

# **BIODIVERSITÀ**

## **\_\_\_Indice\_\_\_**

### **Introduzione**

#### **Biodiversità biologica**

A cosa serve la biodiversità

Il valore della biodiversità

I servizi degli ecosistemi

#### **Adattamento e mimetismo**

Lo squalo: una macchina perfetta!

Mammiferi marini: perfetti apneisti

Tutti dal barbiere: le stazioni di pulizia

Mimetismo

L'abito fa il pulitore

Due teste sono meglio di una sola

Campione di travestimento

Mangiami e te ne pentirai!

#### **Perdita di biodiversità**

Alterazione e perdita degli habitat

Introduzione di specie esotiche

L'estinzione è per sempre

Il lupo dal marsupio scomparso

Alle radici del problema

L'uomo e le altre specie

Il peso umano sulla natura

Dall'estinzione alla conservazione

Salviamo la biodiversità

Come organizzare la tua giornata di ricerca sulla biodiversità

# BIODIVERSITÀ

## Introduzione

La biodiversità è il risultato di 3 miliardi e 800 milioni di anni di evoluzione ed è essenziale alla sopravvivenza dell'uomo. Infatti, dipendiamo dalla natura per molte risorse fondamentali, tra cui il cibo, i materiali da costruzione, il riscaldamento, le fibre tessili e i principi attivi dei medicinali. Inoltre, la natura provvede ad altre funzioni vitali, quali ad esempio l'impollinazione delle piante, la purificazione dell'aria, dell'acqua e del suolo, ecc. Oggi le attività umane rappresentano una grave minaccia per la biodiversità e mettono a repentaglio l'esistenza di numerose specie.

La distruzione e la frammentazione degli habitat, l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo, la pesca eccessiva, il sovrasfruttamento delle risorse, delle foreste e dei terreni, l'introduzione di specie aliene e l'emissione di quantità sempre maggiori di gas a effetto serra che provocano il cambiamento climatico, sono solo alcune delle cause di perdita della biodiversità.

## Biodiversità biologica

La Terra è popolata da un'incredibile quantità di esseri viventi diversi. Il termine che viene utilizzato per definire questa "folla" di organismi, che abitano ogni angolo del Pianeta e che si sono adattati anche agli ambienti più estremi è biodiversità o diversità biologica. La biodiversità misura la varietà di specie animali e vegetali nella biosfera ed è il risultato di lunghi processi evolutivi.

Gli elementi che costituiscono la biodiversità possono essere ricondotti a tre diversi livelli:

- livello genetico;
- livello di specie;
- livello di ecosistema.

**Biodiversità genetica** La diversità genetica si riferisce alle differenze del patrimonio genetico all'interno di una specie. Le caratteristiche morfologiche, cioè le caratteristiche visibili degli organismi viventi, come ad esempio il colore degli occhi e del pelo nei gatti, sono esempi di varietà a livello di geni all'interno di ogni singola specie.

**Biodiversità di specie** Quando si parla però di biodiversità, ci si riferisce generalmente alla biodiversità di specie, cioè alla diversità delle diverse specie in un determinato ambiente, dove per specie si intende un gruppo di organismi che si possono incrociare tra di loro dando una prole feconda. La biodiversità di specie può essere misurata attraverso il numero di specie in una data area (ricchezza di specie), il numero di individui di ogni specie in un luogo (abbondanza di una specie) e attraverso il rapporto evolutivo tra specie diverse (diversità tassonomica). Ad esempio, un uomo e uno scimpanzé hanno in comune il 98% dei geni, ma come tutti noi ben sappiamo, hanno caratteristiche che li rendono ben distinguibili l'uno dall'altro. Alcune zone del Pianeta hanno una ricchezza di specie maggiore di altre: all'equatore, ad esempio, c'è il più alto numero

di specie, che decresce andando verso i poli. Nell'oceano si trovano tante specie diverse in prossimità delle coste più che negli abissi.

**Biodiversità di ecosistemi.** La varietà di ambienti in una determinata area naturale è l'espressione della biodiversità a livello di ecosistemi, ossia considera le differenze che ci sono, ad esempio, tra una foresta temperata del Sud America e una foresta di mangrovie all'equatore.

### A cosa serve la biodiversità

Ogni specie ha una funzione particolare all'interno di un ecosistema. Alcune specie possono catturare energia sotto varie forme: ad esempio possono produrre materiale organico, contribuire al sistema nutritivo dell'ecosistema, controllare l'erosione del suolo, proteggere dall'inquinamento atmosferico e regolare il clima. Gli ecosistemi contribuiscono al miglioramento della produzione di risorse, come ad esempio, la fertilità dei suoli, l'impollinazione delle piante e la decomposizione di vegetali e animali. Forniscono anche veri e propri servizi come: la purificazione dell'aria e dell'acqua, la moderazione del clima e il controllo della pioggia o della siccità e di altri disastri ambientali. Ovviamente tutte queste importanti funzioni sono fondamentali per la sopravvivenza umana. Più un ecosistema è vario, cioè con maggior biodiversità, più è resistente agli stress ambientali. La perdita anche solo di una specie, spesso, può provocare una diminuzione nella capacità del sistema di mantenersi in caso di degrado. La biodiversità è come un grande serbatoio da cui l'uomo può attingere per ricavare cibo, prodotti farmaceutici e addirittura cosmetici. Questo aiuta a capire meglio l'importanza della conservazione della biodiversità, soprattutto per quanto riguarda l'agro biodiversità, cioè la diversità delle produzioni agricole. Questa rappresenta una quantità innumerevole di piante che servono a nutrire e curare gli esseri umani. La si trova nell'immensa varietà di colture e specie animali con caratteristiche nutrizionali specifiche, in razze di bestiame che si sono adattate ad ambienti ostili, negli insetti impollinatori e nei microrganismi che rigenerano il suolo agricolo.

La biodiversità è "l'assicurazione" sulla vita del nostro Pianeta e quindi si deve conservare ad ogni costo, perché costituisce un patrimonio universale che può offrire vantaggi immediati all'uomo.

L'importanza economica della biodiversità per l'uomo si può riassumere in questi punti:

- La biodiversità offre cibo: raccolti, selvicoltura, bestiame e pesce.
- La biodiversità ha un'importanza fondamentale per la medicina. Tantissime specie di piante sono utilizzate per scopi medicinali sin da antichissimi tempi. Un esempio è il chinino, estratto dell'albero della china (*Cinchona calisayae C. officinalis*) che viene impiegato per la lotta contro la malaria. Inoltre, alcuni studiosi ritengono che il 70% delle medicine anticancro provenga da piante della foresta tropicale. Sembra che su 250.000 specie di piante conosciute, solo 5.000 siano state studiate per le possibili applicazioni mediche.

- La biodiversità ha un notevole ruolo anche nell'industria per la produzione di fibre tessili, legno per costruzioni e produzione di energia. Molti prodotti industriali si ottengono grazie alla biodiversità: lubrificanti, profumi, carta, cere, gomme, tutti derivati da piante; ma anche prodotti di origine animale come lana, seta, cuoio, pelli, ecc.
- La biodiversità è fonte di ricchezza anche nel settore turistico e delle attività ricreative: la natura selvatica e la presenza di animali, infatti, attira ogni anno migliaia di turisti da tutto il mondo.

### Il valore della biodiversità

A causa della crescita di popolazione umana, della produzione e del consumo, gli ecosistemi naturali del nostro pianeta sono stati sottoposti negli ultimi due secoli ad un impressionante impoverimento della biodiversità. Le attività umane hanno aumentato il tasso di estinzione naturale e ci si attende che il cambiamento climatico in atto peggiori ulteriormente la situazione. La biodiversità è importante oltre che come valore per sé, anche perché contribuisce al benessere umano: le componenti vegetali e la fauna delle foreste sono un'importante fonte alimentare per molte popolazioni locali, sono fonte di principi attivi (25% medicine), contribuiscono ad elevare il reddito e la libertà di scelta delle popolazioni locali, hanno una notevole importanza nelle relazioni sociali e nella conservazione del patrimonio culturale.

**Definizione di servizi ecosistemici.** Secondo la definizione data dal *Millennium Ecosystem Assessment* (MA, 2005), i servizi eco sistemici, dall'inglese "ecosystem services", sono "i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano". Il *Millennium Ecosystem Assessment* descrive quattro categorie di servizi eco sistemici:

- supporto alla vita (come ciclo dei nutrienti, fotosintesi clorofilliana, formazione del suolo e produzione primaria);
- approvvigionamento (come la produzione di cibo, acqua potabile, materiali come il legno o combustibile);
- regolazione (come regolazione del clima e delle maree, assesto idrogeologico, depurazione dell'acqua, riciclo dei rifiuti, impollinazione e barriera alla diffusione di malattie);
- valori culturali (fra cui quelli estetici, spirituali, educativi e ricreativi).

### I servizi degli ecosistemi

Vediamo ora in dettaglio i principali servizi forniti dagli ecosistemi:

**Regolazione dell'atmosfera:** gli ecosistemi regolano la composizione chimica dell'atmosfera grazie a scambi gassosi di ossigeno e anidride carbonica. Ad esempio, ogni albero produce in media 20-30 litri di ossigeno al giorno. Una foresta tropicale vergine produce 28 t di ossigeno per ettaro per anno, pari ad un totale di 15.300 milioni di tonnellate l'anno.

**Regolazione del clima:** la biodiversità regola anche le condizioni che determinano il clima, come la temperatura, i venti, le precipitazioni, la formazione delle nuvole, ecc. In particolare, ad

esempio, le foreste aiutano a sottrarre biossido di carbonio dall'atmosfera e lo trasformano attraverso la fotosintesi in carbonio, che poi "immagazzinano" sotto forma di legno e vegetazione. Gli alberi sono costituiti per circa il 20% del loro peso da carbonio e l'intera biomassa forestale agisce come un "serbatoio di assorbimento del carbonio". La distruzione delle foreste è una delle principali cause del rilascio di carbonio in atmosfera.

**Protezioni da eventi catastrofici:** la vegetazione contribuisce a mantenere gli eventi catastrofici come uragani, inondazioni, frane, dissesto idrogeologico, ecc.

**Regolazione del ciclo dell'acqua:** gli ecosistemi controllano i flussi idrogeologici. Il ciclo dell'acqua che passa attraverso tutti gli ecosistemi permette il suo utilizzo attraverso l'evaporazione, la condensazione, le precipitazioni, le infiltrazioni e flussi di superficie e sotterranei. La struttura delle radici delle piante di un bosco mantiene compatto il terreno e la materia organica vegetale in decomposizione si combina con i minerali, formando una sorta di gigantesca spugna che, seguendo un ritmo lento e regolare, rilascia l'acqua nelle aree circostanti. Un grande albero della giungla può liberare in un giorno nell'atmosfera circa 760 litri di acqua in vapore, in particolare un mezzo ettaro di giungla primaria libera circa 75.000 litri, 20 volte più di un'analoga superficie del mare.

**Approvvigionamento idrico:** i fiumi, i laghi e le falde sotterranee sono un serbatoio per l'acqua dolce, indispensabile per la vita.

**Controllo dell'erosione:** la vegetazione impedisce la perdita di terreno dovuto alle piogge e al vento e permette la stabilità del suolo. I processi di erosione accelerata possono comportare dissesto idrogeologico e instabilità dei versanti.

**Formazione del suolo:** lo scambio tra il substrato organico, il clima e alcuni organismi come lombrichi, muschi, licheni e batteri, insieme a processi fisici, chimici e biologici permettono la formazione del suolo.

**Ciclo dei nutrienti:** è il complesso di processi naturali che rende disponibile di nuovo ogni sostanza indispensabile per la vita come l'ossigeno, il carbonio, l'azoto e l'acqua.

**Riciclo dei rifiuti:** gli ecosistemi sono in grado di assorbire le sostanze di rifiuto e depurare l'ambiente. Quando vengono immesse in natura sostanze e materiali prodotti dall'uomo che non sono biodegradabili o sono persistenti, questa capacità viene meno.

**Impollinazione:** il vento, l'acqua e moltissimi organismi animali permettono la fecondazione delle piante e quindi la produzione di cibo e materiali vegetali utili all'uomo.

**Regolazione degli equilibri biologici:** tutti gli esseri viventi hanno un rapporto di relazione stretta tra di loro come ad esempio preda-predatore, che premette la vita sulla Terra.

**Rifugi:** molti habitat rappresentano un rifugio e un luogo di protezione per moltissime specie, soprattutto durante la riproduzione e questo può influenzare altri servizi come la "regolazione degli equilibri biologici" e la produzione di cibo.

**Produzione di cibo:** la piramide alimentare è un chiaro esempio di produzione di cibo. Ogni specie può diventare cibo per un'altra. A partire dalle piante che grazie alla fotosintesi sono in grado di produrre sostanze nutrienti per tutte le altre specie.

**Produzione di materie prime:** le specie viventi sono una risorsa insostituibile per l'uomo di

materie come legno, fibre e combustibili fossili.

**Variabilità biologica:** la biodiversità è basata sull'enorme numero di specie esistenti e sulla loro variabilità genetica. Questo permette all'uomo di avere a disposizione sostanze naturali, principi attivi, razze domestiche e *cultivar*.

**Ricreativo:** l'uomo sfrutta gli ecosistemi come luogo per attività ricreative, turistiche e sportive. Questa funzione, quindi, è fondamentale per gli equilibri psico-fisici dell'uomo.

**Culturale:** la biodiversità è stimolo in campo scientifico, artistico, spirituale ed emotivo.

## Adattamento e mimetismo

Gli ecologi ritengono che ogni animale abbia la propria "professione", che consiste nel trovare la perfetta corrispondenza tra la specie e la propria nicchia ecologica (ovvero la posizione di ogni specie all'interno di un ecosistema). Sarebbe assurdo pensare di trovare un organismo che non sia "adattato" alla propria nicchia ecologica, la pena per questo sarebbe, infatti, la rapida estinzione. Con il termine **adattamento** si intende qualunque struttura, processo fisiologico o comportamento che rende un individuo, animale o vegetale, più "adatto" a sopravvivere e a riprodursi rispetto agli altri individui della stessa specie. Con adattamento si intende anche il processo evolutivo con il quale si consolida un nuovo carattere tramite la selezione naturale. Un adattamento può aumentare l'efficienza nel trovare o utilizzare alcune risorse fondamentali come la luce, l'aria, il cibo; oppure permette di sopportare determinate condizioni come le alte o basse temperature, l'assenza di luce o aiutare nelle capacità difensive.

### Lo squalo: una macchina perfetta!

Esempi incredibili di adattamento si trovano in particolare negli organismi marini, che devono vivere in un contesto come l'acqua. Ti sarà capitato di guardare con la maschera sott'acqua e sicuramente ti sarai accorto di quanto sia difficile vedere lontano, la visibilità, infatti, in mare dipende da tanti fattori, quali: la temperatura dell'acqua, il fondale, gli organismi planctonici o la sospensione di vari elementi. Immagina ora di vivere in questo strano ecosistema e di essere un grosso predatore che deve procurarsi il cibo. Nelle profondità marine penetra pochissima luce e spesso la sospensione di vari organismi non permette di vedere chiaramente, ma tu sei uno squalo affamato in cerca di una gustosa preda. È tutto molto scuro, eppure ti accorgi che è lì, la tua preda desiderata e con un balzo fulmineo te la ritrovi tra le fauci! Gli occhi di sicuro non bastano per essere un predatore efficiente, e quindi la natura ha dovuto "inventarsi" strategie di adattamento davvero particolari per poter sopravvivere. Lo squalo, infatti, ha due sensi in più rispetto a noi umani: l'organo della linea laterale e le ampolle del Lorenzini. La **linea laterale** è un organo di senso costituito da una serie di canalini disposti lungo i fianchi, sotto la superficie cutanea, contenenti cellule sensoriali cigliate, sensibili ai movimenti dell'acqua intorno al corpo provocati da onde, prede o predatori. Questo organo, quindi, consente allo squalo di individuare oggetti in movimento (anche senza vederli!) e di localizzarli con notevole precisione. Ogni corpo in movimento in acqua produce, infatti, vibrazioni, che si trasmettono nell'ambiente allargandosi

come gli anelli concentrici che si formano sulla superficie di un lago dopo che è caduto un sasso. Queste vibrazioni sono diverse a seconda delle dimensioni dell'animale e del suo stato di salute. È questo il motivo per cui gli squali quasi magicamente compaiono in pochi secondi quando si cattura o si ferisce un pesce! L'adattamento dello squalo alla vita acquatica, però non finisce qui, infatti possiede un altro importante organo di senso: le **Ampolle del Lorenzini**. Questo organo è costituito da minuti forellini nella regione del capo, con ampolle piene di un gel conduttore, collegato con terminazioni nervose. Le cellule sensoriali sono in grado di distinguere campi elettrici debolissimi generati dagli altri animali a piccole distanze (20-30 cm, qualche metro al massimo). Ogni organismo vivente, infatti, è in grado di emettere un potenziale elettrico (l'elettrocardiogramma o l'encefalogramma si basano proprio su questo fenomeno). Grazie a questo particolarissimo organo, lo squalo, quindi, si trasforma in una specie di "metal detector" capace di localizzare campi magnetici emessi da una preda, che anche se perfettamente mimetizzata o nascosta, non può certo inibire l'elettricità del suo corpo. Per questo motivo nemmeno una sogliola perfettamente nascosta sotto la sabbia è al sicuro! Le ampolle del Lorenzini sono un organo così sensibile da poter recepire campi magnetici dai 0,01 ai 0,0005 microvolt per centimetro, significa che una batteria per noi completamente scarica, per uno squalo potrebbe essere un'enorme fonte di energia.

### **Mammiferi marini: perfetti apneisti**

Quanto tempo riesci a trattenere il respiro? Se sei bravo forse arrivi anche a un minuto o due, pensa che invece alcuni animali marini riescono ad arrivare anche ad una ora o più. È il caso dei cetacei, che, essendo mammiferi, respirano con i polmoni e sono costretti a salire in superficie per respirare esattamente come noi umani. Particolari meccanismi, però, li aiutano a prolungare al massimo l'apnea (cioè la capacità di trattenere il respiro), soprattutto nelle specie, come il Capodoglio, che si nutrono di calamari giganti che si trovano a grandi profondità. Il Capodoglio, infatti, può raggiungere profondità superiori ai 2.000 metri (un subacqueo in un'immersione ricreativa con bombole di aria arriva in genere non oltre i 40 metri di profondità) e apnee della durata di due ore. Hanno un'alta densità di emoglobina (proteina presente nei globuli rossi che permette il trasporto dell'ossigeno) nel sangue e di mioglobina (proteina presente nei muscoli capace di immagazzinare l'ossigeno) nei muscoli: una quantità alta di queste proteine significa, dunque, molto più ossigeno immagazzinato e quindi più lunga risulterà la capacità di trattenere il respiro. Questi mammiferi marini riescono addirittura a rallentare il battito del cuore e a tagliare fuori dal circolo sanguigno gli organi meno importanti, in modo da portare ossigeno dove c'è più bisogno come ad esempio al cervello.

### **Tutti dal barbiere: le stazioni di pulizia**

Vivere in acqua non significa necessariamente essere puliti! Per fortuna esistono organismi marini che nel corso dell'evoluzione si sono trasformati in veri e propri "pulitori" di altri pesci. Questi animali vivono in un luogo chiamato "stazione di pulizia", dove altri pesci stazionano per poter essere completamente ripuliti da parassiti esterni e da resti di cibo come se fossero dal

barbiere. Quella che si instaura in questi luoghi è una simbiosi, poiché entrambe le parti ottengono un vantaggio: sollievo per i “clienti”, che evitano inoltre di ammalarsi, e cibo per il “barbiere”. In questi luoghi particolari vivono pesci chiamati pulitori che hanno “imparato” una danza che li contraddistingue dagli altri, oltre ad avere una livrea piuttosto riconoscibile: appena un cliente si avvicina, il pulitore inizia a dimenarsi usando solo le pinne pettorali, in modo da segnalare il suo intento al cliente ed evitare di diventare preda di pesci più grandi. Qui vivono anche gamberetti pulitori che hanno la stessa funzione di “barbieri” e anche loro hanno colorazioni particolari e danzano per farsi riconoscere. I pesci che necessitano di pulizia, una volta riconosciuti i loro barbieri, rimangono perfettamente immobili mentre usufruiscono dei servizi e aprono bocca e branchie per consentire l’accesso nelle zone più importanti. Vengono così rimossi i resti dell’ultimo pasto e parassiti che incrostano branchie e pelle. Spesso i “negozi di barbiere” sono luoghi facilmente riconoscibili per il loro particolare aspetto: una grossa madrepora solitaria in mezzo alla barriera corallina, un grande corallo piatto. I clienti memorizzano il luogo e si presentano ogni volta che hanno necessità, senza mai lasciare una mancia!

### Mimetismo

Se un soggetto si muove, l'occhio riesce a percepirlo grazie a diversi indizi correlati alla capacità visiva di chi segue l'azione: anche un’ombra che passa velocissima riesce a lasciare un segno sulla retina, consentendo di coglierne l'origine. Quando invece non c’è alcun movimento, l'occhio riesce a percepire solo una forma differente rispetto allo sfondo colorato. L'istinto di caccia è attivato, appunto, da determinate “immagini di ricerca”, cioè forme e colori che stimolano immediatamente la predazione, tutto quello che non rientra in queste immagini, non suscita alcun interesse. Da qui si intuisce l'importanza del mimetismo nel mondo animale, come un particolare esempio di adattamento all'ambiente: prede e predatori hanno, infatti, dovuto “inventarsi” una strategia per poter aumentare le possibilità di catturare prede o scappare da possibili predatori.

### L'abito fa il pulitore

Nelle stazioni di pulizia a cui abbiamo accennato sopra, si trova spesso anche uno strano pesce che si confonde con i Labridi pulitori. Questo pesce appartiene, invece, alla famiglia dei Blennidi: ha le stesse dimensioni di un pesce pulitore, la medesima livrea, si muove nello stesso identico modo e imita alla perfezione persino la “famosa” danza del pulitore, ma a differenza di quest’ultimo possiede una potente dentatura che gli ha valso il nome di *blennide dai denti a sciabola*. Tutti quei pesci che già conoscono il pesce pulitore e assumono l'amichevole atteggiamento di richiesta di pulizia anche di fronte a questo “perfetto bugiardo”, avranno una terribile sorpresa! L'imitatore, infatti, si avvicina al pesce che desidera essere pulito e con un colpo secco stacca con un morso un pezzo di pinna del mal capitato e la ingoia. Il pesce ferito, immediatamente si gira, ma il falso pulitore, come un attore professionista, rimane immobile, così da sembrare perfettamente innocente e così “ingannando” si salva dall'aggressione.



### Due teste sono meglio di una sola

La superficie del corpo di alcuni pesci può presentare colorazioni molto varie, spesso estremamente vivaci come nelle specie tropicali, abitanti delle barriere coralline. Lo scopo della colorazione è quello di evitare di venire individuati da prede o da predatori. Questo obiettivo viene raggiunto con colorazioni mimetiche o con strumenti quali i **“falsi occhi”** od **ocelli** che confondono i predatori. In particolare, gli ocelli sono macchie scure che ricordano vagamente un occhio, come quelli che si trovano nei pesci farfalla, per trarre in inganno i predatori e sono generalmente presenti nella zona della coda. I predatori, infatti, sferrando l'attacco sulla coda che scambiano invece per la testa, feriscono l'animale nella zona meno delicata del corpo, consentendo al pesce nel frattempo di fuggire.

### Campione di travestimento

In alcuni casi l'animale può addirittura imitare la forma degli elementi inanimati presenti nell'ambiente in cui vive e anche il colore del substrato. Campione di mimetismo è sicuramente il polpo, mollusco cefalopode (che non deve essere confuso con il polipo che è quello del corallo!). Il polpo ha evoluto sistemi mimetici molto sofisticati, infatti, è capace di mutare i toni e l'intensità dei propri colori grazie a particolari cellule a forma di stella, chiamate cromatofori. Queste cellule contraggono o dilatano i pigmenti che vi si trovano all'interno, a seconda degli stimoli che l'animale percepisce, in questo modo possono regolare l'intensità cromatica della pelle. Questo invertebrato è capace anche di confondersi addirittura con le rocce vicine, imitando alla perfezione i rilievi appuntiti della zona in cui si trova. Una volta mimetizzato, può tranquillamente catturare le prede di cui si nutre, indisturbato.

### Mangiami e te ne pentirai!

La caratteristica che contraddistingue i nudibranchi, piccole lumachine marine prive di conchiglia, è sicuramente la varietà di colori e disegni dei loro manti, varietà che non ha rivali nel mondo animale. Fino a qualche anno fa si credeva che quei colori aiutassero i nudibranchi a riconoscere i membri della loro stessa specie, in seguito invece si è scoperto che questi molluschi non sono in grado neanche di distinguere le forme, figuriamoci i colori. Diventa ancora più complicato capire quale possa essere il significato di quei colori sgargianti se si pensa che una simile livrea fa risaltare ancora di più un animaletto dall'apparenza così indifesa e quindi può aumentare la possibilità di essere intercettato e catturato da un predatore. La colorazione vivace in questo caso è sintomo di pericolo: i predatori che si cibano di un nudibranco vengono, infatti, colpiti dalle cellule urticanti che il mollusco è in grado di accumulare nelle estroflessioni dell'intestino e che derivano dai polipi del corallo di cui la specie si nutre. Una volta sputata la preda urticante, il predatore si ricorderà per il resto della vita che a quei colori corrisponde cibo davvero immangiabile!

## Perdita di biodiversità

La causa principale della perdita di biodiversità è da attribuire all'influenza dell'uomo sull'ecosistema terrestre a livello globale. L'uomo, infatti, ha alterato profondamente l'ambiente modificando il territorio, sfruttando le specie direttamente, ad esempio tramite la pesca e la caccia, cambiando i cicli biogeochimici e trasferendo specie da un luogo all'altro del Pianeta.

Le minacce alla biodiversità si possono riassumere in questi principali punti:

- **Alterazione e perdita degli habitat:** la trasformazione delle aree naturali determina non solo la perdita delle specie vegetali, ma anche la riduzione delle specie animali a esse associate.
- **Introduzione di specie esotiche e di organismi geneticamente modificati:** specie originarie di una data area, introdotte in nuovi ambienti naturali, possono portare a diversi scompensi nell'equilibrio ecologico.
- **Inquinamento:** l'attività umana influisce sull'ambiente naturale producendo effetti negativi diretti o indiretti che alterano i flussi energetici, la costituzione chimico-fisica dell'ambiente e l'abbondanza delle specie.
- **Cambiamenti climatici:** ad esempio, il riscaldamento della superficie terrestre incide sulla biodiversità perché mette a rischio tutte le specie adattate al freddo sia per latitudine (specie polari) sia per altitudine (specie montane).
- **Sovrasfruttamento delle risorse:** quando l'attività di cattura e di raccolta (caccia, pesca, raccolti) di una risorsa naturale rinnovabile in una data area è eccessivamente intensa, la risorsa stessa rischia di esaurirsi, come, ad esempio, sta accadendo per sardine, aringhe, merluzzo, tonno e per molte altre specie che l'uomo cattura senza lasciare il tempo agli organismi di riprodursi.

### Alterazione e perdita degli habitat

Una delle principali minacce per la sopravvivenza delle specie è l'alterazione, la perdita e la frammentazione dei loro **habitat**. L'uomo, infatti, ha profondamente modificato il territorio a seguito della forte crescita demografica, dello sviluppo industriale, dell'espansione della rete dei trasporti e dell'industrializzazione dell'agricoltura e della pesca. Un esempio delle conseguenze dell'alterazione degli habitat si ha nel Mediterraneo. La *Posidonia oceanica* è una pianta marina **endemica** del Mediterraneo, che forma sui fondali sabbiosi delle praterie sommerse, che costituiscono una componente fondamentale dell'equilibrio e della ricchezza dell'ambiente litorale costiero. Questa pianta è di grandissima importanza ambientale, infatti, un metro quadrato di prateria è in grado di produrre ogni giorno da 10 a 15 litri di ossigeno. Inoltre, la prateria ospita un'elevata variabilità biologica sia vegetale sia animale (400 specie vegetali e circa 1.000 specie animali), infatti, molti animali vi trovano cibo e riparo. Un'altra importante funzione della Posidonia è quella di protezione del litorale, di cui garantisce la stabilità, riparandola dalle correnti e dalle onde. È stato calcolato che la regressione di un solo metro di prateria, può portare alla perdita di circa 15-18 metri di litorale sabbioso. Tra le principali cause di minaccia per le praterie di Posidonia si trova l'attività di pesca con reti a strascico che strappa le piante mettendo

a nudo il substrato, difficilmente poi ri-colonizzabile dalla pianta stessa. Se la prateria scompare, gli effetti principali riguardano: la perdita di biodiversità, l'alterazione della rete trofica, la riduzione della produttività con conseguente danno alla pesca stessa, l'alterazione della metabolizzazione dei carichi trofici, l'aumento dell'erosione costiera e la conseguente riduzione della qualità ambientale.

Nell'ultimo secolo le modificazioni del territorio hanno riguardato soprattutto l'aumento di superfici per l'agricoltura e l'allevamento, la crescita delle aree urbane, lo sviluppo delle reti stradali e delle relative infrastrutture, la costruzione di impianti idroelettrici e delle opere idrauliche, lo sfruttamento dei giacimenti del sottosuolo e l'utilizzo per la pesca di imbarcazioni più potenti e reti più efficaci. A causa di queste modifiche, gli ambienti naturali vengono alterati, distrutti e suddivisi, causando la perdita e la divisione in piccole parti degli habitat. L'importanza della perdita di habitat è sicuramente intuitiva, mentre il concetto di “**frammentazione**” è un po' più difficile da comprendere. Per frammentazione di habitat si intende una divisione del territorio in diverse aree più piccole che possono rimanere in qualche misura connesse tra di loro o essere totalmente isolate. La conseguenza di questo porta alla suddivisione delle popolazioni distribuite in quella data area che risultano, quindi, meno consistenti di quella originaria. Le popolazioni diventano, per questo, più vulnerabili agli stress esterni, alle modificazioni climatiche, al disturbo antropico, a epidemie e al deterioramento genetico dovuto agli incroci tra individui “imparentati”. Ad esempio, si calcola che ogni anno circa un milione di esemplari di anfibi in Lombardia venga travolto dal traffico automobilistico. In particolare, le specie più interessate da questo problema, sono le rane verdi (*Rana kl. esculenta*) e il rospo comune (*Bufo bufo*). Quando questi animali si spostano verso i siti di riproduzione, sono costretti ad attraversare numerose strade asfaltate che in Lombardia spesso circondano i corsi d'acqua. Gli adulti riproduttori, quindi, vanno incontro a uno sterminio di massa a causa del loro cammino lento e goffo durante il crepuscolo o le ore notturne, ancor prima di aver deposto le uova. È dimostrato che l'impatto stradale può causare l'estinzione di queste popolazioni di anfibi.

### Introduzione di specie esotiche

Spesso viene trascurato un fattore molto importante: l'introduzione di specie **alloctone**, cioè specie che sono originarie di altre aree geografiche e che, quindi, non si sono adattate, attraverso lunghi processi di selezione naturale, al nuovo ambiente in cui vengono inserite. È stato calcolato che circa il 20% dei casi di estinzione di uccelli e mammiferi è da attribuirsi all'azione diretta di animali introdotti dall'uomo. Il motivo di questa estinzione può essere attribuito a diverse cause: alla competizione per le risorse limitate, alla predazione da parte della “nuova” specie, alla diffusione di nuove malattie e ai danni che le specie introdotte possono causare alla vegetazione naturale, alle coltivazioni e alla zootecnia. Un esempio del problema in Europa è dato dall'introduzione dello scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis*) di importazione nordamericana, che sta sostituendo lo scoiattolo rosso europeo (*Sciurus vulgaris*). Anche la tartaruga dalle orecchie rosse (*Trachemis scripta elegans*) è stata importata in Italia dagli Stati Uniti come animale da compagnia, ma quando le persone hanno iniziato a liberarle negli stagni (perché diventate troppo

grandi) hanno innescato un meccanismo di competizione tra la tartaruga americana e quella europea (*Emys orbicularis*). Un altro problema che causa la perdita di biodiversità è da attribuire all'introduzione nell'ambiente di **organismi geneticamente modificati (OGM)**, detti anche **transgenici**. Un OGM è un organismo nel cui corredo cromosomico è stato inserito, grazie a tecniche di ingegneria genetica, un gene estraneo preso da un organismo di specie diversa. In questo modo si possono dare le caratteristiche desiderate al nuovo organismo: ad esempio alcuni vegetali possono diventare resistenti ad erbicidi o a insetti nocivi, alcuni animali allevati sono più produttivi o più resistenti alle infezioni. Sulla potenziale dannosità degli OGM è in corso un acceso dibattito tra chi ritiene che i vantaggi per la medicina e per la società siano maggiori rispetto ai possibili effetti sull'ambiente e chi afferma che si sappia troppo poco per poterli utilizzare e che l'ambiente risentirà dell'inquinamento genetico di specie naturali con numerose conseguenze: la trasmissione involontaria di resistenza agli erbicidi in piante infestanti, l'evoluzione di parassiti più resistenti, l'aumento dell'uso di erbicidi, la scomparsa di specie di insetti e, di conseguenza, la perdita di biodiversità. Esempio di OGM si trovano in due particolari piante: il mais e la soia. Nel mais la resistenza agli insetti nocivi viene raggiunta inserendo il gene Bt del batterio *Bacillus thuringiensis*. Questo batterio, che vive nel terreno, produce una proteina che diventa tossica solo nell'intestino dell'insetto e ne determina la morte. La proteina non è tossica per l'uomo o per altri animali, infatti, prima dell'invenzione di queste sofisticate tecniche di ingegneria genetica, veniva utilizzata come insetticida naturale, in particolare in Canada per proteggere le foreste dall'attacco degli insetti. Questa tecnologia consente nelle piante di mais di ridurre gli insetti dannosi e la contaminazione da parte di batteri, virus e funghi che possono produrre **micotossine** cancerogene. Questa stessa tecnica viene applicata alla soia per renderla resistente agli **erbicidi**, in particolare al **glifosato** e al **glifosinato**, erbicidi biodegradabili innocui per l'uomo e gli animali, ma capaci di uccidere tutte le piante. In questo modo si possono sterminare tutte le piante infestanti senza ulteriori trattamenti con prodotti altamente dannosi per l'uomo e l'ambiente.

### L'estinzione è per sempre

L'estinzione è un processo evolutivo che porta alla scomparsa di una specie o di una popolazione. Quando una specie si estingue, tutto il suo patrimonio genetico è perso per sempre. Una specie può con l'evoluzione diventare un'altra per adattarsi a piccoli cambiamenti ambientali o a causa di mutamenti casuali nel suo patrimonio genetico. Questo processo è detto **speciazione**, cioè nascita di una nuova specie. Sia la speciazione, sia l'estinzione fanno parte del processo evolutivo naturale degli esseri viventi. Di per sé quindi l'estinzione naturale di una specie non va interpretata come un evento negativo (né ovviamente come un evento positivo), ma deve essere considerata semplicemente per ciò che è, ovvero un'espressione dell'evoluzione biologica. Le grandi estinzioni della storia, infatti, sono state accompagnate dalla formazione di nuove specie che hanno dato continuità e vigore alla diversità della vita. Normalmente si distinguono due tipologie di estinzioni. Vi sono infatti le estinzioni "**di fondo**", che corrispondono a quella lenta e per noi impercettibile tendenza del mondo vivente a trasformarsi in modo costante. Vi sono poi

le estinzioni “**episodiche**”, che riflettono le massicce e concomitanti morie di specie che vengono scatenate da rapide alterazioni dell’ambiente. In generale, le estinzioni che hanno contribuito maggiormente ai drastici mutamenti del quadro floristico e faunistico della storia terrestre sono state quelle del secondo tipo. Alcuni eventi estremi che si sono verificati su ampia scala nel corso delle ere geologiche, come i cambiamenti del clima o gli impatti del nostro pianeta con comete e asteroidi, si sono tradotti in perturbazioni ambientali così radicali da non dare molte possibilità di scampo a una moltitudine di organismi. In diversi momenti della storia della Terra, questi fenomeni hanno rappresentato dei fattori limitanti molto severi per la sopravvivenza delle specie, arrivando talora a decimare la biodiversità di intere regioni geografiche e determinando le cosiddette “**estinzioni di massa**”. Gli studiosi di paleontologia hanno scoperto cinque grandi fenomeni di estinzioni di massa negli ultimi 500 milioni di anni, tra cui quello famoso che ha portato all’estinzione di tutti i dinosauri della Terra. Durante queste grandi estinzioni si pensa che siano andati persi dal 75% al 95% del numero delle specie esistenti. Oggi però il tasso di estinzione non è ritenuto naturale, ma sembra che la causa principale sia proprio l’uomo, che causerà, secondo alcuni scienziati, una sesta estinzione di massa. Infatti, secondo l’**IUCN** (Unione Mondiale per la Conservazione) circa il 23% dei mammiferi e il 12% degli uccelli sono considerati minacciati. Molte sembrano essere le cause che portano a questa veloce estinzione di massa, ma tutte imputabili all’uomo:

- crescita continua della popolazione umana con uno stile di vita non sostenibile;
- aumento delle aree urbane;
- aumento della produzione di rifiuti e sostanze inquinanti;
- aumento delle specie aliene non autoctone;
- cambiamenti climatici conflitti internazionali.

### **Il lupo dal marsupio scomparso**

Il tilacino, chiamato anche lupo marsupiale, era il più grosso dei recenti marsupiali carnivori. I tilacini erano diffusi in tutta l’Australia e in Nuova Guinea, ma gli ultimi furono confinati in tempi storici in Tasmania, dove ora sono estinti. Il tilacino assomigliava ad un cane con le strisce, ma poteva sedersi sulle zampe posteriori e sulla coda come un canguro a spiccava agili salti di 2-3 metri. Ai tempi della colonizzazione europea, il tilacino viveva in Tasmania ed era diffuso soprattutto nelle aree vicino alle foreste. Probabilmente cacciava di notte nei prati, mentre di giorno riposava nascosto nelle foreste. L’estinzione di questo curioso animale sembra sia dovuta a diverse cause, tra cui la conseguenza della competizione instaurata con il dingo, ma non solo.

Già ai tempi della colonizzazione europea, il lupo dal marsupio si fece la triste reputazione di “predatore di pecore”. Dal 1830 furono promesse ricompense per l’uccisione di questo animale fino al 1850. Nel 1888 il Governo della Tasmania riprese ad offrire ricompense per il suo sterminio e in pochi anni ne furono uccisi 2.268. Questo criterio con gli anni cadde in disuso e alla fine si pensò che un’epidemia avesse definitivamente estinto i tilacini. L’ultimo tilacino fu catturato nel 1933 nella Tasmania occidentale e morì nello zoo di Hobart nel 1936. Da allora molte ricerche

sono state fatte per trovare tracce della sopravvivenza del tilacino, ma senza alcun esito: nessuno vedrà mai più un tilacino vivo!

### **Alle radici del problema**

In termini puramente ecologici, ciò che provoca l'estinzione di una specie è la distruzione del suo habitat e l'impossibilità di trovarne un altro. Quando in un ambiente cambiano gran parte delle caratteristiche fisiche e chimiche con una rapidità eccessiva rispetto ai tempi dell'adattamento biologico, gli organismi che vi abitano muoiono, salvo il caso in cui riescano a migrare. Le cinque grandi estinzioni biologiche del passato sono state provocate da dinamiche ecologiche non dipendenti dall'impatto umano (anche per il fatto che la comparsa di Homo sapiens è notevolmente successiva) che hanno avuto proprio queste caratteristiche.

Per esempio, i biologi ritengono che le due estinzioni del tardo Ordoviciano e del tardo Devoniano siano state il risultato di un violento mutamento nelle condizioni del clima, mentre interpretano l'estinzione del tardo Cretaceo come l'effetto della collisione del nostro pianeta con uno o forse due grandi meteoriti: è noto che queste collisioni ebbero ripercussioni tali sugli equilibri biologici globali da determinare la scomparsa dei dinosauri e molti altri organismi. Attualmente però il pianeta sta sperimentando un fatto che in passato non si era mai verificato, almeno nella misura che oggi possiamo rilevare: una rapida scomparsa di specie dovuta proprio all'uomo. Gli scienziati ritengono che la velocità odierna di erosione della biodiversità sia paragonabile a quella che ha caratterizzato i grandi eventi di estinzione del passato, con l'unica differenza che questa volta la causa risiede nelle attività antropiche. Diversamente da quanto affermato a proposito delle cinque estinzioni storiche, allora, in questo caso si ha a che fare con un processo che, oltre ad avere ovvie implicazioni ecologiche, assume anche una valenza etica e culturale che non si può trascurare. Ci si chiede infatti se sia giusto che l'uomo dilapidi la ricchezza biologica del pianeta senza pensare alle sue responsabilità nei confronti della sopravvivenza della natura e delle generazioni umane future. Molti autori sostengono che la "crisi ecologica" che stiamo attraversando potrebbe avere conseguenze negative sulla qualità della nostra vita in tempi molto stretti, ed è ovvio che questa preoccupazione accenda riflessioni e discussioni non soltanto di carattere scientifico.

### **L'uomo e le altre specie**

Le modalità attraverso cui l'uomo si rende responsabile della scomparsa delle altre specie sono piuttosto differenti. Da questo punto di vista una responsabilità fondamentale deve essere addebitata all'impatto dell'agricoltura sull'ecologia terrestre. La conversione agricola del territorio, che ha sottratto superfici considerevoli alle foreste, alle praterie e agli ambienti umidi, ha semplificato in modo profondo l'antica struttura di biomi ed ecosistemi. Naturalmente queste alterazioni hanno avuto esiti differenziali in termini di estinzioni: nelle fasce tropicali e subtropicali, dove la biodiversità raggiunge i suoi valori più alti, gli esiti della conversione agricola del territorio sono stati molto più pesanti che a latitudini più elevate. Ma anche l'industrializzazione e l'urbanizzazione hanno giocato un ruolo chiave nell'estinzione delle specie.

In particolare, negli ultimi tre-quattro secoli, la crescita demografica umana ha registrato un tasso che in precedenza non si era mai verificato, e l'antropizzazione degli ambienti naturali che ne è derivata, con tutto ciò che ne è conseguito in termini di cementificazione, industrializzazione e deterioramento del territorio, ha modificato profondamente la fisionomia e la qualità ecologica degli habitat. Un altro fattore cruciale nell'attuale perdita di biodiversità risiede nel cambiamento climatico antropogenico. L'accumulo atmosferico di gas serra emessi dall'uomo, infatti, ha prodotto un aumento della temperatura globale che in molte regioni del pianeta sta già segnalando gravi alterazioni biologiche con fenomeni di estinzione documentati. L'origine delle estinzioni che si stanno registrando in tutto il mondo tuttavia non è recentissima. A causa (diretta o indiretta) dell'uomo si sono estinte diverse centinaia di specie animali e vegetali a partire da 400 anni fa. Si deve inoltre considerare che molte altre specie oggi possono sopravvivere solo grazie al loro allevamento in cattività o a programmi di conservazione. L'organizzazione **IUCN** (*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*) ciclicamente elabora la cosiddetta "lista rossa" degli organismi minacciati di estinzione, che attualmente comprende 12.500 specie ripartite nelle categorie "in pericolo critico", "in pericolo" e "vulnerabile". Tanto per fare un esempio, delle quasi 10.000 specie note di uccelli, oltre 1.000 rientrano in una delle tre categorie indicate sopra, il che significa che più del 10% dell'avifauna mondiale corre un rischio significativo di estinzione. Il problema, tuttavia, può assumere una connotazione ancora più preoccupante. Infatti, se da un lato molti organismi "a rischio" oggi si possono monitorare con relativa facilità e quindi si possono mettere in atto misure efficaci per la loro protezione, dall'altro esiste tutto un universo di organismi non facilmente controllabili che, per le loro dimensioni microscopiche, per le loro abitudini, o per il semplice fatto che non sono ancora stati scoperti, sfuggono a ogni valutazione sul loro stato di conservazione. La puntualizzazione è importante perché la maggior parte della biomassa del pianeta probabilmente è concentrata proprio in questi organismi, che a loro volta giocano un ruolo indispensabile agli equilibri degli ecosistemi.

### Il peso umano sulla natura

Tanto per rendersi conto del peso che la nostra specie esercita sull'ecosistema globale, si consideri che l'area complessiva della Terra è di circa 51 miliardi di ettari. Di questa superficie le terre emerse occupano poco più di 14 miliardi di ettari che, secondo calcoli effettuati dalla **FAO** (*Food and Agriculture Organization*), andrebbero a loro volta ripartiti in:

- 2 miliardi di ettari di aree coltivate ed edificate;
- 3,4 miliardi di ettari di pascoli permanenti e praterie;
- 3,8 miliardi di ettari di ambienti forestali e boschivi;
- 5 miliardi di ettari di suoli ghiacciati, tundre, deserti e ambienti umidi.

È evidente quindi che per la produzione di cibo, per lo sfruttamento e l'estrazione di risorse, e per lo smaltimento dei rifiuti umani, si deve necessariamente fare i conti con la superficie ancora disponibile. Questo è un passo obbligato, perché il pianeta ha una superficie idonea e una capacità di produrre risorse certamente molto elevate, ma non infinite. È stato calcolato che

l'umanità, agli attuali livelli di pressione demografica, dispone di circa 2,3 ettari di territorio bioprodotivo pro-capite (la quota media di terra disponibile per ricavarne cibo), includendo nel calcolo sia la frazione di terraferma per l'agricoltura e l'allevamento, sia la frazione di superficie oceanica necessaria per la pesca. È stato osservato però che la stima di 2,3 ettari tiene conto unicamente delle esigenze della nostra specie e trascura le necessità di tutte le altre. Tenendo in considerazione anche queste esigenze, e prendendo per buone le proiezioni delle Nazioni Unite secondo cui nel 2050 la popolazione umana avrà raggiunto fra i nove e i dieci miliardi di individui, è stato visto che il territorio bioprodotivo pro-capite è destinato a scendere al di sotto di un ettaro. L'interrogativo allora è: basterà questa superficie pro-capite per garantire la sopravvivenza dell'uomo senza compromettere ulteriormente la biodiversità del pianeta?

### Dall'estinzione alla conservazione

Il rischio di mettere a repentaglio la biodiversità della Terra a questo punto è piuttosto evidente, ed è altrettanto evidente che la risposta non può essere sviluppata solo sul piano scientifico, ma deve articolarsi anche sul piano culturale. Del resto, se si pensa al ruolo del patrimonio biologico per la sopravvivenza dell'uomo, si intuisce quanto sia importante l'azione di conservazione biologica che coinvolge ormai istituzioni e agenzie di tutto il mondo. Il passo più importante realizzato fino a oggi per sancire formalmente la necessità di conservare il patrimonio naturale è il trattato internazionale noto come **Convenzione sulla Biodiversità (CBD)**. L'accordo è stato firmato nel 1992 da 156 stati (Unione Europea compresa), nel corso della Conferenza su Ambiente e Sviluppo organizzata a Rio de Janeiro dall'ONU (Organizzazione delle Nazioni Unite), e ha fissato il principio che la biodiversità è un patrimonio di tutta l'umanità, e come tale va usato secondo criteri di sostenibilità ecologica e di equità sociale fra tutte le popolazioni del mondo. Il concetto di conservazione come tema degno dell'attenzione internazionale, tuttavia, è antecedente alla CBD. Nel secolo scorso i primi sforzi per comprendere a fondo questo problema e per gestirlo in modo razionale portarono alla fondazione di organizzazioni di grande prestigio, come per esempio il **WWF** (*World Wide Fund for Nature*) e altre. In queste organizzazioni lavorano esperti altamente qualificati di temi ambientali, sociali ed economici. La conservazione così è diventata molto più di una questione di esclusiva pertinenza scientifica: è diventata una questione da risolvere con adeguate misure che vanno dall'economia al diritto, dalle scienze sociali alle scienze naturali, dalla filosofia alla biomedicina, e così via. Gli esperti si sono accorti che le estinzioni e tutte le altre forme di erosione della biodiversità possono essere affrontate solo con gli strumenti messi a disposizione da diversi campi della conoscenza. In buona sostanza, ciò che appare sempre più necessario è un modo diverso di ripensare al rapporto fra uomo e natura: una sfida che una sola forma di conoscenza non consente di affrontare.

### Salviamo la biodiversità

Con piccoli gesti quotidiani anche noi possiamo fare qualcosa di grande per conservare la biodiversità. Ecco qualche consiglio:

- Non acquistare animali e piante rari o oggetti ottenuti da essi come gusci di tartaruga, avorio, piume esotiche, denti di squalo, pellicce, corallo e conchiglie: spesso la loro cattura



indiscriminata mette a rischio l'ecosistema intero in cui vivono.

- Evita di uccidere organismi senza motivo: la pesca sportiva non è meglio della caccia!
- Non degradare l'ambiente: un bosco pieno di spazzatura uccide molti più esseri viventi di quanto tu ti possa immaginare.
- Cerca di evitare qualsiasi spreco di energia: non dimenticare che usare energia significa produrre anidride carbonica che incide sui cambiamenti climatici e quindi sulla sopravvivenza di molti organismi.
- Spostati preferibilmente a piedi, in bicicletta e con i mezzi pubblici: così contribuirai ad un'aria più pulita e avrai l'occasione e il tempo per osservare meglio gli esseri viventi che abitano vicino a te.
- Quando è possibile preferisci i prodotti riciclati: non dimenticare che per fare la carta si abbattano alberi!
- Non dare da mangiare agli animali selvatici, potresti alterare il delicato equilibrio della catena alimentare e causarne involontariamente la loro morte. È sicuramente emozionante guardare un pesce che mangia molliche di pane dalle tue mani, ma questi animali non troveranno mai in natura questo tipo di cibo, che li gonfia e che spesso causa malattie mortali.
- Ricordati sempre che in qualsiasi ambiente naturale ti trovi, dalla foresta al mare, noi siamo gli ospiti e come tali dobbiamo rispettare ogni forma di vita, compresa quella che ci appare più insignificante: quindi non cogliere fiori che sicuramente sono più belli in un prato che in un vaso a casa tua in attesa di morire!
- Organizza la tua giornata sulla biodiversità: avrai così l'occasione di ammirare le differenti specie e imparare a riconoscerle.
- Cerca di trasmettere a chi ti è vicino il rispetto e l'amore per la natura, ma anche tutto quello che hai imparato sull'argomento: si ama più facilmente quello che si conosce ed è più facile proteggere quello che si ama!

### **Come organizzare la tua giornata di ricerca sulla biodiversità**

- Decidere il luogo dove trascorrere la tua giornata di osservazione: spesso non è necessario percorrere centinaia di chilometri per trovare un ambiente ricco di vita, ma a volte inaspettatamente si possono fare bellissime osservazioni vicino casa o addirittura nel giardino di casa tua.
- Vestiti nel modo più adatto al luogo e comodo: le scarpe sono molto importanti per poter camminare bene, ma poni attenzione anche ai colori dei tuoi abiti. Molti mammiferi, infatti non vedono il rosso e il viola, ma gli uccelli sì. Una maglietta dai colori sgargianti è il modo migliore per non vedere nessuna animale!
- Porta nel tuo zaino tutto il necessario per le osservazioni: una mappa del luogo, guide tascabili per riconoscimento di specie animali e vegetali, una bussola per orientarti, un binocolo per guardare lontano, una lente di ingrandimento per osservare i particolari, una macchina fotografica per immortalare i tuoi incontri, un taccuino su cui segnerai

diligentemente le tue osservazioni, matite per fare schizzi del luogo e delle specie presenti.

- Mantieni il più possibile il silenzio: tutti gli animali hanno un ottimo udito, facendo rumore rischieresti un “fuggi, fuggi” generale.
- Cammina lentamente: i movimenti rapidi e improvvisi allarmano tutti gli animali e così diminuisce la probabilità che tu possa fare incontri emozionanti.
- Allerta l’udito e la vista: ascolta i rumori emessi dagli animali, potrai capire dove si trovano e fai attenzione ai movimenti, infatti, i nostri occhi sono attratti dai movimenti e quindi sarà più facile vedere un uccello che si muove piuttosto di uno immobile.
- Guarda in tutte le direzioni e usa il binocolo solo dopo esserti accertato che ci sia qualcosa: se usi di continuo il binocolo, rischi di perderti incontri più “vicini”.
- Compila il tuo taccuino nel seguente modo: data, ora di inizio e fine escursione, luogo e condizioni climatiche e un disegno veloce del luogo in cui ti trovi; scrivi il nome delle specie vegetali dominanti del luogo, e delle specie vegetali e animali osservate, se si conosce, oppure fai uno schizzo veloce o una foto per il riconoscimento successivo.

*Testo aggiornato ad agosto 2022*