

La biodiversità nel 2010: situazione italiana

BRUNO MASSA

Dipartimento DEMETRA (Stazione d'Inanellamento) Università di Palermo, Viale delle Scienze. I-90128 Palermo

LA CONVENZIONE SULLA DIVERSITÀ BIOLOGICA

Nel 1992 a Nairobi (Kenya) veniva adottata la convenzione sulla diversità biologica, con tre principali obiettivi:

- a) conservazione della biodiversità;
- b) utilizzazione sostenibile delle sue componenti, in modo durevole;
- c) ripartizione giusta ed equa dei vantaggi derivanti dallo sfruttamento delle risorse genetiche.

La procedura delle firme da parte dei Capi di Stato è iniziata durante il summit su ambiente e sviluppo a Rio de Janeiro nel 1992 e comprendeva anche la firma alla convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici e alla convenzione contro la desertificazione, motivo per cui le tre convenzioni sono denominate "Convenzioni di Rio". La ratifica è avvenuta in 192 Paesi, tra cui l'Italia (legge n. 124 del 1994).

La convenzione sulla diversità biologica è vincolante dal punto di vista giuridico per i Paesi firmatari e riconosce per la prima volta che la salvaguardia della biodiversità deve essere considerata parte integrante dei processi dello sviluppo umano.

È importante il fatto che tra gli elementi chiave della convenzione è incluso il "principio precauzionale", secondo il quale la carenza di conoscenze scientifiche non deve essere usata come giustificazione per ritardare misure contro i rischi di erosione della biodiversità. Gli impegni che i Paesi hanno sottoscritto firmando la convenzione non sono pochi:

- 1) adottare strategie e piani d'azione nazionali per la biodiversità;
- 2) stabilire sistemi nazionali di aree protette, recuperare gli habitat degradati;

- 3) stabilire programmi di ricerca e formazione, promuovere l'educazione e la sensibilizzazione del pubblico;
- 4) adottare misure che creino incentivi per promuovere la conservazione e l'uso delle risorse biologiche;
- 5) ridurre o evitare effetti contro la biodiversità causati dall'uso delle risorse biologiche, eventualmente adottando la valutazione d'impatto ambientale per tutti i progetti che rischiano di erodere la biodiversità. Sembra non manchi nulla.

IL "COUNTDOWN 2010"

I passi verso il cosiddetto "countdown 2010" hanno una storia abbastanza recente. Il 19 aprile 2002 a L'Aja (Olanda), durante la sesta Conferenza delle Parti della convenzione sulla biodiversità i Paesi firmatari hanno stabilito che l'Obiettivo 2010 doveva essere lo strumento chiave per raggiungere gli obiettivi della convenzione; nello stesso anno, il 4 settembre 2002 a Johannesburg (Sud Africa), durante il summit mondiale sullo sviluppo sostenibile, che aveva lo scopo di aumentare gli sforzi per contrastare il degrado ambientale e combattere la povertà, fu riconosciuto il ruolo chiave della diversità biologica e fu stabilito l'Obiettivo 2010. Quindi, i Ministri dell'ambiente e i capi delegazione di 51 Paesi il 23 maggio 2003 a Kiev (Ucraina), in occasione della Conferenza Ministeriale "Ambiente per l'Europa", hanno adottato la "risoluzione di Kiev per la biodiversità" e definito alcuni punti per raggiungere l'Obiettivo 2010.

Solo un anno dopo, tra il 25 ed il 27 maggio 2004, a Malahide (Irlanda) già si prendeva atto che la perdita della biodiversità continuava ad un ritmo allarmante e con unanime consenso il "messaggio di Malahide" annunciava il "countdown 2010" e l'urgenza di potenziare le azioni necessarie per far fronte agli impegni presi dall'Unione Europea per arrestare la perdita di biodiversità. Ecco quindi che il "countdown 2010" diveniva una strategia globale,

Ricevuto 23 agosto 2010, accettato 20 settembre 2010

un'alleanza generale tra governi, organizzazioni non governative, settori privati e semplici cittadini per conseguire concreti obiettivi, e l'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (UICN) lanciava l'iniziativa mediatica "Countdown 2010".

Il Segretario generale delle Nazioni Unite Kofi Annan nel 2005 aveva coinvolto 1360 esperti per pubblicare il "Millennium Ecosystem Assessment", un progetto che valutava le conseguenze dei cambiamenti ambientali sulla salute umana e raccoglieva in cinque grossi volumi tecnici e sei rapporti sintetici l'andamento degli ambienti naturali nel mondo.

Il 22 maggio era stato scelto ufficialmente come giorno internazionale della biodiversità e proprio il 22 maggio 2006 a Bruxelles (Belgio) la Commissione Europea avviava una serie di azioni all'interno del simbolico slogan "Fermare la perdita di biodiversità per il 2010 e oltre", individuando dieci obiettivi prioritari e 150 azioni concrete attuabili in modo condiviso dagli Stati membri. Il 25 ottobre 2006 a New York (USA), durante il World Summit, in occasione dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite (ONU), venivano confermati tutti gli impegni derivanti dal Summit Mondiale sullo sviluppo sostenibile di Johannesburg e veniva sottoscritto che «tutti gli Stati avrebbero realizzato gli impegni e ridotto significativamente il tasso di perdita di biodiversità entro il 2010». Il 20 dicembre 2006, ancora a New York, l'Assemblea generale dell'ONU proclamava il 2010 "Anno Internazionale della Biodiversità" e invitava il segretariato della Convenzione sulla diversità biologica a collaborare con le agenzie delle Nazioni Unite interessate, le organizzazioni internazionali e gli altri attori che si occupano di ambiente, per sensibilizzare l'opinione pubblica e stimolare i governi ad un maggiore impegno a livello globale e locale, nella speranza che il tempo perduto non risultasse incolmabile.

Nel 2006 Kofi Annan aveva proposto di incorporare l'Obiettivo 2010 negli otto obiettivi di sviluppo del Millennio, ed il nuovo Segretario generale Ban Ki-Moon il 22 maggio 2007 annunciava a New York la piena integrazione dell'Obiettivo e ribadiva che il 2010 sarebbe stato l'Anno internazionale della Biodiversità. Anche l'Italia ha svolto la sua parte e tra il 22 ed il 24 aprile 2009 a Siracusa, durante il G8 Ambiente i Ministri per l'Ambiente hanno firmato la "Carta di Siracusa", i cui 24 punti fondamentali hanno riaffermato «il ruolo chiave della biodiversità e dei servizi ecosistemici per il benessere umano e per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo del millennio». Da questo impegno formale sottoscritto da molti Paesi, su impulso diretto dell'Italia, è risultata una chiara volontà di porre le basi per uno sviluppo dell'economia compatibile con la tutela dell'ambiente e la conservazione della bio-

diversità nel mondo. Secondo l'interpretazione fornita dal Millennium Ecosystem Assessment, i servizi ecosistemici sono «i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano»; questi servizi possono essere suddivisi in quattro categorie: supporto alla vita (ad esempio la formazione del suolo), approvvigionamento (ad esempio acqua e cibo), regolazione (ad esempio il controllo del clima) e culturale (ad esempio estetico).

UNA DELLE ESPRESSIONI PIÙ POPOLARI DELLA BIODIVERSITÀ: GLI UCCELLI

«Ricordo che, nella mia innocenza, mi chiedevo perché tutti non facessero gli ornitologi».

Così scriveva Darwin (1887) nella sua autobiografia, sottolineando la sua particolare predisposizione ad osservare il comportamento degli uccelli. Dei tre grandi scienziati, attori della moderna sintesi neodarwinista ed eletti come soci stranieri dell'Accademia Nazionale dei Lincei, Theodosius Dobzhansky, Ernst Mayr e George Simpson, uno era ornitologo. L'incredibile attività scientifica di Ernst Mayr (cfr. Bock e Lein 2005) probabilmente si deve ad un'osservazione fortuita di una coppia di fistioni turchi *Netta rufina* a Moritzburg in Sassonia (Germania) il 23 marzo 1923 (Mayr 1923). Mayr, studente di medicina, fece leggere gli appunti che aveva preso durante l'osservazione al grande Erwin Stresemann, ornitologo e curatore del Museo di Storia Naturale di Berlino, che lo sottopose ad una sorta di esame, mostrandogli varie pelli di anatre del museo e ricevendo risposte più che soddisfacenti. Stresemann quindi propose al giovane studente di frequentare come volontario il museo durante le vacanze. Il ventenne Mayr accolse con entusiasmo non solo questa proposta ma anche quella che qualche tempo dopo gli fece Stresemann, cioè di lasciare la medicina in favore dell'ornitologia (Bock 2005). Se Mayr non avesse accettato di fare il naturalista, trasferendosi prima a Berlino e poi all'American Museum of Natural History, l'ornitologia e la scienza in generale avrebbero perso una grande occasione di crescita.

Gli uccelli sono uno dei migliori gruppi animali per monitorare i cambiamenti ambientali e gli effetti delle pressioni di natura antropica; sono molto attivi durante il giorno, facilmente riconoscibili e popolari per ornitologi, professionisti o amatori. Nella maggior parte del mondo se ne studiano da decenni la distribuzione, la dinamica delle popolazioni, i tempi di migrazione e di riproduzione. L'ornitologo è indubbiamente un naturalista nella calzante definizione di Mayr (1991), riferita a Charles Darwin, «*uno splendido osservatore interessato alla diversità organica*

e all'adattamento», caratteristica propria delle persone che hanno un'innata curiosità biofilica per il mondo vivente, che si chiedono continuamente motivi, cause ed effetti dei fenomeni naturali con cui convivono. Questa curiosità porta l'ornitologo a tenere in costante aggiornamento lo stato delle diverse specie della propria regione e quindi a rendersi conto della diminuzione o dell'espansione naturale degli uccelli.

Quanti di noi hanno osservato cambiamenti di status di specie nel corso di un'attività trentennale (o più lunga nel caso dello scrivente), sia in positivo che in negativo? Se si vanno a scorrere i vecchi fascicoli della Rivista italiana di Ornitologia (il primo numero della nuova serie è del 1931) o anche di Avocetta (il primo numero è del 1978) e si confrontano con quelli più recenti è facile constatare che specie come il verzellino *Serinus serinus*, originariamente mediterranee, sono andate incontro ad un consistente incremento dell'areale verso nord; proprio questo fringillide fu oggetto di uno dei primi articoli di Mayr (1926), che negli anni '20 descrisse l'espansione naturale del piccolo granivoro, che inizialmente continuava a svernare più a sud, ma con il susseguirsi di inverni più miti ha iniziato a sedentarizzarsi anche a nord (Berthold 2003). Oppure si scopre che la cicogna bianca *Ciconia ciconia* in tempi storici recenti era un uccello piuttosto raro in Italia e comunque solo presente durante le migrazioni, mentre oggi non solo nidifica con numerose coppie naturali (quindi escludendo quelle introdotte), ma ha cominciato a modificare le sue abitudini migratorie, fermandosi anche durante l'inverno nel sud sia dell'Italia sia della Spagna.

IL CONCETTO DI BIODIVERSITÀ

Si può considerare George Evelyn Hutchinson il precursore del concetto di biodiversità. Quando, nel 1959, scrisse il suo pluricitato articolo 'Homage to Santa Rosalia or why are there so many kinds of animals?', si poneva un problema chiave del concetto e si intratteneva ampiamente sulla definizione di diversità (il termine *diversity* è stato sempre tradotto liberamente con *diversità* e non *varietà*, ma ha avuto successo forse proprio per il suo inequivocabile significato). Nello stesso anno e nella stessa rivista, Hutchinson e il suo allievo Robert MacArthur (Hutchinson e MacArthur 1959) descrivevano il modello "il n° di specie diminuisce al crescere delle loro dimensioni lineari: $S \sim 1/L^2$ ", la prima teoria matematica per spiegare la ricchezza di specie. Secondo Hutchinson (1959), questa relazione è in parte dovuta al fatto che un'organizzazione trofica complessa della comunità è più stabile di una semplice. I limiti sono stabiliti dalla tendenza delle catene alimentari ad ac-

corciarsi per fattori fisici sfavorevoli, per motivi di spazio, per piccole differenze di nicchia e per quei caratteri del mosaico ambientale che permettono una maggiore diversità delle piccole specie affini rispetto a quelle di taglia più grande. Negli anni appena successivi Preston (1962) dimostrava matematicamente la distribuzione canonica delle specie, base del rapporto logaritmico area/specie ($\log S = \log K + z \log A$, $S = n^\circ$ specie, $A =$ area, K e z costanti che variano in funzione degli organismi e della regione geografica; z è la pendenza della retta).

Hutchinson è anche noto per avere introdotto il concetto della nicchia a "n" dimensioni, contribuendo in modo significativo alla comprensione di un concetto ancora sbiadito (Hutchinson 1958). Esso si basa sulla multidimensionalità dello spazio, cioè uno spazio geometrico definito dalla somma di fattori ambientali che consentono ad un organismo di vivere in un certo habitat. La teoria della nicchia ecologica era nata da osservazioni sulla coesistenza di specie ecologicamente affini. Ne aveva già parlato Darwin (1859), ponendosi il problema della possibile competizione interspecifica tra specie molto simili nel comportamento e nella forma; l'argomento era stato ripreso da Steere (1894) che riteneva che la coesistenza tra specie affini avesse luogo grazie a differenze in alcune caratteristiche morfometriche, ma il termine "nicchia" fu coniato da Grinnell (1904, 1917) che analizzò due aspetti fondamentali, la distribuzione effettiva degli individui in un'area geografica o nei diversi tipi di habitat e la distribuzione potenziale in assenza di disturbi esterni di qualsiasi natura (nicchia preinterattiva). Dobbiamo però a Elton (1927) il primo concetto di nicchia ecologica basato sulle abitudini alimentari delle specie, cioè intesa come posizione occupata da una specie nell'ambiente in funzione delle prede disponibili, ma anche dei predatori presenti (nicchia funzionale). Ed infine fu Gause (1934) a effettuare la verifica sperimentale delle equazioni di competizione di Volterra e la definitiva associazione del concetto di nicchia con quello di interazione competitiva tra le specie. Dopo 24 anni Hutchinson (1958) ha ripreso il tema dei rapporti tra le specie ed ha considerato i diversi fattori ambientali che coinvolgono ogni singolo organismo rappresentandoli graficamente in modo tridimensionale (nicchia multidimensionale). La prima formulazione matematica ed il primo tentativo di misurazione dei parametri in campo per la formalizzazione del concetto di nicchia si devono infine a MacArthur e a Levins (MacArthur e Levins 1967, Levins 1968, MacArthur 1968, 1972).

Perché ci sono tante specie animali? Per cercare di dare una risposta a questa domanda sono necessarie buone basi ecologiche, biogeografiche e non solo; molto probabilmente la risposta sta proprio dentro il concetto di biodi-

versità, che come si evince da quanto sopra riportato nasce proprio dall'insieme di più concetti che mettono insieme ecosistemi, specie, interazioni ecologiche, variabilità genetica e flusso di geni. La nascita del termine "biodiversità" è formalmente successiva all'articolo di Hutchinson del 1959 ed ha appena 30 anni. Sembra che il primo ad avere usato il termine *biodiversity* sia stato Elliott Norse nel 1980, poi nel 1984 il termine esteso *Biological Diversity* fu usato da Mark A. Wilcox con il significato di "varietà di forme viventi, ruolo ecologico che esse hanno e di diversità genetica che contengono"; infine nel 1986, in occasione del Forum su questo tema organizzato a Washington dalla National Academy of Sciences e dalla Smithsonian Institution, Walter G. Rosen fece uso della forma contratta "*BioDiversity*". Poiché questo termine ricorreva in un documento destinato al Congresso, un senatore ne richiese il significato preciso e una commissione tecnica, Office of Technological Assessment, nel 1987 realizzò un volumetto sul tema spiegandone il significato e definendo il termine biodiversità come "la varietà degli organismi viventi, la loro variabilità genetica ed i complessi ecologici di cui fanno parte". Quindi biodiversità significa diversità biologica, cioè la diversità degli organismi a livello di specie, di individui, di geni, di interazioni e processi ecologici tra essi e a livello di ecosistemi. Diversità biologica, sostantivo ed aggettivo diventano un unico termine, in cui l'aggettivo diventa suffisso del sostantivo. Biodiversità di conseguenza è già un termine di significato completo, non è corretto aggiungere un altro aggettivo; quindi è corretto scrivere diversità vegetale o diversità animale, oppure biodiversità. Le componenti della biodiversità sono tante, ma alla base ci sono le specie e le popolazioni.

Infatti mentre la diversità è in qualche modo misurabile, la biodiversità non può esserlo, in quanto le componenti che la definiscono sono tante ed è impossibile avere una loro misura. La diversità è invece misurabile con diversi algoritmi; generalmente la misura si basa sul numero di specie e sul numero di individui di ciascuna specie. Si parla di diversità di tipo alfa, beta, gamma e delta, corrispondenti a diversi tipi d'informazione sulla diversità nello spazio. La diversità corrisponde al numero di specie ed alla loro frequenza in un dato luogo ben definito; la diversità alfa (intra-habitat) è il numero di specie presenti in un singolo biotopo, la diversità beta (inter-habitat) consiste in un indice di similitudine che esprime il ricambio di specie da un habitat ad un altro, la diversità gamma (a scala di paesaggio) è una combinazione delle due diversità alfa (diversità locale) e beta (ricambio delle specie) quando si considera un mosaico di biotopi, mentre la diversità delta è un indice di similarità tra ampi settori o regioni. La diversità biologica o biodiversità è qualcosa di più complesso; infatti tiene

conto non solo del numero di specie e del numero di individui, ma anche della loro variabilità genetica, delle interazioni tra le specie e dei processi ecologici che governano o da cui dipendono queste interazioni. Quindi, mentre ci sono formule matematiche per stimare la diversità intesa come numero di specie e d'individui, non c'è una formula matematica per valutare la biodiversità. È però possibile arrivare ad una stima indiretta della biodiversità attraverso la concentrazione di specie, ad esempio quelle endemiche o ad areale ristretto, nelle diverse aree del mondo; in tal modo si può quanto meno stilare una graduatoria delle aree che ospitano quella che si suppone possa essere la biodiversità più elevata, le aree che in termine tecnico vengono definite "hotspots", i punti caldi della biodiversità.

CAUSE DELL'EROSIONE DELLA BIODIVERSITÀ

I cambiamenti degli ecosistemi avvengono in vari modi, perdita e degradazione di habitat, introduzione di specie esotiche (oggi più precisamente definite "aliene"), diffusione di specie invasive, alterazione della dimensione e struttura delle popolazioni, diminuzione della qualità dell'habitat, effetti sul clima locale e sulla fenologia delle specie, frammentazione dell'habitat con naturali conseguenze di densità di popolazioni o estinzioni locali di alcune specie che non possono sfruttare l'habitat con successo, ecc.

La causa principale dell'erosione della biodiversità è comunque la distruzione degli habitat, a sua volta direttamente correlata con l'espansione della popolazione umana e le sue attività produttive. Secondo i dati forniti dall'IUCN (2006) una specie d'anfibio su tre rientra tra le specie in pericolo d'estinzione; è questo anche il caso di un mammifero su quattro, di una specie d'uccello su otto e di una conifera su quattro. La lista rossa dell'IUCN è sempre più lunga, l'edizione 2006, resa pubblica nella giornata mondiale della biodiversità, dimostra che come era prevedibile è impossibile rispettare l'obiettivo di fermare l'erosione della biodiversità entro il 2010. Essa elenca 16119 specie minacciate d'estinzione; seguendo criteri consolidati tali specie vengono denominate, secondo un grado di minaccia decrescente, come presumibilmente estinte, estinte in natura ma tuttora presenti in cattività (giardini zoologici, orti botanici, ecc.), criticamente minacciate, minacciate, vulnerabili ed a rischio minore. Di queste, almeno 2180 specie sono in pericolo nella sola fascia equatoriale, ove la biodiversità è più minacciata, 1178 vivono negli Stati Uniti e 917 in Malesia. Le specie estinte dal 1500 ad oggi sarebbero 784. Degradazione, frammentazione o distruzione degli ambienti naturali, sfruttamento eccessivo,

invasione di specie aliene, in particolare negli ambienti insulari, sarebbero le cause primarie di tanta minaccia.

LE SPECIE E LE POPOLAZIONI COME UNITÀ DELLA BIODIVERSITÀ

Il problema del concetto di specie riguarda batteri, alghe, funghi, piante, licheni, “invertebrati” ed animali superiori. Molti studiosi definiscono la specie in modi quasi diametralmente opposti e sono noti almeno 22 diversi concetti di specie (Mayden in Claridge *et al.* 1997). Sembra impossibile mettere d'accordo tutti, ma i più diffusi sono il concetto biologico e quello filogenetico. Il primo definisce specie un gruppo di organismi, isolato da altri gruppi simili, che si incrociano liberamente in natura, producendo prole fertile; differente è il concetto filogenetico, in cui la specie è considerata l'insieme individuabile più piccolo di organismi, con cui c'è un modello parentale di derivazione e discendenza. La differenza sostanziale sta nel fatto che nel primo caso è l'isolamento riproduttivo a stabilire la separazione tra specie, nel secondo caso la possibilità di distinguere gruppi di organismi che condividono una o più caratteristiche derivate rispetto alla popolazione ancestrale. Oggi sembra abbastanza chiaro che il livello di differenziazione genetica o morfologica non è strettamente correlato con il grado di isolamento riproduttivo. Non è che l'isolamento riproduttivo non sia importante, ma non è ritenuta la causa della diversità evolutiva, semmai contribuisce a mantenerla. Peraltro una specie va considerata come il risultato temporaneo di un processo evolutivo sempre attivo; è stato dimostrato che specie apparentemente identiche trovano fra loro barriere riproduttive derivanti da incompatibilità di varia natura, anche semplicemente dovute a mancata sovrapposizione nello spazio geografico, nelle stagioni o persino dipendenti da messaggi chimici incompatibili. Il grado di divergenza fenotipica e d'isolamento riproduttivo tra coppie di taxa può variare quantitativamente e spesso aumenta quando la divergenza evolutiva procede per stadi, dal polimorfismo alla differenziazione in popolazioni, alla formazione di ecotipi, alla speciazione e successiva divergenza (Nolis e Sandoval, 2008). Naturalmente le specie sono differenti in teoria ed in pratica; i meccanismi di isolamento comportamentale si sviluppano prima di ogni riconoscibile differenza morfologica e di conseguenza sono generalmente riconoscibili più specie biologiche che filogenetiche. Esiste in natura un gran numero di specie sorelle o specie criptiche, che ancora nessuno è stato in grado di riconoscere, ma negli ultimi anni alcune stanno venendo alla luce (Beheregaray e Caccone 2007).

Il principale obiettivo della conservazione della biodi-

versità consiste nel preservare sia i processi evolutivi sia la vitalità ecologica delle popolazioni, mantenendo tutte le popolazioni genetiche all'interno delle diverse specie, in modo che i processi evolutivi possano liberamente continuare. Perché ciò avvenga naturalmente non devono esistere fattori negativi, cioè quei tipici fattori che sono causa di erosione delle componenti della biodiversità, quali distruzione degli ambienti naturali, frammentazione degli habitat, degradazione, sfruttamento eccessivo delle specie, invasione di specie esotiche.

Il fatto di dare la massima importanza alla storia evolutiva delle specie e quindi di trattare tutti i livelli dei taxa allo stesso rango, cioè come se fossero specie distinte, dal punto di vista conservazionistico avrebbe delle ricadute pratiche non indifferenti e taxa minacciati riceverebbero una maggiore attenzione sia da parte dei ricercatori, sia da parte di chi si occupa di promulgare e applicare regolamenti in ambito conservazionistico (Alström e Mild 2004). Il riconoscimento dello status di conservazione alle popolazioni isolate a rischio d'estinzione è un'azione in cui la scienza darebbe supporto alle attività di protezione delle specie, basandosi sostanzialmente sulla designazione di status di rischio per entità biologiche riconoscibili come distinte; è quindi opportuno continuare sulla strada dell'individuazione di unità biologicamente riconoscibili, designabili come tali sulla base dello status di conservazione, non necessariamente sulla base del loro status tassonomico, con l'obiettivo generale di prevenire l'estinzione di unità non rimpiazzabili della complessiva biodiversità. Sembrano interessanti le norme di condotta per i biologi conservazionisti ed i politici suggerite da O'Brien e Mayr (1991): le sottospecie dovrebbero essere considerate unità che occupano un settore particolare della distribuzione della specie, che presentano una storia naturale e geni distinti da quelli delle altre sottospecie. In tal senso, solo una popolazione spazialmente isolata può essere considerata tassonomicamente separata; nei casi di definizione di una sottospecie è importante che i confini della distribuzione siano netti e facilmente identificabili. Diversamente si rientrerebbe in un caso di variazione clinale, cioè una variazione morfologica che presenta un gradiente secondo la latitudine o la longitudine, o talora l'altitudine. È un concetto importante dal punto di vista della conservazione di popolazioni per le quali verosimilmente è cessato il flusso genico da parte di altre popolazioni; se una popolazione isolata di una specie è minacciata d'estinzione, dovrebbe essere più facile includere solo essa all'interno di uno status ufficiale di protezione formale.

Giusto per citare un caso, già in diverse occasioni discusso (cfr. ad es. Massa 2006a), ricordo che il bacino del Mediterraneo ospita una piccola popolazione (8500-15200

coppie: Massa 2006b) di uccello delle tempeste *Hydrobates pelagicus*, a confronto con quella vivente nell'Atlantico, stimata tra 430000 e 510000 coppie (BirdLife International 2004). È stato mostrato come la popolazione mediterranea sia geneticamente e morfologicamente differenziata, tanto che viene oggi riconosciuta come sottospecie distinta *Hydrobates pelagicus melitensis* (cfr. Lalanne *et al.* 2001; Cagnon *et al.* 2004). La divergenza tra la forma atlantica e quella mediterranea è il possibile risultato di cambiamenti paleogeografici nello Stretto di Gibilterra, che hanno causato l'isolamento della popolazione mediterranea, la quale oggi, a differenza di quella atlantica, mostra una bassa differenziazione genetica. In parole povere la popolazione mediterranea deve essere considerata componente irripetibile della biodiversità e la sua conservazione assume un significato rilevante, che la comunità scientifica non può e non deve sottovalutare. Nel Mediterraneo questo taxon è in diminuzione per varie cause di natura antropica (motonautica da diporto, inquinamento marino, azione predatoria del ratto nero *Rattus rattus* e del gabbiano reale *Larus michahellis*) (Massa e Sultana 1991) ed il fattore limitante più importante della sua attuale distribuzione è la presenza di siti sicuri per la riproduzione nelle isolette, ragione per cui le popolazioni mediterranee si trovano in uno status di conservazione sfavorevole. Tucker e Heath (1994) avevano considerato la specie nel suo complesso "localizzata", cioè con popolazioni concentrate in pochi siti, e l'avevano inclusa nella categoria Spec2 (specie le cui popolazioni globali sono concentrate in Europa, ove hanno uno status di conservazione sfavorevole), ma appena dopo dieci anni BirdLife International (2004) ha modificato lo status in "sicuro" e ha trasferito l'uccello delle tempeste nella categoria NonSpec^E (specie le cui popolazioni globali sono concentrate in Europa, ove però hanno uno status di conservazione favorevole); secondo le motivazioni riportate da BirdLife International, nel corso degli ultimi anni erano migliorate le conoscenze e le stime numeriche delle popolazioni atlantiche, le quali obiettivamente, a differenza di quelle mediterranee, hanno mostrato un andamento stabile. Se si vuole tutelare una specie, non è consentito ignorare una sua popolazione isolata (anche geneticamente) ed in forte declino; ciò non è condivisibile sia sul piano biologico che conservazionistico, in quanto non si tiene conto di un processo di speciazione in atto, cioè della antica separazione e dell'isolamento genetico delle popolazioni di cui discutiamo. La specie è già elencata nell'Allegato I della Direttiva Uccelli e nella Convenzione di Berna e dal punto di vista conservazionistico la sottospecie *melitensis* del Mediterraneo (= *species in statu nascendi*) andrebbe trattata separatamente da quella atlantica ed inclusa nella categoria Spec2.

CAMBIAMENTI DI STATUS: CAUSE E CONSEGUENZE

Nella storia della Terra, la principale risposta da parte delle specie ai cambiamenti climatici su ampia scala è stata di tipo quantitativo e di tipo spaziale; esse hanno modificato la loro distribuzione quando il clima è cambiato, occupando aree in cui la tolleranza climatica poteva essere soddisfatta e ritraendosi da aree nelle quali non potevano continuare a vivere. Molte specie sono state in grado di rimanere nell'Europa meridionale durante il fluire di periodi glaciali ed interglaciali, rifugiandosi di volta in volta in rilievi montani. Sono state accertate fluttuazioni climatiche per almeno 700 mila anni, in cicli di circa 100 mila anni, con periodi glaciali intercalati da interglaciali caldi (Webb e Bartlein 1992). Le specie animali e vegetali, durante le vicissitudini climatiche del Quaternario hanno modificato la loro distribuzione in latitudine ed altitudine; i periodi caldi e quelli freddi sono stati di lunghezza molto variabile, da 70 anni ad alcuni millenni e le temperature possono essere cambiate di 10-12 °C in meno di 10 anni (Hewitt 1999, Müller *et al.* 2003); è ragionevole ritenere che alcune specie si sono estinte e altre hanno modificato sostanzialmente la loro distribuzione. Durante i periodi freddi molte specie si devono essere spostate verso sud o ad altitudini inferiori; successivamente si possono essere verificati due casi:

- 1) alcune specie o popolazioni sono rimaste isolate in rifugi termofili nelle aree meridionali d'Europa, in particolare nelle tre penisole iberica, italiana e balcanica, anche dopo che i ghiacciai si sono ritirati;
- 2) altre si sono espanse nuovamente verso nord o a quote maggiori.

Le prime occupano ancora oggi quelli che furono i rifugi interglaciali. Nel continente europeo, ed in particolare a nord dei principali complessi montuosi (dai Cantabri a ovest ai Carpazi a est) e nelle aree direttamente coinvolte dall'ultimo evento glaciale, le specie si sono spostate di 1000-2000 km in risposta ai cambiamenti climatici che hanno caratterizzato il post-glaciale e l'Olocene (Huntley 2010). I rilievi montani dell'Europa meridionale sono stati davvero importanti ed hanno avuto un ruolo insostituibile nel condizionare la distribuzione delle specie, che sono rimaste a lungo circoscritte in queste aree montane durante gli stadi glaciali, e nell'offrire un potenziale evolutivo a molte di esse. Durante il Pleistocene ed in particolare durante le fasi glaciali, popolazioni disgiunte, uniche rappresentanti della complessiva diversità genetica della specie, sono rimaste isolate, andando incontro a divergenza genetica allopatrica.

Un caso del genere deve essere avvenuto alle popola-

zioni di venturone, che in tal modo si sono separate nella forma alpina *Serinus citrinella* ed in quella tirrenica *Serinus corsicanus* (cfr. Pasquet e Thibault 1997, Sangster 2000). Un altro caso può essere quello del crociere (*Loxia curvirostra*), specie legata alle conifere; nelle regioni settentrionali paleartiche è generalmente caratterizzata da un marcato nomadismo in dipendenza della maturazione degli strobili di abeti *Abies* spp. e pecci *Picea excelsa*, mentre nell'area mediterranea è sedentaria e legata alle foreste di pini *Pinus* spp. Le popolazioni mediterranee sono caratterizzate dalla forma del becco più massiccio, carattere probabilmente selezionato dalla fonte di cibo (semi di pino), rispetto alle popolazioni settentrionali che si nutrono di semi di specie di conifere, con strobili più piccoli. Le forme a becco massiccio, presenti nelle isole mediterranee e nel Nord Africa, probabilmente discendono dalle popolazioni del Pleistocene che vivevano a spese di semi di pino, in quanto altre specie di conifere erano assenti o rare a ovest degli Urali. I pini producono strobili per periodi lunghi e fenologicamente variabili e ciò ha consentito un altro adattamento di questi uccelli che nel Mediterraneo si sono sedentarizzati e adattati a riprodursi anche durante l'inverno. Individui con becco più grosso possono accedere ad una fonte di cibo, come la pigna del pino, in anticipo rispetto ad individui con becco più sottile; ciò consente loro la contemporanea presenza nello spazio, ma una segregazione alimentare nel tempo. Le pressioni selettive devono avere consentito un'evoluzione morfologica ed un adattamento locale alle risorse, producendo sottili ed impercettibili barriere riproduttive tra le diverse popolazioni. Recenti ricer-

che hanno messo in evidenza che tra le diverse popolazioni esistono differenze a livello genetico (Questiau *et al.* 1999, Piertney *et al.* 2001) ed etologico (canto, richiamo, display ecc.) (Edelaar 2008, Edelaar *et al.* 2008), che potrebbero rappresentare barriere riproduttive. Le popolazioni mediterranee generalmente sono costituite da piccoli nuclei localizzati, sedentari e strettamente legati alle pinete e possono essere considerati ciascuno come un taxon endemico. Molte specie di uccelli nell'area mediterranea sono endemiche o comunque hanno popolazioni quasi certamente isolate da quelle del resto d'Europa, caratterizzate da una spiccata filopatria, che probabilmente ha notevolmente ridotto il flusso genico con altre popolazioni ed ha dato luogo ad un isolamento effettivo. Nella Tab. 1 è riportato l'elenco (incompleto) di alcune specie che possono ritenersi filopatriche e per le quali si può ipotizzare in Italia un fenomeno di isolamento che meriterebbe di essere ulteriormente indagato o che è già stato dimostrato.

Cambiamenti climatici:

previsioni per le popolazioni di uccelli

Il rapporto dell'IPCC (2007) riporta un aumento delle emissioni globali di gas serra del 70% tra il 1970 ed il 2004 e del 24% tra il 1990 ed il 2004; l'anidride carbonica ha avuto un incremento dell'80% dal 1970 al 2004 e del 28% tra il 1990 ed il 2004. I paesi industrializzati, che rappresentano il 20% della popolazione mondiale, nel 2004 hanno contribuito alle emissioni globali di gas serra per il 46%. Secondo le previsioni, i combustibili fossili saranno la principale fonte energetica almeno fino al 2030 e se non

Tabella 1. Specie nidificanti in Italia per le quali è nota una certa filopatria e si può ipotizzare un fenomeno di isolamento in atto.

Berta minore mediterranea <i>Puffinus yelkouan</i>	Pigliamosche <i>Muscicapa striata/tyrrhenica</i>
Berta maggiore mediterranea <i>Calonectris diomedea diomedea</i>	Balia dal collare <i>Ficedula albicollis</i> (Appennino)
Uccello delle tempeste mediterraneo <i>Hydrobates pelagicus melitensis</i>	Cinciarella <i>Cyanistes caeruleus</i> (isole)
Lanario <i>Falco biarmicus</i>	Cincia mora <i>Periparus ater</i> (isole)
Coturnice s.l. <i>Alectoris graeca saxatilis</i> (Alpi), <i>A. g. orlandoi</i> (Appennini), <i>A. g. whitakeri</i> (Sicilia)	Cinciallegra <i>Parus major</i>
Occhione <i>Burhinus oedicephalus (saharae?)</i>	Cincia bigia di Sicilia <i>Poecile palustris siculus</i>
Picchio rosso maggiore <i>Dendrocopos major</i>	Codibugnolo di Sicilia <i>Aegithalos caudatus siculus</i>
Picchio dorsobianco <i>Dendrocopos leucotos</i>	Picchio muratore <i>Sitta europaea</i>
Picchio nero <i>Dryocopus martius</i>	Gracchio corallino <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>
Calandra <i>Melanocorypha calandra</i>	Passera d'Italia <i>Passer italiae</i>
Scricciolo <i>Troglodytes troglodytes</i>	Passera lagia <i>Petronia petronia</i>
Merlo acquaiolo <i>Cinclus cinclus</i>	Fringuello alpino <i>Montifringilla nivalis</i>
Culbianco <i>Oenanthe oenanthe</i>	Fringuello <i>Fringilla coelebs</i> (isole)
Occhiocotto <i>Sylvia melanocephala</i>	Venturone s.l. <i>Serinus citrinella/corsicanus</i>
Sterpazzolina s.l. <i>Sylvia cantillans/subalpina</i>	Crociere s.l. <i>Loxia curvirostra</i>
	Ciuffolotto <i>Pyrrhula pyrrhula</i>
	Frosone <i>Coccothraustes coccothraustes</i>

interverranno misure di mitigazione si verificherà un incremento globale di emissioni nocive che entro il 2030 potrà variare tra il 25 ed il 90%. I maggiori responsabili di questo aumento, valutabile tra il 65 ed il 75%, saranno i Paesi in via di sviluppo. Gli studiosi sono concordi nel sostenere che i cambiamenti climatici sono un dato di fatto e che la causa è anche d'origine antropica; in 100 anni la Terra ha subito un aumento della temperatura di 0,74 °C e sarà inevitabile un ulteriore innalzamento di 0,6 °C, in considerazione dell'incremento dei gas serra presenti nell'atmosfera.

Si prevedono inverni più caldi nelle regioni settentrionali ed estati più calde nelle regioni meridionali; infatti la temperatura media invernale si presume sarà doppia rispetto al riscaldamento medio globale nelle regioni settentrionali, dove in inverno il riscaldamento globale sarà maggiore in dicembre, gennaio e febbraio, mentre nelle regioni meridionali la temperatura media estiva si presume sarà doppia rispetto al riscaldamento medio globale e di conseguenza in estate il riscaldamento sarà più intenso in giugno, luglio e agosto. Le precipitazioni invernali dovrebbero aumentare in Europa settentrionale e centrale e diminuire nell'area mediterranea, mentre le precipitazioni estive dovrebbero diminuire quasi ovunque; nel Mediterraneo ulteriori riduzioni di pioggia e periodi di siccità più lunghi di quelli odierni dovrebbero diventare la norma (Berry 2010). In quest'ultima area geografica le primavere sono attualmente più calde che in passato, fatto che può causare un rallentamento del ritorno dei migratori a breve raggio. L'arrivo più precoce nelle zone di riproduzione può dipendere da una maggiore velocità dei migratori primaverili transahariani, oppure da una data di partenza più precoce dalle aree di svernamento o dallo svernamento in aree più vicine a quelle di nidificazione.

La migrazione degli uccelli deve essere iniziata in Europa con molta probabilità alla fine dell'era glaciale, circa 15 mila anni fa (Berthold 2003), ma verosimilmente è presente nella "memoria" di questi animali da molto più tempo. Il Sahara è un deserto giovane; solo cinquemila anni fa vi vivevano specie animali tipiche della savana, come testimoniano notevoli incisioni rupestri ritrovate in diverse zone del deserto (in Libia sono famose quelle di Matkandush e dell'Akakus). La migrazione transahariana degli uccelli quindi è dovuta andare incontro ad adattamenti recenti, fatto che suggerisce una certa capacità di questi vertebrati di modificare le proprie abitudini ed affrontare nuovi ostacoli.

Secondo Huntley (1995) i cambiamenti climatici causeranno un sostanziale mutamento nella distribuzione di molte specie di piante, che a sua volta avrà come conseguenza un cambiamento nell'estensione e distribuzione di

interi biomi. Sarà inevitabile che a questo seguiranno sostanziali cambiamenti distributivi in molte specie animali, tra le quali alcune specie di uccelli strettamente legate a quei biomi o a quelle piante. Si dovrebbero verificare cambiamenti sia in senso negativo sia in senso positivo. La prevista espansione delle foreste miste sempreverdi caldo-temperate, ad esempio, consentirà un aumento dell'areale verso nord di specie mediterranee, come la magnanina *Sylvia undata* che attualmente ha una popolazione relitta in Gran Bretagna, ma che in futuro potrà espandere la sua distribuzione; oppure di specie di ambienti umidi temperati, come l'usignolo di fiume *Cettia cetti*, che già da un quarantennio ha iniziato la sua avanzata verso nord. Sono in corso da qualche tempo dei cambiamenti fenologici dei migratori a breve e a lungo raggio, che hanno anticipato le date di arrivo (Jonzen *et al.* 2006; Tottrup *et al.* 2006) e di alcune specie di cince, che hanno anticipato la loro data di deposizione sia nelle regioni settentrionali d'Europa (McCleery e Perrins 1998, Visser *et al.* 1998, Both *et al.* 2009), sia nel sud del Mediterraneo (Massa *et al.* in preparazione). L'oca collarossa *Branta ruficollis* ricorreva nelle raffigurazioni dell'antico Egitto (Houlihan e Goodman 1986), testimonianza di una presenza frequente nel passato storico; le aree di svernamento più recentemente note in Azerbaijan sono state alterate dai cambiamenti dell'uso del suolo da parte dell'uomo e oggi questo uccello sverna in Romania, Bulgaria e Ucraina, 300-600 km più lontano dalle aree di riproduzione nella tundra artica rispetto agli anni '50 del 1900 (Sutherland e Crockford 1993).

Una specie può espandersi verso nuove aree se il numero di nati prodotti annualmente eccede le potenzialità offerte dall'ambiente nell'area di origine; maggiore sarà il numero di "propaguli", maggiore sarà la probabilità di dispersione e di colonizzazione con successo di nuove aree. Le specie a strategia k, ad accrescimento lento e maturità sessuale ritardata, avranno tempi più lunghi di espansione rispetto alle specie a strategia r, ad accrescimento veloce e maturità sessuale piuttosto precoce (Pimm *et al.* 1988). Nel caso degli uccelli sembrano evidenti differenze tra specie migratrici, che affrontano più rischi ed hanno popolazioni più fluttuanti nel tempo, e specie stanziali, soggette soprattutto a fattori abiotici locali. Tuttavia una specie migratrice che si trova ai numeri minimi in una parte dell'areale ha un potenziale di ricolonizzazione maggiore di una specie stanziale, anche se è vero che deve fare i conti con la situazione ambientale di due continenti; alcune specie migratrici transahariane nidificanti in Europa sono diminuite negli ultimi decenni (ad es. usignolo *Luscinia megarhynchos*), come probabile conseguenza dei cambiamenti climatici nelle aree semi-aride dell'Africa sub-sahariana, dove trascorrono l'inverno (Sanderson *et al.* 2006). Nello stesso

tempo però altre specie hanno usufruito dei cambiamenti climatici in atto riducendo la distanza migratoria tra le aree di riproduzione e quelle di svernamento nel Mediterraneo (ad es. la capinera *Sylvia atricapilla* o anche l'aquila minore *Hieraetus pennatus*).

Alcuni cambiamenti fenologici negli uccelli possono rientrare nella categoria dei "facoltativi", altri invece sono genetici e dipendono dalla pressione della selezione naturale (Ferrer *et al.* 2010). Le popolazioni delle zone che si ritrovano ai limiti ecologici per la specie sono verosimilmente più sensibili ai cambiamenti climatici, essendo più prossime al loro limite termico, e rispondono più rapidamente alle variazioni di quelle che si trovano nelle zone centrali dell'areale. Il tasso di cambiamenti evolutivi è limitato dalla quantità di variabilità genetica nella popolazione, dalla importanza della pressione selettiva e dalle possibili conseguenze parallele della selezione di un carattere su altri tratti, che possono risultare sia positivi sia negativi. Il differenziamento genetico delle popolazioni isolate in molti casi è considerevole e non solo nei casi in cui sono considerati gli acidi nucleici di organelli ereditati esclusivamente per via materna, ma anche nei casi in cui sono considerati quelli del genoma nucleare, ove si trova la maggioranza dei loci associati a caratteri adattativi. Secondo Huntley (2010) in molti casi le popolazioni di specie in prossimità del margine dell'area in cui l'areale si è espanso durante il post-glaciale sono impoverite in termini di diversità genetica; questo sarebbe congruente con l'atteso impatto di ripetuti effetti "fondatore" associati ad eventi di dispersione a lunga distanza. Un simile impoverimento genetico delle popolazioni si dovrebbe attendere nel margine primario, quando le popolazioni avanzeranno rapidamente in risposta ai cambiamenti climatici. Nelle popolazioni che hanno subito un recente declino la variabilità genetica è spesso ridotta a causa della deriva genetica, ma può essere incrementata dall'immigrazione e dal conseguente flusso genico da altre popolazioni o in tempi più lunghi dalle mutazioni. Secondo Ferrer *et al.* (2010) l'immigrazione può avere anche effetti deleteri se introduce complessi genici adattati nel luogo d'origine e rende la popolazione meno adattata alle condizioni locali.

Sembra evidente che siamo nel campo delle previsioni ed è possibile che alcuni fattori importanti non siano tenuti nel dovuto conto, ma certamente noi ornitologi dobbiamo aspettarci nel prossimo periodo cambiamenti di status di diverse specie; sarà importante quindi da parte nostra seguirli attentamente.

Biodiversità: stato dell'arte

Il 2010, anno internazionale della biodiversità, è stato purtroppo contrassegnato da un evidente fallimento della po-

litica ambientale internazionale, si sono verificati eventi straordinari in varie parti del mondo, che ci devono fare riflettere seriamente sulla pessima strada che stiamo percorrendo. Nel mese di maggio è affondata una piattaforma petrolifera nel golfo del Messico di fronte alle coste della Louisiana, la fuoriuscita di petrolio dalla piattaforma della British Petroleum, cinque volte maggiore di quanto stimato inizialmente, ha sconvolto la diversità biologica di mare e coste, già fortemente minacciati dalle forti pressioni umane derivanti dalla pesca a strascico e dalle eccessive quantità di nutrienti circolanti nel fiume Mississippi. Ci sono voluti quattro mesi per fermare la fuoriuscita di greggio stimato in oltre mezzo milione di barili. Si è trattato di un disastro ambientale di enormi proporzioni che ha avuto e avrà per molti anni gravissime conseguenze sulle popolazioni animali (tra cui notevoli popolazioni di uccelli marini) e vegetali marine e costiere di diversi Paesi nordamericani e naturalmente sull'economia e le attività dell'uomo. Dall'altra parte del globo, in Russia, un disastroso evento naturale, dipendente dalle temperature ben al di sopra della media, ha causato nel mese di agosto una tale quantità di incendi, che hanno interessato amplissime superfici boscate, di vegetazione naturale, agricole e persino abitate, provocando tanti morti ed un danno incalcolabile alla natura, probabilmente senza precedenti. Il danno all'agricoltura è stato ingente e si stima una perdita di almeno un quarto dei cereali prodotti. L'improvviso ingrossamento estivo di fiumi in India e Pakistan ha causato inondazioni e allagamenti di enormi proporzioni, con centinaia di morti, un numero imprecisato di dispersi, milioni di persone rimaste completamente senza nulla e l'annientamento quasi totale del raccolto.

Questi tristissimi eventi dimostrano l'inadeguatezza della nostra tecnologia, l'imprevedibilità dei rischi e soprattutto la vulnerabilità dei nostri ecosistemi, ove per vulnerabilità si intende il livello in cui un sistema naturale è incapace di sopportare effetti sfavorevoli dovuti a cause naturali o peggio a cause di origine antropica. C'è da fare l'amara considerazione che con i sistemi satellitari oggi in funzione e la capacità di previsione delle condizioni meteorologiche resta il mistero del motivo per cui le popolazioni non siano messe a conoscenza in tempo di certi disastri incombenti.

C'è qualcosa che va a bilanciare queste tragedie ambientali e umane, seppure in maniera minima: gli Stati Uniti e la Russia hanno ripreso un progetto di una ventina di anni fa per creare il Parco nazionale transfrontaliero Beringia, tra la Ciukotka, nell'estremo oriente russo, e l'Alaska, che si estenderebbe su milioni di ettari e tutelerebbe fauna e flora uniche, mammiferi acquatici, orsi e parecchie specie di uccelli. Non sarebbe il primo parco transfronta-

liero russo, poiché la Russia ne ha già realizzato uno con la Cina sul lago Hanka, con la Cina e la Mongolia condivide l'area protetta Dauria e con la Finlandia co-gestisce una riserva naturale in territori dei due Paesi.

Ma veniamo al nostro Paese, in cui si sente continuamente parlare di Direttive, Convenzioni e Leggi che regolano lo sfruttamento delle risorse e di sistemi di controllo che sembrano inverosimili. Come si diceva sopra, i Paesi che hanno sottoscritto la convenzione sulla biodiversità (inclusa l'Italia) si sono impegnati a predisporre una strategia nazionale per la biodiversità (sancita e sottoscritta con l'art. 6 della Convenzione internazionale sulla diversità biologica), identificando le componenti della diversità biologica importanti per la conservazione e l'uso sostenibile, effettuando un monitoraggio delle componenti della diversità biologica, identificando le attività che potrebbero avere degli impatti negativi sulla conservazione e sull'uso sostenibile della diversità biologica, effettuando un monitoraggio sui loro effetti ed organizzando in maniera razionale i dati relativi al monitoraggio, alla gestione sostenibile e all'analisi delle minacce.

Il Ministero per l'Ambiente, dopo aver commissionato nel 2005 all'Università di Roma La Sapienza un corposo insieme di documenti tecnici di oltre 450 pagine, realizzati da un centinaio di ricercatori universitari ed esperti sullo stato della biodiversità in Italia (Blasi *et al.* 2005), ha atteso altri cinque anni per utilizzare questa base delle conoscenze e avviare la formulazione della strategia per la sua conservazione, convocando la prima Conferenza Nazionale per la Biodiversità, tra il 20 ed il 22 maggio 2010 presso l'Università degli Studi di Roma La Sapienza. Ma, indipendentemente dalla definizione del documento, non sembra che siano in atto decisive iniziative per frenare l'erosione della biodiversità nel nostro Paese e sempre da più parti si sente parlare di un nuovo obiettivo da raggiungere nel 2020! L'assenza di una strategia nazionale per la biodiversità è la principale inadempienza degli impegni che l'Italia ha assunto in sede internazionale per contrastare in modo significativo la perdita di biodiversità.

Però mi sembra opportuno fare anche la precisazione che prima di parlare di una sorta di piano regolatore per la conservazione della biodiversità, sarebbe opportuno avere delle capacità d'intervento a livello locale; sembra quasi che ormai si ragioni a livello globale e si perda il fuoco sulle situazioni locali.

Un esempio dell'estate 2010 può essere eloquente, anche perché riguarda alcune specie di uccelli, vertebrati per i quali abbiamo tutti noi una profonda passione e a cui è dedicata questa rivista. Un comunicato di GeaPress (<http://www.geapress.org/caccia/550-tordi-tagliati-ed-incollati-un-nuovo-bracconaggio-per-una-vecchia-caccia/2579>)

ha informato che a Palmanova (Udine), dove ogni giorno transitano decine di migliaia di autoveicoli provenienti dalla Slovenia e dall'Austria, sono stati fermati dei polacchi che trasportavano 550 turdidi, tutti nidiacei. Come è nata questa forma di bracconaggio? In molte zone pedemontane del Trentino esistono meleti, la cui gestione è molto innovativa e fa scarso uso di presidi fitosanitari; l'erba viene sfalciata spesso e lasciata sul campo a mucchietti lungo i filari di alberelli (tecnica nota come "mulcing") ed in tal modo viene colonizzata da lombrichi ed altri invertebrati coinvolti nella decomposizione della sostanza organica. Questi meleti sono stati velocemente colonizzati da tordi bottacci *Turdus philomelos*, merli *Turdus merula* e cesene *Turdus pilaris*, prima frequenti solo in ambienti naturali, i quali con la nuova disponibilità di cibo hanno incrementato il loro successo riproduttivo. Sembra che questa forma di bracconaggio esista da almeno dieci anni ed abbia lo scopo di rifornire allevatori autorizzati dalla legge. Naturalmente il prelievo dei nidiacei e la conseguente lauta vendita non rientrano negli articoli delle leggi vigenti. La legge autorizza alcune persone ad allevare fauna autoctona; un impianto autorizzato può detenere fino a dieci animali per specie che servono per la cattura dei futuri richiami per la caccia. L'allevamento in cattività è difficile, è obbligatorio applicare ai giovani nati un anello inamovibile e la nascita deve essere denunciata alle autorità competenti entro cinque giorni. Agli allevatori serve avere maschi come richiamo; ecco che interviene la nuova forma di bracconaggio e la legge viene facilmente elusa. Il bracconiere va alla ricerca (relativamente facile nei meleti) dei nidi di turdidi, controlla i pulcini a uno a uno, taglia il loro addome con un bisturi, allarga la ferita con due stecchini e controlla le gonadi; se maschio chiude la ferita con la colla e lo ripone in contenitori di legno costruiti per il trasporto, se femmina la lascia al suo destino, che verosimilmente sarà la morte per setticemia. Se nel nido ci sono uova o pulcini troppo giovani, il bracconiere lascia un segnale nell'albero per poterlo agevolmente ritrovare ad una visita successiva. Il fenomeno è sempre più diffuso, un tordo o un merlo maschio che canta ha un grande valore negli impianti di cattura della Lombardia (in particolare delle valli bresciane e bergamasche), del Veneto, del Friuli e della Toscana; i cacciatori da appostamento sono migliaia e quando inizia l'attività venatoria, in settembre, possono ritrovarsi fino a 10 individui per ogni specie, quindi 50-60 uccelli in ogni impianto. Fare i conti su quale può essere l'entità dei prelievi non sembra difficile. Come abbiamo visto, la manodopera per queste "imprese" ormai è d'importazione e probabilmente rischia di meno con le leggi italiane.

Naturalmente le regioni settentrionali non hanno affatto il primato nella distruzione delle popolazioni di uccelli

selvatici; se si gira per l'Italia e ci si addentra nei complicati meandri dell'illecito ornitologico, si scoprono cose incredibili un po' in tutte le regioni, in particolare in quelle meridionali e nelle isole. Sono esempi le catture illegali, con mezzi non consentiti, di cardellini *Carduelis carduelis* in Campania ed in Sicilia, note da tempi storici (Whitaker nel 1905 scriveva: «it is much prized as a cage-bird»); questi uccelli in buona parte muoiono ammassati nelle gabbie prima di avere una 'collocazione', in minima parte vengono venduti in un mercato nero amatoriale, responsabile indirettamente della mortalità di migliaia di questi fringillidi, tutti ignorati nell'Allegato 1 della Direttiva Uccelli. Ed è abbastanza recente la notizia diffusa dai giornali di un "carico" di centinaia di verdoni *Carduelis chloris* e altri fringillidi, provenienti dalla Campania, sequestrato nel porto di Catania mentre i suoi custodi tentavano di imbarcarlo per Malta, isola dove annualmente vengono ancora catturati tra 35 e 40 mila di questi uccelli, nonostante i regolamenti comunitari lo vietino.

In Sardegna sono noti da anni sistemi di cattura con cappi e trappole artigianali in zone di macchia e negli oliveti, che consentono di fare "bottini" di migliaia di turdi ed altri piccoli uccelli; ed in Calabria addirittura si farebbe uso di mist nets per catturare uccelli a fini alimentari, che surgelati, sarebbero venduti nel mercato del nord-est dell'Italia! Infine, nell'estate 2010 la maggioranza dei giornali ha riportato la notizia di un florido commercio di pulcini di lanario *Falco biarmicus* e di aquila di Bonelli *Hieraetus fasciatus*, prelevati dai nidi in Sicilia e inviati in appositi centri che li spacciavano come nati in cattività, per farne un uso certamente molto lontano dalle finalità conservazionistiche che meriterebbero questi due rapaci. Anche in questo caso ci deve essere una connivenza da parte degli enti preposti al controllo o, forse anche peggio, un'indifferenza nei confronti di questi temi. È logico che poi gli ornitologi non riescano a risalire alle cause biotiche della diminuzione di queste specie. Siamo perfettamente in grado di ricostruire le affinità genetiche tra genitori e figli e tra fratelli, le tecniche di studio sono decisamente avanzate, i kit sono ormai alla portata della maggioranza dei laboratori; non intervenire in questo senso aggrava il livello di colpevolezza.

È indubbio che non si deve perdere di vista la visione globale della conservazione, ma è necessario continuare ad agire a livello locale per fermare qualunque azione illecita che compromette più o meno seriamente le popolazioni di uccelli.

Considerazioni conclusive

La conservazione della biodiversità è possibile solo se gli uomini lo vogliono non con le parole, o i "countdown

2010" non rispettati, o altre promesse destinate a tempi futuri. Se ogni Paese dispone della sua strategia nazionale della biodiversità, la usi, cominciando a coinvolgere le popolazioni che ormai molti definiscono "custodi" del territorio. Si deve partire dal principio che le comunità che vivono in un'area devono essere responsabili della conservazione della biodiversità e per tale ragione devono essere coinvolte nel processo decisionale riguardante la gestione delle risorse naturali del loro territorio e nella ripartizione dei benefici. Per garantire che la gestione di una risorsa naturale sia durevole devono essere rispettati tre ambiti: ambiente, economia e contesto socio-culturale. Nessuna attività infatti potrebbe svolgersi in modo sostenibile se dovesse causare un danno ambientale tale da compromettere lo sfruttamento della risorsa in futuro e la produttività dell'ecosistema, se i costi totali dell'attività di sfruttamento fossero maggiori dei ricavi e se l'impatto nella struttura sociale e culturale delle comunità locali fosse negativo. La strategia nazionale della biodiversità dovrebbe dare effettive opportunità di tutela ed al tempo stesso prevedere premi per chi si distingue in questa capacità. Ad esempio si potrebbe prevedere un impegno economico nei confronti delle popolazioni viventi all'interno dei siti Natura 2000 o nelle immediate vicinanze, in cambio di un effettivo contributo al mantenimento della biodiversità. Si potrebbe prevedere una riduzione delle tasse dirette o indirette per le popolazioni coinvolte ed un sistema di facili indicatori che consentono di stabilire se il "premio" va mantenuto o cancellato. Si tratta di qualcosa simile ai Payments for Ecosystem Services proposti da Pablo Gutman (Macroeconomics Programme Office, WWF Internazionale: http://assets.panda.org/downloads/business_and_pes.pdf), dalla Banca Mondiale e da illustri economisti, che sostanzialmente mirano a favorire economicamente chi è "custode" di un servizio dell'ecosistema e lo garantisce alla collettività. Ed è un po' quello che si stanno impegnando a fare i Paesi ricchi pagando a quelli poveri un contributo per mantenere le ultime foreste tropicali; in questo caso, la conservazione della biodiversità verrebbe ottenuta con il contributo fiscale di tutti, mentre le popolazioni più coinvolte riceverebbero uno sconto fiscale.

Deve ancora essere considerato il fatto che oltre alla capacità adattativa delle specie esiste anche una capacità adattativa degli ecosistemi, nel senso che questi sono in grado, entro determinati limiti naturali, di adattarsi ai cambiamenti climatici per mitigare i potenziali danni, avvantaggiarsi delle nuove opportunità ed evitare le conseguenze negative. Questo è da molti sottovalutato, o comunque non è tenuto nel dovuto conto l'esistenza di interazioni specie-ecosistemi; in natura c'è un continuo dinamismo non solo ecologico ma anche evolutivo e le potenzia-

lità di adattamento sono molto maggiori di quanto si possa immaginare. Questo non significa che dobbiamo ignorare il problema dell'erosione della biodiversità e dei fattori negativi dipendenti dalle attività umane, ma che siamo ancora in tempo per affrontare studi ecologici che ci diano delle risposte affidabili sui limiti della capacità di adattamento delle specie e degli ecosistemi.

È stato osservato che molte specie di uccelli che nidificano a terra e sfruttano i terreni destinati all'agricoltura sono in diminuzione anche nelle cosiddette aree cerealicole estensive, perché i metodi di coltivazione sono in realtà semi-intensivi (per quanto riguarda le popolazioni di alaudidi e dello strillozzo *Emberiza calandra* cfr. Massa e La Mantia 2010). Bisogna capire bene quali sono i limiti di input chimici che un ecosistema può sopportare, nel senso che i limiti devono essere sopportati dagli organismi che vivono in quell'ecosistema e mantengono fra loro interrelazioni.

C'è da fare anche una considerazione pratica; specie che attualmente hanno una distribuzione circoscritta e che sono inserite nell'Allegato 1 della Direttiva Uccelli o sono ritenute Spec2 da BirdLife International (2004) potrebbero espandersi grazie al riscaldamento globale. Sembra ovvio che le energie che verranno spese per tutelare queste specie che certamente saranno avvantaggiate dai cambiamenti climatici non potranno essere di pari livello rispetto all'attenzione che meriteranno le specie che al contrario vedranno ridotto il loro areale.

L'uso di energia non rinnovabile rappresenta una delle maggiori cause dell'aumento dei gas serra; ciò ha fatto crescere un certo interesse per le energie alternative. Non sempre questo è un bene, talora è solo speculazione e danno ambientale. Sono emersi rischi che derivano proprio dallo sfruttamento di energie alternative e alcune misure prese per combattere le cause dei cambiamenti climatici possono tradursi purtroppo in un ulteriore impatto sulle popolazioni di uccelli. Questo è il caso dello sfruttamento eolico tramite l'installazione di serie di aerogeneratori nei crinali ventosi; recentemente è stato mostrato che queste strutture possono rappresentare una causa notevole di mortalità negli uccelli (cfr. Langston e Pullan 2003) ed i partecipanti al XV Convegno nazionale italiano di Ornitologia a Sabaudia nel 2009 hanno approvato una risoluzione che elenca una serie di raccomandazioni allo scopo di ridurre al minimo l'impatto degli impianti eolici. Resta però il fatto che molto spesso la progettazione di impianti eolici o fotovoltaici in aperta campagna non tiene nel dovuto conto l'esistenza di popolazioni di uccelli e chiroteri.

Infine, una delle cause principali dirette e indirette dei cambiamenti di status delle popolazioni animali è la crescita demografica della popolazione umana. Attualmente il

tasso di crescita tende a raddoppiare ogni 35 anni e questo ha come ovvia conseguenza una domanda di cibo enormemente maggiore, che in termini pratici si traduce in un raddoppio della pressione di sfruttamento dei terreni potenzialmente idonei all'agricoltura ed al pascolo, con le conseguenze immaginabili per la complessiva biodiversità.

Se non vengono invertite le tendenze di crescita della popolazione umana e di cambiamenti globali a livello ambientale, la conservazione della biodiversità non sarà altro che una pia speranza (Huntley 1995). Questo è certamente un tema chiave, che però a molti governi non piace trattare, ma che può essere considerato il primo e più grave dei mali della Terra.

Viene spontanea una domanda: cosa può fare l'ornitologo? Anche la risposta è spontanea: non restare un semplice spettatore degli eventi, ma divenire attore, anche semplicemente contribuendo a far crescere tra la gente le conoscenze su questi temi.

Ringraziamenti – Desidero ringraziare Alberto Masi per avermi segnalato un paio di interessanti riferimenti bibliografici, Massimo Di Vittorio, Anna Giordano, Giovanni Guadagna, Angelo Scuderi, Joe Sultana che mi hanno informato su gravi azioni di bracconaggio in Sicilia e a Malta. Devo un ringraziamento particolare a Toni Mingozi e Giancarlo Fracasso per i suggerimenti dati per migliorare una prima stesura del testo.

BIBLIOGRAFIA

- Alström P, Mild K 2004. 'Biological', 'phylogenetic' and 'monophyletic' species - same or different? *Alula* 10: 96-103.
- Beheregaray LB, Caccione A 2007. Cryptic biodiversity in a changing world. *Journal of Biology* 6: 9 (doi: 10.1186/jbiol60).
- Berry P 2010. Climate change and the vulnerability of Bern Convention species and habitats. Pp. 107-161 in: *Biodiversity and climate change: Reports and guidance developed under the Bern Convention*. Vol. I. Nature and Environment 156. Council of Europe Publishing, 424 pp.
- Berthold P 2003. La migrazione degli Uccelli. Un panorama attuale. Traduzione di C. Manenti. Bollati Boringhieri, Torino.
- BirdLife International 2004. *Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status*. BirdLife International Series 12, Cambridge, UK.
- Blasi C, Boitani L, La Posta S, Manes F, Marchetti M 2005. Stato della biodiversità in Italia. Contributo alla strategia nazionale per la biodiversità. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e Società Botanica Italiana. Palombi ed., Roma.
- Bock WJ 2005. Ernst Mayr at 100: a life inside and outside Ornithology. Pp. 2-16 in: Bock WJ e Lein MR (eds), *Ernst Mayr at 100: Ornithologist and Naturalist*. Ornithological Monographs 58: 1-109.
- Bock WJ e Lein MR (eds) 2005. *Ernst Mayr at 100: Ornithologist and Naturalist*. Ornithological Monographs 58: 1-109.
- Both C, Asch van M, Bijlsma RG, den Burg van A, Visser ME 2009. Climate change and unequal phenological changes across four trophic levels: constraints or adaptations? *Journal Animal Ecology* 78: 73-83

- Cagnon C, Lauga B, Hémery G, Mouchès C 2004. Phylogeographic differentiation of storm petrels (*Hydrobates pelagicus*) based on cytochrome b mitochondrial DNA variation. *Marine Biology* 145: 1257-1264.
- Claridge MF, Dawah HA, Wilson MR (eds) 1997. *Species: the units of biodiversity*. Chapman and Hall, London.
- Darwin C 1859. On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. J. Murray, London.
- Darwin F (a cura di) 1887. The life and letters of Charles Darwin, including an autobiographical chapter. 3 voll. J. Murray, London. (1949, Autobiografia di Charles Darwin. Trad. di L. Pavolini, Universale Economica, Milano).
- Edelaar P 2008. Assortative mating also indicates that common crossbill *Loxia curvirostra* vocal types are species. *Journal Avian Biology* 39: 9-12.
- Edelaar P, van Eerde K, Terpstra K 2008. Is the nominate subspecies of the common crossbill *Loxia c. curvirostra* polytypic? II. Differentiation among vocal types in functional traits. *Journal Avian Biology* 39: 108-115.
- Elton C 1927. *Animal Ecology*. Sidgwick and Jackson, London.
- Ferrer M, Newton I, Bildstein K 2010. Climatic change and the conservation of migratory birds in Europe: identifying effects and conservation priorities. Pp. 165-223 in: *Biodiversity and climate change: Reports and guidance developed under the Bern Convention*. Vol. I. Nature and Environment 156. Council of Europe Publishing, 424 pp.
- Gause GF 1934. *The struggle for existence*. Haffner, New York.
- Grinnell J 1904. The origin and distribution of the chestnut-backed Chickadee. *Auk* 21: 364-382.
- Grinnell J 1917. The niche-relationships of the California thrasher. *Auk* 34: 427-433.
- Hewitt GM 1996. Some genetic consequences of ice ages, and their role in divergence and speciation. *Biological Journal of the Linnean Society* 58: 247-276.
- Houlihan PF, Goodman SM 1986. *The birds of ancient Egypt*. Aris & Phillips, Warminster.
- Huntley B 1995. Plant species' response to climate change: implications for the conservation of European birds. *Ibis* 137 (suppl): 127-138.
- Huntley B 2010. Climatic change and the conservation of European biodiversity: towards the development of adaptation strategies. Pp. 9-104 in: *Biodiversity and climate change: Reports and guidance developed under the Bern Convention*. Vol. I. Nature and Environment 156. Council of Europe Publishing, 424 pp.
- Hutchinson GE 1958. Concluding remarks. *Cold Spring Harbour Symposium. Quantitative Biology* 22: 415-427.
- Hutchinson GE 1959. Homage to Santa Rosalia or why are there so many kinds of animals? *American Naturalist* 93: 145-159.
- Hutchinson GE, MacArthur RH 1959. A theoretical ecological model of size distributions among species of animals. *American Naturalist* 93: 117-125.
- IPCC (Intergovernmental Panel of Climate Change) 2007. *Climate change, the IPCC scientific assessment*. Cambridge University Press, Cambridge.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2006. *The 2006 IUCN Red List of threatened species*. www.redlist.org.
- Jonsen N, Lindén A, Ergon T, Knudsen E, Vik JO, Rubolini D, Piacentini D, Brinch C, Spina F, Karlsson L, Stervander M, Andersson A, Waldenström J, Lehtikoinen A, Edvardsen E, Solvang R., Stenseth NC 2006. Rapid advance of spring arrival dates in long-distance migratory birds. *Science* 312: 1959-1961.
- Lalanne Y, Hémery G, Cagnon C, D'Amico F, D'Elbée J, Mouchès C 2001. Discrimination morphologique des sous-espèces d'Océanite tempête: nouveaux résultats pour deux populations méditerranéennes. *Alauda* 69: 475-482.
- Langston RHW, Pullan JD 2003. *Windfarms and birds: an analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues*. Report by Birdlife International on behalf of the Bern Convention. RSPB, Sandy.
- Levins R 1968. *Evolution in changing environments*. Princeton University Press, Princeton, USA.
- MacArthur R 1968. The theory of the niche. Pp. 159-176 in: Lewontin RC (ed), *Population Biology and Evolution*. Syracuse University Press, Syracuse, USA.
- MacArthur R 1972. *Geographical Ecology*. Harper and Row, New York.
- MacArthur RH, Levins R 1967. The limiting similarity, convergence, and divergence of coexisting species. *American Naturalist* 101: 377-385.
- Massa B 2006a. Biological significance and conservation of biogeographical populations as shown by selected Mediterranean species. *Avocetta* 30: 5-14.
- Massa B 2006b. *Storie di Procillariformi in Italia*. Pp. 519-537 in: Fraissinet M., Petretti F. (a cura di) *Salvati dall'Arca*. A. Perdisa ed., Bologna.
- Massa B, Cusimano C, Margagliotta B, Galici R in preparazione. Reproductive characteristics and differential response to seasonal temperatures of blue tits and great tits at three neighbouring Mediterranean habitats.
- Massa B, La Mantia T 2010. The decline of ground-nesting birds in the agrarian landscape of Italy. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 65: 73-90.
- Massa B, Sultana J 1991. Status and conservation of the Storm Petrel *Hydrobates pelagicus* in the Mediterranean. *Il Merill* 27: 1-5.
- Mayr E 1923. Die Kolbenente (*Nyroca rufina*) auf dem Durchzuge in Sachsen. *Ornithologische Monatsberichte* 31: 135-136.
- Mayr E 1926. Die Ausbreitung des Cirlitz (*Serinus canaria serinus* L.). Ein Beitrag zur Tiergeographie. *Journal für Ornithologie* 74: 571-671.
- Mayr E 1991. *One long argument*. Penguin Books, London.
- McCleery RH, Perrins CM 1998. Temperature and egg-laying trends. *Nature* 391: 30-31.
- Müller UC, Pross J, Bibus E 2003. Vegetation response to rapid climate change in Central Europe during the past 140,000 yr based on evidence from the Füramoos pollen record. *Quaternary Research* 59: 235-245.
- Nolis P, Sandoval CP 2008. Ecological niche dimensionality and the evolutionary diversification of Stick insects. *Plos One*, 3 (doi: 10.1371/journal.pone.0001907).
- O'Brien SJ, Mayr E 1991. Bureaucratic mischief: recognizing endangered species and subspecies. *Science* 251: 1187-1188.
- Pasquet E, Thibault J-C 1997. Genetic differences among mainland and insular forms of the Citril Finch *Serinus citrinella*. *Ibis* 139: 679-684.
- Piertney SB, Summers R, Marquiss M 2001. Microsatellite and mitochondrial DNA homogeneity among phenotypically diverse crossbill taxa in the UK. *Proceedings of the Royal Society of London B* 268: 1511-1517.
- Pimm SL, Jones HL, Diamond J 1988. On the risk of extinction. *American Naturalist* 132: 757-785.
- Preston FW 1962. The canonical distribution of commonness and rarity. *Ecology* 43: 185-215, 410-432.
- Questiau S, Gielly L, Clouet M, Taberlet P 1999. Phylogeographical evidence of gene flow among Common Crossbill (*Loxia curvirostra*, Aves, Fringillidae) population at the continental level. *Heredity* 83: 196-205.
- Sanderson FJ, Donald PF, Pain DJ, Burfield IJ, van Bommel FPJ 2006. Long-term population declines in Afro-Paleartic migrant birds. *Biological Conservation* 131: 93-105.

Massa

- Sangster G 2000. Genetic distance as a test of species boundaries in the Citril Finch *Serinus citrinella*: a critique and taxonomic reinterpretation. *Ibis* 142: 487-490.
- Steere JB 1894. On the distribution of genera and species of non-migratory land-birds in the Philippines. *Ibis* 1894: 411-420.
- Sutherland WJ, Crockford NJ 1993. Factors affecting the feeding distribution of Redbreasted Geese *Branta ruficollis* wintering in Romania. *Biological Conservation* 63: 61-65.
- Tottrup AP, Thorup K, Rahbek C 2006. Patterns of change in timing of spring migration in North European songbird populations. *Journal Avian Biology* 37: 84-92.
- Tucker GM, Heath MF 1994. *Birds in Europe: their conservation status*. BirdLife International, Cambridge.
- Visser ME, Noordwijk van AJ, Tinbergen JM, Lessells CM 1998. Warmer springs lead to mistimed reproduction in great tits (*Parus major*). *Proceedings Royal Society London B* 265: 1867-1870.
- Webb T, Bartlein PG 1992. Global changes during the last 3 million years: climatic controls and biotic responses. *Annual Reviews of Ecology and Systematics* 23: 141-173.
- Whitaker J 1905. *The Birds of Tunisia*. Porter, London.

