

FRANCO ANDREONE

BIODIVERSITÀ ANIMALE NEL MILLENNIO DELLE ESTINZIONI

Per la biodiversità: la vita in gioco.

Con gran piacere mi accingo a parlare di biodiversità sulle pagine degli *Annali*. Infatti, come è stato ricordato da più studiosi, per giungere ad una coerente ed efficace conservazione del mondo in cui viviamo e, contestualmente, delle creature che ne fanno parte, è necessario giungere ad un approccio tramite le due culture, quella umanistica e quella scientifico-naturalistica. Pertanto, in questo breve contributo spero di trasmettere, se non informazioni sul perché impegnarsi e preoccuparsi della conservazione della natura, quantomeno l'entusiasmo che anima persone e naturalisti che, al mio pari, s'impegnano nel conoscere il mondo che ci circonda, in linea con la tradizione degli appassionati del passato.

Sì, perché parlare di biodiversità¹ è oggi qualcosa di strettamente necessario. Non è più possibile ignorare la gran varietà dei viventi che ci stanno attorno e le grandi responsabilità che abbiamo nei loro confronti. Con 1,8 milioni di specie animali attualmente note e molte altre tuttora da descrivere possiamo davvero dire che siamo ancora all'inizio dell'affascinante processo di scoperta del Regno Animale. Di fatto, oggi più che ieri, e più che all'epoca di Von Humboldt o di Darwin, i naturalisti sono i nuovi esploratori del pianeta Terra. Molti sono gli organismi animali che accompagnano la nostra esperienza evolutiva che non sono stati ancora scoperti, o di cui non si sa nulla. Per questi organismi vi è il rischio concreto di vederli estinti ancora prima di scoprirli. Gli studiosi dei processi storici e geografici

¹ Per biodiversità s'intende l'insieme di tutte le forme di vita, animali o vegetali, geneticamente dissimili presenti sulla terra e degli ecosistemi a loro correlati. Il termine biodiversità (nella sua accezione anglosassone di *biodiversity*) è stato introdotto per la prima volta in modo "dichiarato" dal grande zoologo e socio-biologo E. O. Wilson: *Biodiversity*. National Academy Press (1988).

ci della natura sono forse meno ammantati di un'aura romantica di quanto avveniva in passato, ma non per questo le loro avventure sono meno affascinanti. Soprattutto, con il dovere non solo di fornire dati scientifici, ma anche chiavi interpretative per una corretta convivenza fra Uomo e Natura.

Il millennio che abbiamo da poco incominciato si distingue, fra l'altro, per un aspetto poco o affatto presente nelle epoche precedenti, vale a dire l'enorme e imprevedibile tasso di estinzioni che accompagnerà le specie animali e vegetali. È chiaramente scontato che nel processo evolutivo le estinzioni siano sempre state un passo fondamentale nell'evoluzione stessa. L'estinzione di grandi gruppi animali (per rimanere nel Regno dei viventi che maggiormente mi è consono) libera nicchie ecologiche, ove nuovi organismi possono dunque insediarsi ed evolversi. Peraltro, con l'affermarsi a livello globale di quell'eccezionale primate tropicale in varie zone climatiche del mondo che risponde al nome scientifico di *Homo sapiens*, si sono accelerati processi che in precedenza erano per contro assai più lenti. L'influenza della nostra specie sul mondo è talmente evidente che non si può, di fatto, affermare che esistano ancora luoghi incontaminati della Terra e privi dell'influenza umana. Addirittura un'intera classe di vertebrati, gli anfibi, è stata recentemente riconosciuta come a rischio di estinzione.

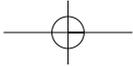
Detto ciò, l'affondo ad opera umana ancora prosegue senza preoccuparsi sostanzialmente dell'impatto sulle singole specie e sulle comunità animali. Interi ecosistemi sono tuttora compromessi e distrutti: le foreste pluviali e le foreste decidue sono oggetto di tagli indiscriminati e impietosamente ridotte di superficie, i boschi della tundra sono soggetti a piogge acide, l'urbanizzazione continua ad avanzare in modo aggressivo riducendo sempre più le zone umide delle aree temperate. L'agricoltura, ugualmente, è praticata in modo sempre più intensivo, riducendo le aree di *wilderness*; come conseguenza gli habitat naturali sono vieppiù frammentati ed è oggettivamente difficile per le popolazioni animali poter sopravvivere a lungo, giungendo a livelli "limite", sotto ai quali l'estinzione è in sostanza la regola.

In questo breve contributo mi piace dunque presentare un breve *excursus* sulle principali cause dell'erosione della biodiversità e sul perché della sua conservazione. Mi auguro di riuscire a fornire indicazioni sul perché ci troviamo di fronte all'estinzione delle specie e sul perché, come specie umana, sia necessaria una riconciliazione con l'ambiente naturale, per giungere davvero a un nuovo rinascimento. Ovviamente citerò un po' di esempi tratti soprattutto dalla mia esperienza diretta e prego il lettore di essere clemente se parlerò un po' troppo di anfibi e di rettili. Ma è chiaro, la mia attività di studioso, di erpetologo, nonché di Conservatore della Sezione di Zoologia al Museo di Scienze Naturali di Torino, mi portano a essere forse eccessivamente di parte. Chiedo al lettore di essere sufficientemente comprensivo.

L'alterazione e l'isolamento degli habitat naturali: una delle cause di maggior preoccupazione per la biodiversità.

Si può indubbiamente redigere un lungo elenco delle cause della cosiddetta erosione della biodiversità. Fra quelle principali occorre citare l'alterazione degli habitat naturali. Le attività dell'uomo hanno contribuito, pressoché da sempre, con azioni dirette e indirette, alla modificazione generale degli ecosistemi e, in ultima analisi, alla loro totale alterazione. In un certo qual modo tale erosione si configura come un vero e proprio prodotto "collaterale" del semplice progresso: strade, città, servizi, necessità energivore, contribuiscono a ridurre e a frammentare gli ambienti originali e, conseguentemente, a ridurre gli spazi vitali per molte specie animali che ivi vivono. Tenuto conto che il numero di specie è proporzionale alla superficie dell'area occupata, va da sé che una riduzione delle foreste (come di qualsiasi altro habitat naturale) si accompagna ad una parallela diminuzione di specie. Infatti, molte specie animali non riescono affatto a spostarsi da un'isola ambientale all'altra e a garantire un adeguato flusso genico. Pertanto, queste popolazioni sono destinate a ridursi in termine di individui componenti le singole popolazioni, talora addirittura ad estinguersi. Occupandomi a livello professionale di anfibi, sono senza dubbio più facilitato a riportare quanto avviene, per esempio, per le popolazioni isolate di rane e di rospi. Questi anfibi anuri (privi di coda allo stadio adulto) si riproducono spesso in modo esplosivo. D'abitudine una popolazione di rospi comuni (*Bufo bufo*) frequenta un insieme di piccoli stagni, riproducendosi ora in un corpo d'acqua, ora in un altro, cui si recano in primavera per la riproduzione, muovendosi anche di diverse centinaia o migliaia di metri. In genere, i rospi comuni migrano dal quartiere di svernamento (dove trascorrono il periodo invernale in una sorta di letargo, denominato più propriamente diapausa o latenza invernale) allo stagno riproduttivo, nel confronto del quale manifestano una notevole fedeltà nel corso degli anni e addirittura delle generazioni. Con la costruzione spesso indiscriminata di strade e di edifici, questi stagni vengono isolati e consentono solo a una frazione ridotta della popolazione naturale di rospi di tornare a riprodursi. Spesso ciò comporta l'uccisione di molti individui (anche diverse migliaia) in migrazione durante il periodo riproduttivo per il traffico stradale: dovendo attraversare nel corso di tale migrazione strade ad alta percorrenza automobilistica gli individui vanno incontro a vere e proprie ecatombi, talora con centinaia, se non migliaia, di morti. Ciò causa, alla fine, l'impoverimento e, addirittura, l'estinzione delle popolazioni.

Un altro piccolo rospo in pericolo di estinzione, il pelobate fosco (*Pelobates fuscus*), subisce l'effetto nefasto della riduzione e scomparsa degli ambienti naturali. Questo anfibio si riproduce in genere in piccoli corpi d'acqua localizzati in aree di pianura, ora sempre più spesso circondati da coltivazioni intensive di mais o di grano, solitamente inospitali per



quanto riguarda le condizioni di migrazione. Tali coltivazioni non garantiscono un adeguato tenore di umidità o rifugi sotto di cui il pelobate può nascondersi. I pelobati, fra l'altro, sono assai meno mobili dei rospi comuni e non riescono a spostarsi con facilità da uno stagno all'altro. Il conseguente isolamento riproduttivo e genetico che ne deriva conduce ad un progressivo depauperamento genetico che si traduce facilmente nell'indebolimento della popolazione, probabilmente una fra le cause della rarefazione di questa specie. Di conseguenza il pelobate è tutt'oggi oggetto di programmi di conservazione. Fra l'altro, occorre sottolineare che l'agricoltura intensiva non risparmia gli ambienti naturali, contribuendo con il suo impatto a eliminare le siepi e altri tratti di terreno coperto da una vegetazione quasi naturale, elementi che hanno da sempre funzionato come corridori naturali e che consentono il movimento di diversi animali, anche di dimensioni ragguardevoli.

Senza dubbio, i più famosi fenomeni d'alterazione ambientale riguardano due fra gli ecosistemi a maggior biodiversità: le foreste pluviali e le barriere coralline. Per vari motivi le foreste originali delle aree equatoriali e tropicali sono sfruttate dalle multinazionali (per il legname o altro), o dalle popolazioni locali o con finalità di sussistenza. Una volta deforestata, una superficie viene interessata dal preoccupante fenomeno d'erosione che conduce a un depauperamento totale della biodiversità. Ai tropici, il terreno lateritico, una volta denudato, perde rapidamente il suo humus fertile, limitato a pochi centimetri di spessore, divenendo di fatto sterile e sottoposto a una drammatica erosione dovuta agli agenti atmosferici. Sulla nuda terra rossa che rimane non possono sostanzialmente più crescere le essenze originarie della foresta, che così è immancabilmente persa. Inutile ricordare che su questo terreno, al più ricoperto da manto erboso o da poche essenze introdotte (come l'eucalipto, per esempio) non possono più vivere le migliaia di specie animali originarie della foresta stessa un tempo lì presente. In questo modo la biodiversità ha un tracollo vertiginoso e molte specie si estinguono nell'arco di poco tempo.

Il riscaldamento globale minaccia la biodiversità.

Un altro fenomeno ricordato sempre più negli ultimi tempi, e che pare conduca sempre maggiormente ad una preoccupante diminuzione della biodiversità animale, consegue al cambiamento climatico drammaticamente osservato e testimoniato. Benché sia un argomento alquanto controverso e oggetto di discussioni a livello non solo scientifico, vi sono indicazioni abbastanza chiare del fatto che la temperatura mondiale stia modificandosi, con, in generale, un incremento significativo e preoccupante, come testimoniato dal documentario *cult* intitolato *Una scomoda verità*, di Al Gore. A parte gli effetti fisici che tale cambiamento porta con sé (per esem-

pio la fusione dei ghiacci continentali con conseguente innalzamento dei mari, la desertificazione, l'aumentato manifestarsi dei fenomeni atmosferici e aumento dell'intensità e della frequenza dei cicloni), vi è anche una progressiva influenza negativa sugli aspetti di storia naturale di molti animali. Infatti, ogni specie animale è caratterizzata dal cosiddetto *climatic envelope*, un termine anglosassone di difficile traduzione, che indica i margini di tolleranza termica e ambientale in generale e che contribuisce a definire la sua nicchia ecologica. Con l'aumento della temperatura, per esempio, molte specie caratterizzate da un *envelope* ristretto a livello termico (e quindi si tratta di specie specializzate) sono costrette, se lo possono fare, a muoversi per ricercare ambienti più freschi.

Un recente studio condotto in Madagascar sulle specie di anfibi e rettili di alta quota, ha evidenziato come, proprio in seguito all'innalzamento della temperatura, molte specie si siano traslate, nell'arco di 15 anni, più in alto di una cinquantina di metri². Il problema è che gli ambienti naturali non hanno più la continuità necessaria alle popolazioni animali di muoversi, espandendosi o contraendosi. In poche parole: le foreste vengono a essere drasticamente isolate le une dalle altre, anche lungo un gradiente d'altitudine. Le specie di rane e di lucertole devono letteralmente spostarsi, di generazione in generazione, sempre più in alto, ricercando in clima più fresco e più idoneo. Con l'assenza di continuità delle foreste si trovano a non riuscire più a trovare l'habitat loro idoneo e, di conseguenza, sono destinate all'estinzione.

Tanto per fare un esempio recentemente riportato: i cambiamenti climatici sono anche alla base dell'anticipo del periodo riproduttivo osservato per lo scoiattolo rosso del Canada. Alcune specie di uccelli anticipano e spostano le rotte migratorie, altre depongono prima le uova. Quella che si riteneva una normale capacità d'adattamento alle trasformazioni dell'ambiente con i cambiamenti climatici, si è rivelata essere alla base di un vero e proprio cambiamento ereditario. A rivelarlo è una ricerca pubblicata su un recente numero di "Science". Lo studio è di due ricercatori dell'università dell'Oregon, William Bradshaw e Christina Holzapel³, che da 40 anni studiano gli effetti dei cambiamenti climatici sugli animali. Inizialmente, i due ricercatori ritenevano che ciò che avevano osservato fosse una normale capacità d'adattamento alle trasformazioni del clima, ed è stata una sorpresa scoprire che si trattava di cambiamenti già codificati a livello genetico.

² C. J. Raxworthy, R. G. Pearson, N. Rabibisoa, A. M. Rakotondrazafy, J. B. Ramanamanjato, A. P. Raselimanana, S. Wu, R. A. Nussbaum e D. A. Stone. *Extinction vulnerability of tropical montane endemism from warming and upslope displacement: a preliminary appraisal for the highest massif in Madagascar*. *Global Climate Change*, 14 (2008): 1-18.

³ W. E. Bradshaw e C. M. Holzapel. *Evolutionary response to rapid climate change*. *Science*, 312 (2006): 1477-1478.

L'introduzione di specie esotiche rappresenta un grave problema per la biodiversità mondiale.

L'intervento antropico sul Pianeta comporta anche un'alterazione più sottile delle comunità animali originali. Tanto per ricordare brevemente, l'introduzione d'ittiofauna esotica (pesci) ha comportato la scomparsa in molte parti del mondo dei pesci originari, a volte causandone anche l'estinzione. Nuove specie introdotte in corsi d'acqua assai distanti dalla loro distribuzione originaria si sono riprodotte a dismisura, a discapito delle specie originarie. In Europa l'introduzione di predatori nordamericani come il persico sole o la persica trota ha causato la scomparsa di molti altri pesci natii dei nostri corsi d'acqua. Un pesciolino all'apparenza innocuo, *Gambusia affinis*, e oltretutto introdotto per scopi nobili (l'estirpazione o la riduzione delle larve di zanzare), ha causato l'estinzione di molti anfibi, predando piuttosto i loro girini e le loro uova anziché le larve di zanzare per le quali era stato introdotto.

Parimenti, l'introduzione in Europa dello scoiattolo grigio della Carolina (*Sciurus carolinensis*) è stata alla base dell'estinzione di buona parte delle popolazioni naturali di scoiattolo rosso (*Sciurus vulgaris*) nel Regno Unito, come pure in alcune aree dell'Italia settentrionale. Alcuni boschi della provincia di Torino (anche all'interno della città stessa) sono ormai letteralmente invasi da questo roditore arboricolo particolarmente aggressivo e prolifico, tanto dannoso quanto amato dalla cittadinanza. Ormai è impossibile promuoverne l'eradicazione (in pratica l'unica strada percorribile), non solo perché è molto difficile allo stato attuale delle popolazioni riuscire a ridurre il numero di individui di scoiattoli grigi, ma anche perché a difesa di questi veri e propri invasori e distruttori della biodiversità originaria si levano associazioni animalistiche, che poco o affatto tengono conto dei danni provocati da animali che solo all'apparenza sono "carini" e gradevoli.

L'introduzione per scopo alimentare della rana toro (*Lithobates catesbeianus*), specie di grande taglia originaria degli Stati Uniti e ormai acclimatata in diverse zone dell'Europa (e di altri Paesi), ha causato non solo la scomparsa di molte popolazioni e di specie autoctone di altri anfibi, ma ha contribuito anche a diffondere una pericolosa malattia emergente, il chitridio⁴. Si tratta di un fungo parassita che attacca oggi molti anfibi in giro per il mondo e conduce rapidamente all'estinzione non solo le singole popolazioni, ma addirittura intere specie di rane e rospi. Sembra, inoltre, che il famosissimo rospo dorato del Costa Rica, *Ollotis periglenes*, spesso raffigurato in molte fotografie della foresta nebulare di Monte Verde, si sia estinto alla fine degli anni Ottanta del secolo scorso proprio in seguito alla com-

⁴ M. C. Fisher e T. W. J. Garner. *The relationship between the emergence of Batrachochytrium dendrobatidis, the international trade in amphibians and introduced amphibian species*. Fungal biology reviews, 21 (2007): 2-9.

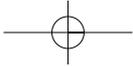
parsa di questa malattia.⁵

La caccia e la pesca come sfruttamento massiccio della biodiversità.

Ovviamente non mi è possibile affrontare qui e nel dettaglio l'influenza che hanno avuto e hanno tuttora sulla biodiversità le attività di caccia e di pesca, soprattutto da quando sono passate da una condizione artigianale a una di grande sfruttamento delle risorse alieutiche. Si tratta in generale, come tutti si rendono conto, di attività con grandi ritorni economici, che spesso sono passate da una gestione in relativo equilibrio con l'ambiente naturale a posizioni ludiche o di sfruttamento, spesso assai difficili da conciliare con la salvaguardia della natura. Gli interessi economici che accompagnano caccia e pesca sono talmente grandi che è molto difficile (per non dire impossibile) riuscire a promuovere, al pari della riduzione delle emissioni di anidride carbonica, una moratoria. Ciò nonostante, anche se l'esercizio della caccia e della pesca oggi rappresenta uno strumento spesso indispensabile per mantenere in equilibrio ecosistemi che in equilibrio più non sono (per l'assenza di grandi predatori o per l'alterazione degli habitat stessi), è innegabile che siano state fra le cause (se non *le* cause) dell'estinzione di molte specie animali, non solo in epoca contemporanea. La grande megafauna, vale a dire gli animali di grandi dimensioni (superiori in taglia ai 45 kg) che popolavano un tempo buona parte dei continenti, si è estinta praticamente in concomitanza con (o subito dopo) l'arrivo e l'affermarsi delle varie popolazioni umane. In Europa abbiamo avuto l'estinzione di molti grandi mammiferi, quali mammut e tigri da denti a sciabola, e i grandi mammiferi attuali, quali orsi e lupi, non se la passano granché meglio. In Australia la comparsa dell'Uomo, avvenuta circa 50.000 anni fa, ha comportato l'estinzione di molti grandi marsupiali, oggi noti solo con resti subfossili. Parimenti, in Madagascar, l'immigrazione dall'Indonesia e dall'Africa, avvenuta in modo organico solo duemila anni fa, ha altresì comportato la scomparsa di animali mitici, come l'*uccello roch*, o uccello elefante, citato addirittura anche nell'epopea del *Milione* di Marco Polo (uccello corridore riconosciuto come appartenente al genere *Aepyornis*), e molti lemuri giganti, come il *Megaladapis madagascariensis* e il *Palaeopropithecus ingens*⁶. Fra le altre cose, un recente studio sull'estinzione dei grandi animali preistorici australiani contraddice l'opinione scientifica prevalente, secondo cui sarebbe stato il cambiamento climatico a causare la loro

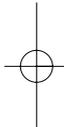
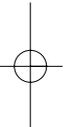
⁵ R. Puschendorf, F. Bolaños e G. Chaves. *The amphibian chytrid fungus along an altitudinal transect before the first reported declines in Costa Rica*. Biological Conservation, 132 (2006): 136-142.

⁶ V. R. Perez, L. R. Godfrey, M. Nowak-Kemp, D. A. Burney, J. Ratsimbazafy e N. Vasey. *Evidence of early butchery of giant lemurs in Madagascar*. Journal of Human Evolution doi: 10.1016/j.jhevol.2005.08.004 (2005).



scomparsa. La ricerca in esame mostra che in Tasmania vivevano ben sette specie preistoriche quando giunsero per la prima volta esseri umani. Gli studiosi hanno dimostrato che canguri di 120 chili e marsupiali simili a rinoceronti e a leopardi erano sopravvissuti in Tasmania fino ad un massimo di 2000 anni dopo l'arrivo dell'Uomo, il quale giunse dal continente attraverso una striscia di terra allora emersa. A rafforzare ulteriormente la tesi della responsabilità umana nell'eliminazione di tali animali, lo studio indica inoltre che non vi furono allora cambiamenti drammatici nel clima dell'isola. Poco noto è poi l'effetto dello sfruttamento delle risorse ittiche, ma è sempre più evidente il fatto che le riserve mondiali si stanno riducendo sempre più. Secondo un recente studio pubblicato sulla rivista "Science"⁷ una possibile soluzione sarebbe quella di garantire ai pescatori una certa quantità di pesci, stabilendo delle cosiddette quote di cattura, che permetterebbero non solo di arrestare, ma anche di invertire l'attuale impoverimento delle specie.

Il prelievo per il mercato amatoriale degli animali da compagnia.

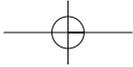


Uno degli argomenti più controversi nell'ambito della conservazione della biodiversità, che anche qui citerò in forma succinta, è rappresentato dal prelievo e dal commercio di esemplari selvatici per il cosiddetto *pet-trade* o commercio di animali da compagnia. In alcuni casi sembra assodato che il prelievo possa costituire un vero e proprio pericolo per le popolazioni naturali, in particolare qualora si tratti di popolazioni già ridotte drasticamente a causa di altre problematiche. Talora è stato proprio il prelievo di animali ad aver causato l'estinzione di ultime popolazioni animali. È il caso, per esempio, dello scinco gigante di Capo Verde (*Macroscincus coctei*), scomparso verosimilmente all'inizio del secolo XX proprio per il prelievo per i musei naturalistici europei. Le popolazioni di questa gran lucertola, già provate da prolungate siccità e dall'introduzione di predatori originariamente non presenti, fra cui cani e gatti, hanno subito un tracollo, probabilmente letale. Gli ultimi esemplari viventi di questo eccezionale scinco sono giunti al Museo di Zoologia dell'Università di Torino, dove ancora fanno bella mostra di sé, ma, sfortunatamente, solo più nelle collezioni in alcol in cui si trovano.⁸

In altri casi, invece, il prelievo di animali non sembra essere motivo di speciale preoccupazione e, anzi, talora è addirittura indicato come metodo per garantire il mantenimento degli ambienti naturali. È il caso per esempio delle mantelle del Madagascar, piccole e coloratissime ranocchie diurne.

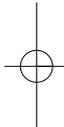
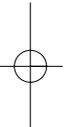
⁷ C. Costello, S. D. Gaines e J. Lynham. *Can catch shares prevent fisheries collapse?* Science, 321 (2008): 1678-1681.

⁸ F. Andreone e E. Gavetti. *Some remarkable specimens of the giant Cape Verde skink, Macroscincus coctei (Dumeril & Bibron, 1839) conserved in some Italian natural history museums (Reptilia: Sauria: Scincidae).* Italian Journal of Zoology, 65 (1998): 413-421.



ne, che vengono regolarmente catturate ed esportate in gran numero per il mercato terraristico. Queste specie, al pari di altri anfibi della Grande Isola, sono minacciate principalmente dalla deforestazione. Paradossalmente, il loro prelievo garantisce (se disciplinato in modo corretto) un ritorno economico alle popolazioni locali, le quali non si trovano “costrette” a deforestare aree boschive per ottenere legname e prodotti vari per un guadagno di sussistenza. Si tratta, in questo caso, di un esempio di sviluppo e di utilizzazione sostenibile di risorse della foresta, la quale è salvaguardata e protetta direttamente dalle popolazioni coinvolte.

L'esplorazione della biodiversità è alla base di un catalogo dei viventi.



In generale ci si può domandare il perché sia non solo (talora) piacevole, come enfatizzato da E. O. Wilson con la concezione e l'attitudine nota con il termine *biofilia*⁹, ma anche utile e necessario salvaguardare la diversità dei viventi. Va da sé che sono stati scritti moltissimi trattati al riguardo, quindi in questa sede mi è possibile solo riferire brevemente le motivazioni che stanno alla base di questa vera e propria piacevolezza. Un primo approccio, in qualche modo utilitaristico, tiene in considerazione proprio l'utilità dei viventi (per l'Uomo, ovviamente). Tale posizione antropocentrica è soprattutto visibile per molte specie di piante, assai frequentemente alla base di composti utilizzabili per produrre medicinali. Ma, non solo. Anche molti organismi animali vengono spesso invocati per il fatto che all'interno del proprio corpo possono accumulare sostanze utili da un punto di vista medico. La scoperta di nuovi composti chimici in animali tossici può essere effettivamente di grande utilità nella cura di diverse malattie. Tra gli altri, si ricorda l'esempio dell'epidermide di diverse specie di rane (dendrobatidi, *Mantella*, etc.), ove sono stati rintracciati alcuni alcaloidi utilizzabili per cure di vario tipo e impiegati addirittura come cardioregolatori.

Inoltre, la diversità biologica di un ecosistema serve a renderlo più stabile e, in un certo qual modo, meglio sfruttabile. È forse l'approccio idealistico, apparentemente fine a se stesso, che fornisce la maggiore enfasi alla conservazione della biodiversità. Infatti, la diversità genetica degli animali è indispensabile per garantire la sopravvivenza e l'equilibrio degli ecosistemi. Tolta dalla propria connotazione naturale, una specie può divenire dannosa, com'è evidente dalla constatazione dei danni provocati da organismi introdotti in aree estranee alla propria distribuzione, come la rana toro o gli scoiattoli grigi già citati.

Se da un lato la crisi della biodiversità è dunque uno dei problemi di maggiore preoccupazione degli ultimi tempi, tanto da farci ritenere di esse-

⁹ E. O. Wilson, *Biofilia*, Mondadori, Milano 1985.

re di fronte alla *sesta estinzione*¹⁰, occorre anche sottolineare come, in realtà, ben poco si sappia della diversità totale. A tutt'oggi, benché molte specie siano al limite dell'estinzione, molte altre sono descritte a un ritmo crescente. Questo si deve a un insieme di fattori. Dopo un periodo di relativo disinteresse per lo studio della sistematica animale, coincisa con l'affermarsi di discipline morfo-funzionali all'inizio del secolo XX (p.e., anatomia comparata, fisiologia, neurologia, ecc.), si assiste tuttora ad un ritorno dell'interesse per le grandi esplorazioni naturalistiche. Ciò coincide peraltro con una maggiore facilità di accesso ad aree lontane e remote, che un tempo potevano essere visitate solo con enormi difficoltà e sacrifici, nonché all'applicazione di metodiche di studio particolarmente approfondite. L'analisi del DNA e l'utilizzo del cosiddetto codice a barre dei viventi¹¹ ha consentito di verificare che la diversità di alcuni gruppi è assai maggiore di quanto ritenuta in passato. Molte specie sono state riconosciute come differenti le une dalle altre sulla base di questi studi, mentre altre sono state scoperte proprio grazie allo studio e all'analisi di aree poco note.

Man mano che il progresso scientifico avanza, ci si rende conto che l'impegno più importante da sostenere nel secolo corrente e in quelli successivi sia quello di giungere ad un vero e proprio catalogo dei viventi. Solo conoscendo meglio le forme di vita e dando loro un nome univoco potremo renderci conto del loro valore intrinseco e, conseguentemente, proteggerle adeguatamente. Vi è, infatti, il rischio che molte specie si estinguano addirittura prima di essere scoperte. Ciò avviene con maggiore facilità proprio ai tropici. Qui alcune specie presentano areali distributivi ristretti, talora limitati da barriere geografiche di difficile apprezzamento. Poi, oltretutto, vivono in aree dove la deforestazione e l'alterazione degli habitat è maggiore e più drammatica che altrove. L'incremento demografico delle popolazioni umane si accompagna spesso ad una distruzione talora sistemica degli ambienti naturali, che non riescono a "reagire" in modo efficace e quindi non riescono a rigenerarsi. Sfortunatamente è assai difficile ottenere fondi di "base" per giungere a visitare sistematicamente aree poco note. Paradossalmente è molto più semplice disporre di fondi per attrezzature e per analisi costose piuttosto che per salari per ricerche e per visitare aree remote, come invece sarebbe assai utile. Ciò è soprattutto vero nei Paesi

¹⁰ Le cosiddette *cinque estinzioni* non sono le uniche che si sono succedute sulla Terra, ma probabilmente sono state le più devastanti. Esse corrispondono a: 1) *estinzione dell'Ordoviciano* (440 milioni di anni fa); 2) *estinzione del Devoniano* (370 milioni di anni fa); 3) *estinzione del Permiano* (250 milioni di anni fa); 4) *estinzione del Triassico* (210 milioni di anni fa); 5) *estinzione del Cretaceo* (circa 65 milioni di anni fa). La quinta ed ultima estinzione è anche quella più famosa, perché è quando gran parte dei dinosauri si sono estinti. Si veda a tale proposito: V. Morell. *La Sesta Estinzione*. National Geographic Italia, 47-63 (1999). Per quanto riguarda il processo di rarefazione degli anfibi contemporanei si veda: D. B. Wake e V. T. Vredenburg. *Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians*. Proceeding of the National Academy of Science (PNAS), 105 (1) (2008): 11466-11473.

¹¹ M. Vences, M. Thomas, R. M. Bonett e D. R. Vieites. *Deciphering amphibian diversity through DNA barcoding: chances and challenges*. Philosophical Transactions of the Royal Society London, Ser. B, 360 (2005): 1859-1868.

emergenti ove vi sarebbe la necessità non solo di procedere allo studio della fauna di aree forestali talora in pericoloso processo di riduzione, ma anche di formare personale specificamente dedito alle ricerche sul campo.

A tal pro mi fa piacere riportare la mia personale esperienza di naturalista e biologo in Madagascar. In questo Paese conduco da circa 20 anni ricerche ed esplorazioni proprio sulla biodiversità degli anfibi e dei rettili. Il Madagascar, infatti, per la sua peculiare storia geologica e paleogeografica ha consentito un'evoluzione a sé stante di un gran numero di specie animali e vegetali. In pratica buona parte degli animali e delle piante che si trovano sulla Grande Isola è endemica, vale a dire non presente altrove, ma esclusiva del Madagascar. Gli anfibi sono qui presenti con 240 specie note, ma recenti ricerche svolte in questi anni hanno portato il mio gruppo di ricerca a prevedere che il numero reale di specie che alla fine sarà possibile attestare per le foreste del Madagascar sarà di almeno 450. Tale numero rende il Madagascar un cosiddetto *hotspot* della biodiversità. Lo stesso vale anche per i lemuri, fino a pochi anni fa noti con 32 specie e oggi, dopo una serie di scoperte e di descrizioni che hanno veramente dell'incredibile, con oltre 100 specie stimate.¹²

Le missioni in Madagascar, realizzate nell'ambito dell'attività di zoologo al Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, hanno rappresentato un'esperienza unica e un modo di porre l'attività di ricerca in primo piano, anche qualora, come nel mio caso, si lavori in un museo naturalistico. Da più parti viene, infatti, riconosciuta la necessità per i musei naturalistici di agire non solo come luoghi di esposizione o di didattica, ma anche come centri di produzione di cultura. D'altra parte è questa la funzione che i musei svolgono da sempre: produrre e documentare cultura e trasmettere l'informazione al pubblico. In pratica si tratta di operare in un contesto che guarda a due culture: quella di ricerca e quella di divulgazione e di formazione¹³.

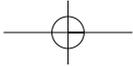
Grazie all'attività di ricerca e di esplorazione, il Museo di Torino ha potuto riassetarsi sulla sua importante tradizione del passato. Già nel secolo XIX grandi esploratori afferenti al Museo di Torino avevano contribuito ad esplorare il mondo. Ricordo per esempio Filippo de Filippi, fra i primi propugnatori e sostenitori della teoria evoluzionistica darwiniana in Italia¹⁴, nonché Enrico Festa, vice-direttore onorario del Museo di Zoologia, il quale contribuì a vistare aree sperdute in America Latina e nel Medio Oriente¹⁵. Purtroppo, una gestione sempre più penalizzata da ristrettezze economiche

¹² R. A. Mittermeier, W. R. Konstant, F. Hawkins, E. E. Louis, e O. Langrand. *Lemurs of Madagascar*, 2nd edition, Conservation International, Washington (2006).

¹³ Anonimo. *Museums need two cultures*. *Nature*, 446 (2007): 583.

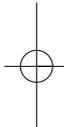
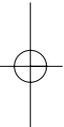
¹⁴ Si consulti a tale riguardo P. Passerin d'Entrèves, *La cultura scientifica: zoologia ed evoluzionismo*, in U. Levra e R. Roccia (a cura di), *Milleottocentoquarantotto. Torino, l'Italia, l'Europa*, Archivio Storico della Città, Torino, pp. 247-258 (1998).

¹⁵ M. G. Peracca. *Viaggio del Dr. Enrico Festa nell'Ecuador e regioni vicine. Rettili ed Anfibii*. Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università di Torino, 19 (1904): 1-41.



e, spesso, da una visione obsoleta e ristretta dei musei naturalistici impedisce, o quanto meno ostacola, lo sviluppo di queste importanti istituzioni nel nostro Paese. Ritengo sia importante promuovere il raggiungimento di un'adeguata posizione di ricerca e di esplorazione, al passo con i tempi per promuovere, come si è detto, l'esplorazione della biodiversità animale e vegetale, probabilmente il compito che è maggiormente loro proprio e non in assurdo antagonismo con quanto realizzato e promosso in ambiente accademico.

Purtroppo, in Italia, la gestione e l'orientamento dei musei naturalistici, luoghi naturalmente deputati a trasmettere messaggi di scoperta e di meraviglia della biodiversità, ben raramente tiene conto di quest'importante *mission*. La scoperta di nuove specie e la loro descrizione è solo una piccola parte di un processo che riveste ancora un gran fascino non solo scientifico, ma spesso, in una certa qual misura, poetico. Allo stesso tempo però, come è stato sottolineato in diversi contributi recenti su riviste di grande diffusione¹⁶, l'impegno dei musei naturalistici e delle persone che vi operano deve andare nel senso di un'attiva azione anche in campo conservazionistico.¹⁷ Come dire: non solo studiare la natura, ma anche promuoverne una coerente salvaguardia, affinché il secolo corrente non sia solo noto per le estinzioni che, sfortunatamente e inesorabilmente, si verificheranno.



¹⁶ J. McCarter, G. Boge e G. Darlow. *Safeguarding the world's natural treasures*. Science, 294 (2001): 2100-2101.

¹⁷ P. Davis. *Musei e ambiente naturale: il ruolo dei musei di storia naturale nella conservazione della biodiversità*, Clueb, Bologna 2001.