali di persone affette da anemia mediterranea (con globuli rossi falciformi, meno attaccabili dal plasmodio, ereditati dai sopravvissuti alla malattia) presenti anche in territori come la Valpadana interna.

Per questo motivo negli anni '20 dall'America settentrionale venne introdotta in Italia la Gambusia, piccolo pesce insettivoro estremamente adattabile e in grado di riprodursi con estrema rapidità, per contenere il numero di larve e pupe di zanzare delle quali si ciba nelle acque che ne sono infestate. Sotto questo aspetto i risultati furono eccellenti, dimostrati anche dall'eradicazione della malaria da vasti territori nordafricani semplicemente lanciando dall'aereo questi pesciolini nelle oasi, e come possono dimostrare le introduzioni sperimentali in risaia, che determinano piuttosto rapidamente l'eliminazione praticamente completa delle larve di zanzara. Però la competizione alimentare con altre specie ittiche preesistenti, l'aggressività nei loro confronti e l'eliminazione di organismi-preda diversi dal bersaglio sconsigliano ulteriori introduzioni della specie in acque libere, nelle quali comunque è già abbondantemente naturalizzata.

L'ultima fase delle bonifiche italiane risale ai grandi lavori realizzati durante il fascismo, in parte durante la cosiddetta battaglia del grano che cercò di sopperire alle necessità alimentari primarie d'una popolazione in crescita. Queste erano poi aggravate dalle sanzioni commerciali internazionali che avevano colpito l'Italia, dopo l'uso di gas urticanti contro popolazioni inermi durante le conquiste coloniali africane. In questo modo all'epoca 300.000 ettari bonificati furono utilizzati per la coltivazione del frumento.

Peraltro lo stesso regime che aveva così fortemente incentivato le bonifiche operò la distruzione scientifica, con l'aiuto di valenti entomologi, dei manufatti che avevano prosciugato le paludi dell'Alto Lazio per rallentare l'avanzata delle truppe nemiche. Il risultato fu di far ritornare l'acqua stagnante adatta alla Zanzara anofele malarigena, in un modello di guerra biologica che finì però per danneggiare più gravemente le popolazioni locali rispetto alle truppe avversarie: in provincia di Latina si passò così da 572 ricoveri per malaria nel 1940 a 54.929 nel 1944, e ancora – a combattimenti ormai finiti – a 42.712 nel 1945 e quasi 29.000 l'anno successivo.

Biodiversità e zone umide

Con questa triste fama (in parte meritata) è chiaro che l'ostilità dell'uomo è ancora culturalmente ben radicata nei confronti delle zone umide: la loro tutela riscuote quindi meno consensi rispetto a quella proposta per altre tipologie di ambienti, e la presenza di zanzare – spesso notevole – non rende piacevole la loro frequentazione nella stagione calda.

Invece la conservazione di questi ambienti è fondamentale per la salvaguardia della biodiversità in generale e della ricchezza biologica delle aree che li circondano: infatti le zone umide prossime a fiumi e coste marine

- sono punti di sosta e alimentazione insostituibili per gli uccelli migratori, in quanto molti di essi si spostano durante la notte seguendo dall'alto i corpi idrici e se le condizioni diventano avverse hanno bisogno di punti sui quali posarsi senza rischi (come gli specchi d'acqua ferma liberi da vegetazione),
- sono habitat esclusivo di numerose specie che possono frequentare anche le aree circostanti,
- sono aree di riproduzione e accrescimento di varie specie ittiche che vivono nel fiume o nel mare,
- forniscono acqua da bere e per bagnarsi, spesso scarsa nelle aree circostanti, e lungo le loro sponde il suolo è soffice e ricco di piccole prede anche nei periodi di massima siccità,
- sono aree riproduttive di numerosi invertebrati utilizzati come cibo da svariati vertebrati.

Riconoscendone il valore naturalistico e ambientale bisogna però ricordare che l'evoluzione naturale di questi ambienti li porta più o meno rapidamente verso il prosciugamento, e che la gestione produttiva della campagna e la forte regimazione di tutti i fiumi non consentono che se ne formino di nuove, anzi quelle che vengono originate da piene di notevole portata vengono quasi sempre bonificate completamente dopo l'evento.

Perciò le zone umide residue devono essere conservate nelle migliori condizioni possibili, allo scopo di favorirvi presenza ed eventuale incremento di numerose specie tipiche di questi ambienti, che non hanno siti alternativi di vita e che di norma non tollerano neppure cambiamenti eccessivi di questi habitat.

Per questi stessi motivi due attività che traggono profitto da una ricchezza molto localizzata di fauna si sono specializzate nella conservazione attiva delle zone umide, per finalità completamente differenti. Da un lato abbiamo infatti le associazioni protezionistiche con le loro Oasi, aperte al pubblico a scopo educativo e dimostrativo, che sono molto spesso costituite da acque ferme nelle quali i fruitori possono apprezzare un'avifauna acquatica particolarmente ricca e varia, dall'altro le tesse dei cacciatori, che allagano aree prossime ai loro appostamenti per attirarvi durante passi e inverno anatre alle quali sparare.

Classificazione delle zone umide

Una classificazione funzionale delle acque ferme si basa sulla loro vegetazione, che non può vivere a profondità superiori ai 10 metri in condizioni di massima trasparenza, in quanto a livelli inferiori non arriva luce sufficiente a consentire la loro vita. Questa vegetazione si divide in fasce che occupano acque di differente profondità, che a partire dalla sponda sono:

- piante emergenti = vegetano sulla riva e si spingono nell'acqua fino a una profondità massima di 1,5 metri, tollerando temporaneamente asciutte e sommersioni parziali: la specie più diffusa è la Cannuccia di palude che forma popolamenti anche molto fitti ed estesi (fragmiteti o canneti), e localmente può essere abbondante la Tifa (che forma tifeti dove mancano le nutrie che se ne cibano);
- piante a foglie flottanti = quelle con apparato radicale sommerso occupano punti con profondità compresa tra 0,5 e 3,5 metri, mentre quelle prive di radici vivono in acque ricche di sostanze nutritive disciolte e sono indifferenti alla profondità: alla prima categoria appartengono Nannufero e Ninfea (quest'ultima minacciata dalle nutrie), alla seconda la comunissima Lenticchia d'acqua, che spesso copre interamente la superficie di raccolte d'acqua eutrofiche;
- piante sommerse = raggiungono le profondità massime cui giunge luce in quantità sufficiente (a seconda della torbidità delle acque) e nei laghi includono alcune specie di alghe.

In aree acquitrinose, al margine d'impaludamenti o in punti di ristagno idrico molto frequente possiamo poi trovare altre piante erbacee, che dominano spesso popolamenti anche estesi, tra i quali il più frequente è il cariceto.

La classificazione biologica delle acque ferme non include i laghi per la loro profondità che può essere anche molto elevata, e tanto meno i laghi artificiali. Questi ultimi, realizzati per scopi idroelettrici, idropotabili, irrigui oppure per impieghi misti, sono caratterizzati dall'assenza di vegetazione riparia per le frequenti forti variazioni del livello delle loro acque: in questo modo viene a mancare una porzione fondamentale per la biodiversità, costituita dalla fascia di confine (ecotono) tra ambienti differenti.

Le acque ferme di superficie e profondità contenute vengono classificate come:

- stagni = nelle porzioni centrali la loro profondità superiore a 5 metri non consente la crescita di vegetazione sull'intera superficie del fondo;
- paludi = la profondità inferiore ai 5 metri permette a tutto il fondo dello specchio d'acqua d'essere occupato dalla vegetazione;
- acquitrini = il suolo è imbevuto d'acqua, che può anche raccogliersi in eventuali piccole depressioni superficiali: si tratta dell'ultimo stadio dell'evoluzione della zona umida prima della sua trasformazione in cespuglieto e poi bosco;
- pozze temporanee = di profondità non superiore a mezzo metro, non sono permanenti e sono soggette a variazioni anche notevoli di temperatura: sono dette periodiche se l'acqua è presente praticamente ogni anno (come presso i fiumi successivamente alle esondazioni, dove sono validi siti riproduttivi per gli anfibi in quanto vi mancano i pesci predatori), oppure effimere, originate da piogge particolarmente abbondanti che ristagnano in depressioni.

Una categoria a parte è costituita dalle:

- torbiere = con acque limpide e acide, e ricco popolamento di specie caratteristiche (dominate da un muschio acquatico detto Sfagno), si trovano in ambienti montani perché le temperature non elevate anche durante i mesi estivi e la stagione calda di durata ridotta non consentono la completa decomposizione dei vegetali morti, che si accumulano sul fondo a formare depositi torbosi.

Inoltre in prossimità dei fiumi di pianura, dove il loro corso è meandreggiante per la riduzione della velocità della corrente, si trovano acque ferme originate da forti piene, nel corso delle quali la notevole quantità d'acqua presente si è scavata nuovi percorsi verso valle nel terreno ghiaioso o sabbioso. In questo modo abbiamo:

- lanche = il salto d'un meandro determina la rettificazione d'un tratto fluviale e l'abbandono della curva del percorso precedente: questa rimane temporaneamente collegata al fiume nel punto più a valle, fornendo a numerose specie fluviali acque più tranquille e vegetate nelle quali riprodursi, alimentarsi e accrescere le proprie dimensioni corporee, e al fiume un sito di depurazione delle acque e di laminazione delle piene;
- morte = con l'approfondimento per erosione del fondo fluviale, determinato dalla maggior velocità dell'acqua nel nuovo tratto rettilineo, il collegamento con la lanca si prosciuga e la curva abbandonata è collegata al fiume soltanto durante le piene; procedendo con l'abbassamento dell'alveo il fiume finisce per drenare le zone umide collegate anziché alimentarle tramite la falda superficiale e determina così il prosciugamento delle morte, che diventano dapprima temporanee e poi cespuglieti e boschi;
- bodrio = quando il fiume in piena rompe un argine, oppure se un ostacolo interrompe e modifica il flusso dell'acqua, è possibile che l'aumentata energia meccanica localizzata in un solo punto scavi un avvallamento di forma subcircolare e con sponde piuttosto ripide (detto anche lago da rotta fluviale): se lo scavo raggiunge la falda superficiale, l'acqua riempie la cavità anche dopo la piena, dando origine a una zona umida caratteristica del medio corso dei fiumi pianiziali maggiori.

Gestione conservazionistica delle zone umide

L'evoluzione naturale delle zone umide nelle quali confluiscono acque superficiali ricche di detriti e nutrienti porta al progressivo innalzamento del fondo, provocando il passaggio da stagno a palude ad acquitrino, con un fortissimo apporto dovuto alla vegetazione emergente – in particolare il canneto – che tende a invadere ogni porzione d'acqua libera. Inoltre questi materiali fini, soggetti a decomposizione anaerobia, finiscono per impermeabilizzare il fondo impedendo l'accesso dell'acqua di falda; se a questo processo naturale aggiungiamo l'abbassamento del letto dei fiumi e della falda di subalveo per eccessi di escavazione e regimazione, i prelievi idrici eccessivi e incontrollati da pozzi spesso abusivi per uso industriale e agricolo, la contaminazione anche fortissima della falda superficiale (che favorisce la crescita abnorme di vegetazione per la sua ricchezza di nutrienti), abbiamo come risultato la rapida scomparsa delle zone umide, per la forte accelerazione antropica della loro evoluzione naturale.

In particolare una componente naturale dell'ambiente palustre è in grado di accelerarne il prosciugamento: si tratta del canneto, che conquista progressivamente spazi acquei al margine esterno dei suoi popolamenti fitti, vi deposita quantità elevate di materiali lentamente degradabili, consolida e innalza fondi fangosi con i suoi apparati radicali, e rallenta la circolazione idrica favorendo la deposizione di materiali fini. In questo modo il canneto invade e copre tutte le acque libere non troppo profonde, costituendovi popolamenti molto fitti e praticamente monospecifici che si convertono poi, a partire dai punti emergenti, in saliceti che si trasformeranno successivamente in boschi misti. Per contro una fascia di canneto sufficientemente fitta, che circonda le acque ferme, è fondamentale per fornire alla piccola fauna un riparo contro i predatori acquatici (per l'intrico delle canne sott'acqua), contro quelli terrestri (che non percorrono volentieri siti con fondo non solido e coperti da uno strato d'acqua), e contro quelli volanti (che non sono in grado di penetrare in un canneto folto). Il giusto equilibrio è costituito da fasce di canneto che circondano le zone umide ma non le invadono completamente, lasciando al loro interno spazi di acque libere: non a caso questo era il modello gestionale di alcune vecchie riserve di caccia per acquatici, nelle quali venivano mantenuti attivamente gli spazi acquei interni al canneto (detti chiari), collegati tra loro da canali che permettevano, oltre al transito dei barchini da caccia, un ricambio facilitato dell'acqua e il passaggio a nuoto degli uccelli.

La conservazione delle zone umide richiede quindi di contrastare (o almeno di rallentare) la loro evoluzione naturale, mantenendole nelle condizioni ritenute più accettabili – dopo studi finalizzati allo scopo – per garantirvi il massimo livello di biodiversità e la tutela di specie che vivono soltanto in particolari stadi di questi habitat.

La gestione si basa pertanto sull'asportazione di parte dei detriti di fondo e sull'apporto o il mancato allontanamento di quantità sufficienti d'acqua di qualità accettabile a livello chimico e fisico (soprattutto per quanto riguarda le temperature).

Gestione e conservazione della fauna

Di recente i rapporti tra l'uomo e la fauna hanno subito profondi mutamenti, derivanti – soprattutto negli stati economicamente più sviluppati – dalla minor necessità di procurarsi direttamente cibi proteici (ad esempio catturando rane e lumache o saccheggiando nidi) e da una maggior sensibilità: al proposito sono state adottate normative volte ad assicurare maggior benessere agli animali allevati, minor crudeltà nella sperimentazione, e metodi più rapidi per la loro uccisione. Fanno però eccezione la macellazione mussulmana e quella ebraica, che si svolgono ancora secondo antichi rituali per privare del sangue gli animali ancora viventi prima della loro morte, e il trattamento del pescato. In passato invece, e ancor oggi in gran parte del mondo, la sensibilità nei confronti degli animali era praticamente assente, con anatre e galline dissanguate per ricavarne la materia prima per gustose tortine, con crostacei arrostiti vivi, con cani alla catena per tutta la vita e animali da soma brutalizzati costantemente, con pesci e rane spellati e sviscerati vivi, con uccelli da richiamo

accecati con pinzette arroventate e mantenuti in gabbiette minuscole, con le oche da *foie gras* con le zampe inchiodate a un'asse per rendere più facile ingozzarle continuamente con cibo tritato. Fa ancora però eccezione e resiste la diffusa abitudine di cibarsi di ostriche vive.

Oggi da una maggior sensibilità derivano, oltre che a volte addirittura il rifiuto di cibarsi di carne:

- un'opposizione anche netta a forme non rapide di macellazione, all'uso di pellicce o di altri derivati da animali e a qualsiasi tipo di sperimentazione animale,
- una forte avversione riguardo a forme di divertimento che implicino per gli animali la morte (caccia, pesca, corrida) o gravi sofferenze (corse di asini, combattimenti di cani o di galli),
- una forte pressione contro i maltrattamenti nei confronti degli animali domestici e allevati,
- una profonda revisione degli spettacoli circensi (che sempre più vengono proposti senza animali) e delle strutture dei giardini zoologici.

Questo nuovo diffuso atteggiamento può essere assimilato a quello che nel 1770 ha determinato a Londra la chiusura al pubblico pagante del Bethlehem Hospital per malati mentali, nel quale i visitatori e le loro famiglie si affollavano (circa 96.000 all'anno) per divertirsi delle strane azioni e reazioni dei degenti, che spesso venivano fatti ubriacare per aumentare lo spasso. Così in passato gli zoo erano di fatto collezioni d'animali mantenuti in piccole strutture di contenimento, che facevano interessare il pubblico con le loro reazioni oppure lo facevano divertire mangiando qualsiasi cosa veniva offerta, mentre ora tendono sempre più a trasformarsi in ampi spazi ben strutturati, nei quali il numero d'animali è minore e dove vengono valorizzate le iniziative di reintroduzione in natura di alcune delle specie presenti, utilizzando i loro discendenti selezionati e nati in cattività.

Dalla medesima nuova sensibilità derivano in Italia la continua riduzione del numero dei cacciatori e la progressiva affermazione di metodi di pesca dilettantistica che non comportano l'uccisione dei pesci pescati, anche per l'impiego di ami che provocano minori lacerazioni nel loro apparato boccale.

Gestione faunistica, pesca e caccia

Forme corrette di gestione della fauna sono in gran parte ancora da applicare alla maggior parte del territorio italiano, oltre che alla quasi totalità del nostro patrimonio faunistico. Fanno eccezione alcune specie particolarmente apprezzate dal grande pubblico (che ricevono un trattamento privilegiato), e quelle oggetto di prelievo da parte d'un settore della popolazione tramite caccia o pesca. Invece la difficoltà di operare controlli efficaci (anche per recenti depotenziamenti di alcune norme restrittive) rendono aleatoria ogni idea di contenimento dei danni inferti anche alle specie protette per il loro interesse comunitario.

L'esempio migliore dell'attuale incapacità di operare una gestione ecologicamente corretta del patrimonio faunistico viene offerto dai pesci italiani d'acqua dolce, oggetto di pesca dilettantistica e di azioni finalizzate a garantire questo impiego. Infatti la presenza di specie alloctone introdotte negli ultimi anni nelle acque italiane sta assumendo proporzioni preoccupanti: si tratta d'un fenomeno crescente e irreversibile, le cui ricadute – soltanto in parte già note – sono imprevedibili e potranno comportare l'estinzione di specie locali, tra le quali figurano numerosi endemismi (la cui presenza è limitata, a livello mondiale, all'Italia o parte di essa).

Ad esempio il tratto inferiore dell'Adda in prossimità con il Po ospitava 27 specie ittiche nel 1896, passate a 36 nel 1983, a 41 nel 1994 e a 43 nel 2004, con 1 sola specie alloctona nella prima indagine, 9 nella seconda, 12 nella terza e 16 nell'ultima. Due indagini eseguite con l'elettrostorditore nei fiumi Ticino (1998) e Adda (2004) hanno dimostrato l'entità del fenomeno, più grave soprattutto in prossimità del Po – che costituisce il serbatoio delle specie indesiderabili – e poi in riduzione risalendo a monte, tranne che nel punto del Ticino appena a valle del Lago Maggiore, anch'esso serbatoio di pesci non originari.

I motivi dell'introduzione delle specie non originarie sono stati differenti, e la loro evoluzione nel tempo offre alcuni spunti di riflessione. Dividendo in categorie semplificate le motivazioni che

hanno portato ad esempio alla colonizzazione delle acque del Parco Adda Sud da parte di specie estranee si ottiene il seguente quadro:

- per pesca dilettantistica (8 specie) = Trota fario (in pianura), Trota iridea, Abramide, Aspigo, Siluro, Pesce gatto punteggiato, Lucioperca, Persico trota;
- per alimentazione o commercio (7 specie) = Carpa, Carassio, Carassio dorato, Carpa testa grossa, Carpa argento, Persico sole, Pesce gatto;
- per assenza di controllo sulle immissioni di pesci (6 specie) = Barbo (probabilmente europeo), Rutilo, Rodeo, Pseudorasbora, Cobite di stagno orientale;
- per lotta biologica (2 specie) = Carpa erbivora, Gambusia.

La categoria maggiormente rappresentata è quella dei pesci introdotti per la pesca, cui appartengono quasi tutte le specie di presenza più recente; a questi andrebbero uniti quelli delle introduzioni accidentali, quasi sempre determinate dall'assenza di controllo sui pesci immessi da provenienza anche non ben definita, per favorire la pesca eseguita nel tempo libero. Tale attività è quindi il principale motore delle introduzioni recenti, in forte sviluppo con l'aumento del benessere della popolazione: addirittura è sempre più diffusa l'usanza di compiere – a caro prezzo – battute di pesca al Siluro nel Po da parte di austriaci e tedeschi, con forme di turismo specializzato che si stanno progressivamente diffondendo.

Da questo modello gestionale derivano però alterazioni ambientali ed ecologiche non rimediabili e – soprattutto – perfettamente evitabili. Sarebbe infatti curioso conoscere il motivo per il quale i principali fruitori dei pesci d'acqua dolce (i pescatori dilettanti) continuano a proporre e operare l'introduzione di nuove specie, ugualmente combattive attaccate all'amo e buone da mangiare come quelle originarie, oppure a non provvedere seriamente per evitare introduzioni accidentali, ottenendo come risultato impoverimento e banalizzazione della fauna ittica alla quale si dicono legati dalla loro passione.

Un discorso simile può essere fatto per la caccia, colpevole della dannosa diffusione ubiquitaria del Fagiano e della recente distribuzione della Pernice rossa (spesso ibridata) anche nelle pianure irrigue, dell'introduzione della Minilepre, e di ibridi di Cinghiale e di Germano reale a opera di persone spesso scarsamente dotate di conoscenze naturalistiche, che hanno così provocato danni anche di grande portata alla fauna originaria.

Ripopolamenti, introduzioni e reintroduzioni

Dalla constatazione, spesso motivata dal desiderio di operare prelievi costanti della risorsa faunistica, che il patrimonio locale di alcune specie si è ridotto o è scomparso, derivano numerose iniziative volte a rimediare a tale situazione. In passato, e ancor oggi per quanto riguarda le specie oggetto di caccia o di pesca dilettantistica, l'intervento principale consisteva nel ripopolamento, cioè nella distribuzione in natura d'individui della specie i cui contingenti numerici sembravano troppo scarsi. Queste azioni si basavano su individui prodotti in cattività (di solito inadatti a sopravvivere in natura, come i fagiani pronta-caccia), oppure prelevati in altre località (ad esempio in Italia vennero a lungo impiegate lepri provenienti dall'Argentina), e spesso con un patrimonio genetico compromesso da incroci tra consanguinei e soprattutto con specie domestiche (come il Cinghiale in parte ibridato con il Maiale, o le anatre germanate).

Molto più problematiche le introduzioni, consistenti nell'immissione di specie di provenienze lontane, che quando si naturalizzano provocano immancabilmente danni più o meno gravi alle specie già presenti.

Infine vengono operate anche le reintroduzioni, però soltanto per recuperare equilibri naturali alterati dall'intervento dell'uomo, restituendo al territorio specie scomparse in tempi sufficientemente recenti. Si tratta d'interventi onerosi e complessi, che devono sempre basarsi su attenti studi preliminari in quanto:

- non vanno danneggiate le popolazioni di prelievo, oppure se s'impiegano individui nati in cattività il loro patrimonio genetico non dev'essere compromesso e devono adattarsi a vivere nell'ambiente naturale, o devono venir abituati a farlo,

- le popolazioni di prelievo devono essere collocate in aree il più possibile vicine a quelle della prevista introduzione, per garantire la presenza d'individui adatti alle particolari condizioni locali,
- nell'area d'introduzione dev'essere assolutamente certa l'assenza della specie oggetto d'intervento, per evitare di compromettere il suo patrimonio genetico favorendo l'accoppiamento con individui che hanno comunque un'altra provenienza,
- l'ambiente di destinazione deve poter coprire tutte le necessità della specie introdotta, per quanto riguarda alimentazione, riparo, siti riproduttivi,
- soprattutto non devono essere più presenti e ancora attive le cause che hanno determinato l'estinzione locale della specie, per evitare la ripetizione del fenomeno.

Di norma gli interventi di reintroduzione vengono seguiti da specialisti per tempi sufficientemente lunghi da permettere di valutare successo o eventuale insuccesso dell'operazione (in questo caso ricercandone le cause), anche allo scopo di affinare costantemente le metodologie impiegate, evitando gli errori commessi in casi precedenti.

Le introduzioni faunistiche

Insieme all'uomo, o in differenti periodi successivi, sono arrivate altre specie che avevano accompagnato l'espansione delle popolazioni umane oppure che sono sfuggite alla cattività, mentre altre sono state introdotte volontariamente in epoche successive per differenti scopi, e infine più recentemente altre ancora sono semplicemente arrivate insieme a derrate o altri materiali del commercio internazionale o sui mezzi impiegati per il loro trasporto.

Oltre alle introduzioni volontarie e involontarie, alcune specie sono state oggetto di reintroduzione oppure di ripopolamento, componendo anche in questo caso un quadro complesso di rapporti tra uomo e animali, e costituendo spesso un fattore di danno nei confronti di numerosi ecosistemi mondiali.

È opportuno chiarire la differenza tra questi spostamenti d'individui, comunque determinati dall'uomo, in quanto:

- introduzione è l'ingresso d'una specie che non ha mai figurato nella fauna dell'ambiente ospite, quanto meno in epoche con clima simile all'attuale,
- reintroduzione è la nuova introduzione d'una specie scomparsa in epoca recente da un territorio, che s'ipotizza possa ospitarla nuovamente,
- ripopolamento è l'arricchimento d'una popolazione impoverita per cause differenti (in genere per prelievi eccessivi), per garantirne nel tempo una sopravvivenza quantitativamente soddisfacente per i suoi fruitori.

Se ripopolamento e soprattutto reintroduzione (ben eseguita e preceduta da indagini approfondite) hanno un ruolo importante nella gestione della fauna, in particolare di varie specie minacciate, le introduzioni possono essere motivate soltanto per contenere i danni provocati da altre introduzioni precedenti. Un esempio viene dall'invasione della pianta grassa *Opuntia inermis* in Australia. Da un unico esemplare gettato via da un collezionista nel 1839 questa specie sudamericana, priva di nemici perché protetta da spine, arrivò nel 1920 a occupare e rendere improduttivi 24.000.000 di ettari, fino all'introduzione dal suo continente d'origine della piccola farfalla *Cactoblastis cactorum*: la sua larva si sviluppa all'interno delle spine e ne provoca la caduta, permettendo così l'ingresso di batteri e funghi patogeni che hanno determinato una soddisfacente riduzione della specie invasiva. In casi simili l'introduzione del nemico naturale d'un organismo pericoloso - insediatosi in ambienti privi di nemici e competitori - può contribuire a risolvere problemi altrimenti insolubili, altrimenti ogni introduzione faunistica va evitata in quanto potenzialmente dannosa.

L'espansione dell'uomo e dei suoi commensali

Da quando l'uomo ha iniziato ad abitare in insediamenti stabili alcune specie sono diventate sue commensali: hanno cioè utilizzato come cibo parte delle risorse alimentari che fino dalle prime popolazioni stabili venivano accumulate e usate per nutrirsi. Tale prelievo poteva essere indiretto, con l'uso d'una parte delle derrate prelevata direttamente dai coltivi (ad esempio i passerai, la cui nidificazione aveva poi luogo in cavità delle costruzioni), oppure diretto in case e granai: si tratta in questo caso di blatte, ratti e topi. Questi differenti commensali hanno accompagnato l'espansione dei campi coltivati e dei villaggi dell'uomo, conquistando territori sempre più ampi e in alcuni casi quasi l'intera superficie terrestre abitata dalla nostra specie.

La Blatta (il comune scarafaggio) ha potuto occupare le abitazioni per la sua straordinaria adattabilità (è rimasta praticamente immutata dal Carbonifero): la sua presenza era ovviamente più forte nelle case del passato, dove le condizioni igieniche erano pessime, e ancor oggi vive in ambienti poco puliti, nei quali le è facile trovare cibo durante le sue esplorazioni notturne. Negli ultimi decenni a questa specie si sono aggiunte altre blatte più piccole, come la Blattella, più adatte a vivere in edifici moderni e a colonizzare carrelli portavivande di mense e ospedali, cucine con acciaio e piastrelle (dove possono arrampicarsi facilmente), spazi anche minimi dietro i battiscopa. Questi insetti, che utilizzano indifferentemente cibi in parziale decomposizione trovati nelle pattumiere e alimenti pronti a essere consumati dai loro ospiti umani, possono provocare disturbi gastrointestinali trasportando microrganismi patogeni.

Con il nome collettivo di topi vengono comunemente intesi sia il Topolino delle case che il Ratto nero e quello delle chiaviche, anche se si tratta di specie palesemente differenti. La lunga familiarità dell'uomo con questi animali li ha collocati in un ruolo al confine tra animali domestici e selvatici: ad esempio per i buddhisti essi sono simbolo di prosperità (mancano infatti nelle case le cui dispense sono vuote), gli induisti non escludono che possano ospitare un individuo reincarnato e perciò non li perseguitano con particolare accanimento (in alcuni templi vengono nutriti con le offerte dei fedeli), e nella nostra cultura – oltre al simpatico personaggio disneyano di Topolino, simbolo di come con l'intelligenza si possono superare avversari più grandi e forti – molti vezzeggiativi affettuosi derivano dal loro nome, e dalla proverbiale fecondità di queste specie un po' misteriose, che vivono nascoste, derivano svariati nomi vernacolari italiani per il sesso femminile.

La vicinanza con alcuni di questi commensali ha comportato danni enormi alla nostra specie, con la devastante diffusione della Morte Nera a partire dal Medio Evo, che alla metà del Trecento eliminò in Europa circa 25.000.000 di persone in soli 3 anni, pari a circa ¼ della popolazione dell'epoca. Questa malattia era provocata da un batterio che colpiva il Ratto nero, trasmesso dal morso delle sue pulci: quando l'epidemia aveva eliminato gran parte di questi roditori, i loro parassiti attaccavano l'uomo e davano origine alla prima manifestazione della peste, detta bubbonica per il forte rigonfiamento dei linfonodi, cui seguiva la trasmissione con l'aerosol dell'espiazione di persone infette della peste polmonare. Anche se in modo meno eclatante, topi e ratti provocano ancor oggi soprattutto in Asia forti danni alimentandosi delle derrate immagazzinate e rendendo inutilizzabile per i loro escrementi anche il riso che non mangiano, e trasmettono altre malattie: nella sola Mumbay sono valutati in 20.000 all'anno i casi di rabbia trasmessi dal loro morso.

Inoltre i ratti delle chiaviche, con una predilezione per la dieta carnea, molto aggressivi e organizzati in gruppi, possono attaccare l'uomo (in passato alcuni neonati sono stati divorati e molti sfigurati dai loro morsi) e altri animali: si ricordano al proposito tre elefanti morti nel recente passato in uno zoo tedesco per l'infezione provocata dal loro morso alla zampa che, durante la notte, veniva tenuta incatenata al suolo. Altri danni vengono infine arrecati alla fauna selvatica, soprattutto per la distruzione dei nidi degli uccelli che li costruiscono sul suolo, con numerose estinzioni di specie endemiche in isole raggiunte dai ratti.

Fuga di animali domestici

Un altro gruppo di animali ormai insediato stabilmente in natura è costituito da specie domestiche introdotte deliberatamente nell'ambiente naturale (come i pesci rossi) oppure abbandonate dall'uomo e quindi inselvatichite, o che frequentano le aree prossime alle abitazioni umane.

Al gruppo degli animali liberati in natura appartiene la Testuggine dalle orecchie rosse, venduta in quantità straordinarie e spesso rilasciata in zone umide: questa specie entra in competizione con l'originaria Testuggine palustre europea e ne danneggia le scarse popolazioni residue.

Al secondo gruppo, oltre ai cani inselvatichiti che minacciano le greggi in alcune parti dell'Italia particolarmente colpite dal randagismo, appartengono i gatti, estremamente pericolosi nei confronti dell'avifauna. Uno studio della durata di un anno nel Bedfordshire (Gran Bretagna) sulle 1.090 prede portate a casa da 70 gatti ha permesso di osservarvi 22 specie diverse di uccelli e 15 di mammiferi. Ma anche la quantità delle prede può essere rilevante: in Inghilterra si calcola che $\frac{1}{3}$ degli uccelli finisca preda dei gatti, che nel Nordamerica eliminerebbero oltre 2.000.000 di uccelli ogni giorno.

Un ottimo esempio della dannosità di questi felino in natura viene fornita dall'introduzione di 5 esemplari domestici nel 1949 nell'Isola Marion (Atlantico meridionale) per contrastare l'invasione dei topi introdotti precedentemente. Trent'anni dopo i gatti erano presenti in tutta l'isola con circa 6.200 individui, che uccidevano tra 450.000 e 600.000 uccelli nidificanti ogni anno, minacciando la sopravvivenza di alcune specie. Per contrastare il fenomeno nel 1977 vennero liberati 10 gatti infettati dalla mortale panleucopenia felina, che provocarono un'epidemia che nel 1991 liberò completamente l'isola del predatore.

Fuga di animali allevati

Inevitabilmente le specie allevate per differenti finalità finiscono prima o poi per raggiungere l'ambiente che ospita i loro allevamenti, e in alcuni casi riescono a insediarsi.

Un primo esempio, così lontano nel tempo da non essere quasi più ricordato tra le introduzioni animali, è costituito dalla Carpa. Questo pesce, di origine centroeuropea, venne con ogni probabilità introdotto in Italia dagli ordini monastici che vi riportarono la cultura latina dopo le invasioni barbariche: presso ogni convento era infatti presente un laghetto per allevarvi questi pesci adattabili e soprattutto preziosi nell'alimentazione del venerdì e della quaresima. Oggi non siamo in grado di conoscere quali danni siano derivati dall'introduzione di questa specie che cerca i suoi alimenti sul fondo, sollevando detriti fini che depositandosi possono soffocare le uova di altri pesci, ma in acque nelle quali ha fatto recentemente il suo ingresso la Carpa ha provocato forti danni a varie specie ittiche originarie.

Ancora per finalità alimentari in Italia sono stati allevati gamberi d'acqua dolce d'origine nordamericana, senza considerare che erano vettori d'una malattia mortale per la specie originaria e con esito economico così scadente da essere rapidamente abbandonati: questi crostacei sono così usciti dalle strutture destinate a produrli in massa e si sono insediati negli ambienti limitrofi, espandendosi poi rapidamente. La specie più pericolosa è il Gambero rosso della Louisiana, onnivoro e in grado di distruggere uova di pesci e anfibi, molluschi, insetti e altri invertebrati, e gran parte delle vegetazione acquatica, tollerante nei confronti di inquinamento idrico, temperature elevate dell'acqua e prosciugamenti parziali, e capace di raggiungere altri corpi idrici non ancora colonizzati camminando all'asciutto. Il risultato del suo insediamento in acque ferme è la banalizzazione quasi totale della biodiversità preesistente, con poche piante emergenti in grado di sopravvivere e l'eliminazione quasi completa degli altri organismi acquatici.

Sfuggita dal piccolo allevamento realizzato con esemplari malgasci per preparare al governatore dell'isola La Réunion la sua zuppa prediletta, l'enorme mollusco terrestre Acatina è diventata così comune sull'isola da devastare le coltivazioni, e l'introduzione della specie (per finalità alimentari) dai Giapponesi in alcune delle isole Marianne ha dato origine a popolazioni così numerose da rendere a volte le strade pericolose per la quantità dei loro corpi schiacciati sull'asfalto, che lo rendono estremamente scivoloso.

Allevata per scopi differenti, la Nutria è stata introdotta nel 1928 in Italia come animale da pelliccia, ma solo successivamente ha iniziato a diffondersi in gran parte del territorio, sia perché liberata per la scarsa resa economica del suo allevamento, che forse perché sfuggita autonomamente alla cattività. Questo grande roditore sudamericano si è insediato molto rapidamente nelle acque italiane, scavando le sue tane sotterranee nelle sponde e cibandosi della vegetazione acquatica, con danni rilevanti ad alcune specie. I suoi sistemi di gallerie, dotati anche di ingressi subacquei non visibili dall'esterno, minano la resistenza di numerosi manufatti idraulici realizzati per difendere coltivi e insediamenti, i quali sono a volte collocati a un livello inferiore a quello raggiunto dall'acqua durante le piene e quindi corrono il rischio di subire sommersioni rovinose.

Introduzioni per finalità alimentari ed economiche

Nel suo costante tentativo di migliorare l'ambiente che lo ospita, rendendolo più adatto alle sue esigenze, l'uomo ha spesso introdotto specie che riteneva avrebbero migliorato la sua possibilità di alimentarsi di cibo proteico, oppure che avrebbero reso produttivi ambienti a torto giudicati privi d'interesse economico.

All'epoca in cui l'avitaminosi (scorbuto) decimava gli equipaggi dei velieri durante le navigazioni più prolungate, un ratto catturato su una nave poteva valere anche una moneta d'oro, perché chi lo acquistava riusciva a cibarsi dell'unica carne fresca disponibile. Per questo motivo in aree percorse dalle navi baleniere l'approvvigionamento di carne fresca era particolarmente importante: in molte piccole isole al largo della Nuova Zelanda vennero liberate capre, destinate al rifornimento degli equipaggi che le prelevavano liberamente una volta sbarcati per una breve sosta. Introdotti in ambienti adatti alle loro esigenze questi animali non tardarono a danneggiare la copertura vegetale originaria, in modo così profondo da essere in molti casi irreversibile, anche dopo la loro eliminazione.

Per motivazioni simili i coloni del New England (Stati Uniti nordorientali) liberarono i maiali che avevano portato dall'Inghilterra: questi animali erano in grado di difendersi dai predatori locali, e senza richiedere alcuna cura si riproducevano in natura e potevano essere prelevati liberamente con il fucile. Oltre ai danni provocati alla rigenerazione delle foreste residue, i maiali inselvaticiti entrarono in concorrenza con le popolazioni native costiere saccheggiando i banchi di molluschi, e resero indispensabile proteggere le coltivazioni con recinzioni di legno da rinnovare costantemente, incrementando quindi il prelievo di risorse forestali.

Invece nell'Ottocento ebbe finalità filantropiche l'introduzione nel territorio mantovano della nordamericana Rana toro, che raggiunge dimensioni notevoli: lo scopo era fornire alla popolazione povera e sottoalimentata un cibo gratuito e ricco di proteine, che andava semplicemente preso nelle paludi ampiamente diffuse in quell'epoca. Il risultato dell'acclimatazione di questo grande predatore fu però la forte riduzione delle sue prede preferite, costituite anche dalle piccole rane che diminuirono quindi rapidamente e divennero scarse sulla tavola dei poveri, peggiorando la situazione di partenza.

Per incrementare la produttività di alcune aree forestali di Nuova Zelanda e Tasmania, tra 1837 e 1840 vi è stato introdotto l'Opossum dalla coda a spazzola, produttore di pellicce pregiate. Il suo insediamento nei nuovi ambienti, più ricchi di risorse alimentari e privi di predatori, permise alla specie di diventare così numerosa da danneggiare le foreste ospiti, causando anche erosione di suoli in pendio privati parzialmente della loro copertura, per devastare successivamente rimboschimenti e coltivazioni arboree, entrando anche in competizione con varie specie locali.

Introduzioni per il controllo di specie dannose

Di fronte ad avversità naturali, alcune delle quali provocate da interventi errati eseguiti in precedenza, a volte l'uomo ha fatto ricorso a specie teoricamente adatte alla soluzione di questi problemi. In pochi casi i risultati sono stati degni delle aspettative, perché quasi sempre le nuove specie introdotte non hanno fatto che aggravare, anche in modo del tutto imprevisto, la situazione di partenza.

L'esempio migliore dei risultati d'una serie d'interventi, tranquillamente definibili stupidi per la loro profonda superficialità, viene dalla Micronesia. In questo arcipelago era stato introdotto il Varano prima della seconda guerra mondiale per combattere il Ratto nero e il Ratto polinesiano, introdotti in precedenza e dannosi per le coltivazioni, senza pensare che questo predatore è diurno e non può sicuramente incidere su questi roditori notturni. L'incremento successivo del Varano provocò danni al pollame, e per ridurlo l'entità nel 1945 venne introdotto dal Sudamerica il Rospo marino: lo scopo era quello di disporre d'un insettivoro utile, ma soprattutto d'un cibo alternativo per il Varano. La pelle del Rospo marino secerne però tossine potentissime, che hanno provocato la morte di ogni Varano che ha provato a cibarsi di questo anfibio: dopo la scomparsa del predatore i coltivatori locali si resero conto – ormai troppo tardi – della sua utilità contro vari invertebrati dannosi. L'animale velenoso ha poi continuato a intossicare chi lo attacca, uccidendo gatti e cani delle isole, costantemente rimpiazzati dai loro padroni. La continua disponibilità di queste carcasse ha incrementato le popolazioni di *Achatina fulica* (introdotta in precedenza dai Giapponesi come cibo), immune al veleno, con conseguente aumento incontrollabile di danni all'agricoltura.

Oltre a questo esempio da manuale, che comunque non ha fatto riflettere nessuno, l'introduzione per finalità di controllo biologico sono state numerose, e non sono state quasi mai coronate dal successo atteso. Ad esempio la Carpa erbivora, introdotta dall'Asia come diserbante biologico nei canali d'irrigazione, che avrebbe reso inutili le costose operazioni periodiche che garantiscono lo scorrimento dell'acqua, non elimina le ostruzioni provocate dal canneto se non è presente in quantità elevata ma distrugge la restante vegetazione acquatica, privando numerose specie animali di ripari, fonti d'alimentazione e siti di deposizione delle uova e di crescita dei piccoli al riparo dalla predazione.

Per contrastare il Ratto polinesiano e quello delle chiaviche, che danneggiavano le coltivazioni hawaiane di Canna da zucchero, vennero introdotte 72 manguste indiane nel 1883, con primi risultati eccellenti fino all'arrivo del Ratto nero nel 1890: questa specie di abitudini completamente notturne sfuggiva infatti al predatore diurno, che rivolse la sua attività sulle popolazioni di uccelli, contribuendo a provocare (insieme a Cane, Maiale e ratti) una serie d'estinzioni.

Contro le cavallette venne introdotta la Maina nel Madagascar nella seconda metà del Diciannovesimo Secolo, con il risultato che gli insetti dannosi sono ancora abbondanti anche a insediamento avvenuto, mentre la specie ha ormai occupato tutti gli ambienti adatti alle sue esigenze (a esclusione delle residue foreste) ed è entrata in competizione con le specie autoctone, molte delle quali endemiche e minacciate d'estinzione.

Introduzioni per il divertimento

Alcune specie sono state introdotte esclusivamente per il divertimento di ridotti settori della popolazione, che hanno ritenuto e continuano a credere di essere gli unici detentori e gestori del patrimonio faunistico comune: cacciatori e pescatori.

L'esempio migliore per la sua gravità viene fornito dall'introduzione per finalità venatorie del Coniglio selvatico in Australia, con 24 esemplari trasportati dall'Inghilterra nel 1859: i loro discendenti occupano ormai $\frac{2}{3}$ del continente e hanno ridotto del 25-50% la produttività dei pascoli, favorendo erosione e desertificazione. Raggiunto il numero insostenibile di 800.000.000 si tentò di contenere la loro espansione costruendo una barriera lunga 11.000 chilometri, estremamente costosa e rivelatasi inefficace, e nel 1950 venne introdotta dal Sudamerica la mortale mixomatosi, che ha eliminato l'80-90% delle popolazioni della specie e ancor oggi ne tiene sotto controllo la proliferazione. Inoltre nel medesimo periodo gli australiani introdussero la Volpe, per poter avere anche nel nuovo continente il piacere di cacciarla. Il risultato fu l'ulteriore diminuzione di vari marsupiali già danneggiati dal Dingo (il cane che aveva accompagnato i primi colonizzatori umani), e la minaccia alle colonie di nidificazione dei pinguini e danni anche rilevanti ad altre specie ornitiche.

Sempre per finalità venatorie, questa volta in Italia, sono stati introdotti il Fagiano (in grado di danneggiare le popolazioni di anfibi endemici come la Rana di Lataste e la piccola fauna), più

recentemente la Pernice rossa in ambienti di pianura (dove entra in competizione con l'originaria Starna, nelle zone dove questa è sopravvissuta alla pressione venatoria), la Minilepre e il Daino (che danneggiano le aree boscate), e il Cinghiale. Questa specie, in sé originaria di gran parte del territorio italiano, è stata introdotta utilizzando individui in parte ibridati con il Maiale, più prolifici e di maggiori dimensioni, ma soprattutto meno mobili: chi li libera per cacciarli preferisce essere lui il destinatario di questo investimento, anziché altri. Per questo motivo la specie è ormai ampiamente diffusa in quasi tutto il territorio italiano, dove provoca seri danni alle colture e ai pascoli, e dove danneggia aree forestali e piccola fauna.

Anche la pesca dilettantistica d'acqua dolce è colpevole di danni anche rilevanti agli ecosistemi naturali, derivanti soprattutto dalla continua introduzione di specie esotiche che quasi sempre si rivelano dannose per l'ittiofauna preesistente. L'esempio migliore viene dal Siluro, pesce centroeuropeo che può raggiungere i 250 chilogrammi di peso, introdotto in laghetti da pesca a pagamento dai quali ha colonizzato numerosi corpi idrici italiani. La portata dell'acclimatazione di specie alloctone, che ha avuto inizio con la Carpa e che non ha ancora avuto termine (con la recente acclimatazione dell'Aspio, grande predatore, nel Po), è dimostrata da un'indagine eseguita nel fiume Ticino nel 1998: nel 55% delle 64 stazioni di campionamento dell'ittiofauna è stata riscontrata la presenza (spesso maggioritaria) di specie esotiche, e solo il restante 45% ospita esclusivamente pesci autoctoni.

Introduzioni immotivate

In alcuni casi manca poi qualsiasi motivazione alle introduzioni faunistiche eseguite, a dimostrazione della colpevole leggerezza della nostra specie, che ritiene evidentemente di poter modificare impunemente gli equilibri preesistenti, oppure più semplicemente che non si pone neppure il problema.

Nel 1876, poi nel 1890 e nel 1929 vennero introdotti dal Nordamerica scoiattoli grigi in Inghilterra, in territori che già ospitavano l'originario Scoiattolo rosso: ora la specie si è insediata stabilmente in quasi tutta l'Inghilterra, in parte della Scozia e quasi nell'intera Irlanda, dove venne introdotta nel 1913. Lo Scoiattolo grigio danneggia le foreste, asportando cortecce e facilitando l'ingresso di organismi patogeni e rodendo le radici degli alberi, e nelle aree del suo insediamento la specie originaria è scomparsa. Pur essendo note queste interazioni negative, recentemente la specie nordamericana è stata introdotta in Piemonte, e sta colonizzando l'Italia settentrionale.

Pure senza alcuna motivazione nel 1890 vennero introdotti 60 storni europei a Central Park di New York e 40 seguirono l'anno successivo. Nel 1943 la specie aveva raggiunto i 50.000.000 di individui e nel 1950 occupava tutti gli Stati Uniti, danneggiando alcune coltivazioni pregiate ed entrando in competizione con numerose specie ornitiche locali.

Introduzioni involontarie

La fitta rete di trasporti rapidi del commercio mondiale consente a varie specie di raggiungere territori anche molto lontani da quelli originari, che a volte permettono loro d'insediarsi provocando squilibri quasi sempre pesanti nei confronti delle specie originarie.

Un'indagine effettuata in Europa ha permesso di rilevarvi ben 87 specie di ragni introdotti dal commercio globale, con una maggior presenza di specie provenienti dal Palearctico orientale, favorite da scambi più numerosi, dalla minor distanza di trasporto e dalla somiglianza tra climi; questo fattore, combinato al cambiamento climatico globale, determinerà con ogni probabilità nel prossimo futuro un incremento permanente delle specie araneiche aliene nel continente europeo, alcune delle quali possono anche causare danni diretti all'uomo. Ad esempio il teridiide *Steatoda nobilis* ha raggiunto la Gran Bretagna da Madeira e Canarie, e il suo morso provoca un intenso dolore e gonfiore locale: inizialmente localizzata nelle aree circostanti a case e altre costruzioni, la specie si sta diffondendo, probabilmente facilitata dal riscaldamento globale.

Colonizzazioni spontanee

Oltre a una ricca serie di animali introdotti e insediati in varie parti del mondo per differenti finalità e anche involontariamente, alcune specie hanno ampliato autonomamente i loro areali, diffondendosi anche in territori estremamente lontani da quelli originari.

Un buon esempio viene fornito dal Ratto di chiavica, originario delle steppe dell'Asia centrale e attualmente presente in tutto il mondo abitato dall'uomo. L'arrivo della specie nel continente europeo non è datato con sufficiente precisione, ma è più probabile che possa essere collocato nel Diciottesimo Secolo e che la sua diffusione si sia ampliata durante la rivoluzione industriale, con il suo arrivo in Nordamerica tra 1750 e 1755. Mentre lo spostamento tra Asia ed Europa avrebbe avuto luogo soprattutto via terra, con episodi descritti da naturalisti di fiumi attraversati da orde di ratti durante le piene, con mortalità elevatissime, quello verso altri continenti si è verificato utilizzando le navi: ad esempio l'Isola dei Ratti in Alaska ha preso tale nome dalla sua colonizzazione derivante dal naufragio d'una nave giapponese nel 1780. I danni devastanti alle popolazioni di uccelli nidificanti sull'isola hanno determinato l'adozione d'un programma di eradicazione dei ratti, iniziato nel 2007 e completato due anni dopo.

Altro caso è quello della Tortora dal collare, fino alla fine del Diciannovesimo Secolo presente in parte dell'Asia e in Turchia, che da qui ha raggiunto e occupato progressivamente tutta l'Europa. Tra 1900 e 1920 la specie si è diffusa nell'area balcanica, ha raggiunto la Germania nel 1945, la Gran Bretagna nel 1953 e il Nordafrica alla fine del secolo. Invece in Nordamerica è stata introdotta negli anni '70 nelle Bahamas, invadendo poi tutti gli Stati Uniti a partire dalla Florida, raggiunta nel 1982.

Infine, tra le ultime in ordine di tempo, la diffusione mondiale dell'Airone guardabuoi, originario dell'Europa sudoccidentale e di parte dell'Asia e dell'Africa, dove ha preso il suo nome dall'abitudine di sostare presso gruppi di grandi erbivori e di bovini al pascolo, per approfittare degli insetti disturbati dai loro spostamenti. La sua espansione spontanea è probabilmente la più rapida e vasta finora conosciuta: inizialmente la specie ha ampliato il suo areale africano raggiungendo il Sudafrica nel 1908 e, dopo alcune segnalazioni sporadiche, si è stabilita nel continente americano a partire dagli anni '30 e ha raggiunto il Nordamerica nel 1941. Negli anni '40 ha iniziato a insediarsi in Australia e nel 1960 in Nuova Zelanda, mentre in Europa ha raggiunto la Francia meridionale nel 1958, l'Italia nel 1985 e ha iniziato a riprodursi in Gran Bretagna nel 2008.