

# Animali

## Introduzione

Quando sentiamo parlare di animali, pensiamo subito a quelli che conosciamo meglio e che sono evolutivamente più vicini a noi, come gli uccelli e i mammiferi. In realtà la parte più grande del regno animale è rappresentata dagli invertebrati, animali privi di scheletro che comprendono il 95% delle specie viventi. Meduse, coralli, vermi, aracnidi, crostacei, molluschi, echinodermi e tra i più numerosi gli insetti, sono tutti molto diversi tra loro e popolano tutti gli ambienti terrestri e marini. Si tratta per lo più di animali di piccole dimensioni, a parte il calamaro gigante che è il più grande invertebrato vivente che con i suoi tentacoli può arrivare fino a venti metri di lunghezza.

I rettili esistono da milioni di anni e i loro antenati erano anfibi che vivevano sulla terraferma e nell'acqua. La loro grandezza e la loro struttura è molto varia: sono rettili le tartarughe, i coccodrilli, gli alligatori, le lucertole e i serpenti. Tra i 230 e i 65 milioni di anni fa la Terra è dominata dai dinosauri, che si estinguono alla fine del periodo. 150 milioni di anni fa, dai rettili si evolvono gli uccelli che si distinguono per la loro capacità di volare, che permette loro di diffondersi rapidamente in tutti gli ambienti del Pianeta.

I mammiferi possono sopravvivere quasi in tutti gli ambienti e adattarsi ai vari climi: alla vita nella giungla, nel deserto, nelle regioni polari, nell'aria, negli oceani, sottoterra, sugli alberi e si spostano da un ambiente a all'altro.

Per vivere in ogni ambiente, i mammiferi hanno sviluppato corpi diversi: la maggior parte degli animali domestici, gli uomini, pipistrelli, balene, elefanti e castori, canguri, koala, l'ornitorinco e orsi sono mammiferi!

## Il Regno animale

### Come si riproducono

La maggior parte degli animali, anche i più semplici, si riproducono per via sessuata con il vantaggio di aumentare la variabilità genetica dei singoli individui e la conseguente diversità fra degli organismi. Essi hanno organi interni che si chiamano **gonadi**, che si distinguono in maschili e femminili e sono specializzati per la produzione dei gameti (cellule sessuate: spermatozoi e cellule uovo). Essi sono destinati a fondersi per formare un'unica cellula chiamata zigote o uovo fecondato, dalla quale si svilupperà l'embrione cioè il nuovo organismo. Alcuni animali, anche invertebrati, sono ermafroditi, hanno la possibilità cioè di produrre sia spermatozoi che cellule uovo. La possibilità di comportarsi come individui maschili o femminili è un vantaggio per animali come lombrichi, chioccioline e lumache, animali molto lenti che in questo modo raddoppiano le loro possibilità di incontrare un altro individuo per accoppiarsi. In questo caso entrambi gli individui possono produrre nuovi discendenti.

### Classificare gli animali

Dato lo stretto rapporto esistente tra l'uomo e la natura, fin dall'antichità si è tentato di conoscere gli esseri viventi e di classificarli. Nel IV secolo a.C., il grande filosofo e scienziato greco *Aristotele* cominciò a ordinare gli animali conosciuti in base alle loro caratteristiche fisiche. Ovviamente a quel tempo si conosceva assai poco sull'anatomia interna degli organismi e, di conseguenza, tale classificazione si fondava principalmente sull'osservazione delle caratteristiche esterne e risultava dunque piuttosto sommaria. La moderna classificazione risale allo scienziato svedese *Carlo Linneo*, che nel XVIII secolo introdusse il concetto di **SPECIE** ("gruppo di individui che possiedono uguali caratteristiche e che accoppiandosi fra loro generano una prole feconda, cioè in grado a sua volta di riprodursi"). Linneo diede inoltre, ad ogni specie, due nomi in lingua latina, di cui il primo indica il genere e si scrive con l'iniziale maiuscola; il secondo indica la specie e si scrive invece con l'iniziale minuscola, entrambi in corsivo. Specie molto simili vengono raggruppate quindi in **GENERI** e, allo stesso modo, generi simili sono raggruppati in un insieme più ampio, quello della **FAMIGLIA**; a loro volta, le famiglie sono raggruppate in **ORDINI**, gli ordini in **CLASSI**, le classi in **TIPI** o **Phyla** e, infine, i tipi in **REGNI**. Esistono 5 regni: **ANIMALI**, **VEGETALI**, **FUNGHI**, **PROTISTI**, **MONERE**.

## Quanti animali

Il regno animale è caratterizzato dalla straordinaria diversità degli organismi che gli appartengono, infatti si riconoscono almeno 30 milioni di specie. Un'idea di questa varietà si può avere curiosando fra i vari Phyla nei quali gli animali sono raggruppati. Tra gli animali che vivono in habitat acquatici troviamo i **poriferi** ovvero le spugne, gli **cnidari** come le meduse, i coralli, gli anemoni di mare e le idre. In particolare, i polipi sono capaci di costruire strutture di sostegno calcaree che formano le barriere coralline. I **platelminti** sono vermi piatti, spesso ermafroditi e parassiti dell'intestino come le tenie, caratterizzate da una struttura formata da uncini e ventose per attaccarsi alle pareti dell'intestino dell'organismo ospite; i vermi di forma cilindrica sono i nematodi; gli **annelidi** sono i lombrichi e le sanguisughe, importanti organismi decompositori e parassiti. I molluschi sono animali con il corpo molle perché non hanno uno scheletro interno, ma semplicemente uno scheletro calcareo esterno: alcuni sono ricoperti da una conchiglia, altri sono racchiusi in due conchiglie, come le vongole e i mitili. I **gasteropodi** sono i molluschi più numerosi e sono sia acquatici (le patelle) che terrestri (chioccioline e lumache); i **cefalopodi** sono le seppie e i polpi, tutti organismi marini senza conchiglia. Il gruppo di animali più numeroso e vario è quello degli artropodi: sono note più di un milione di specie sia terrestri, sia acquatiche, sia aeree. Essi sono caratterizzati da uno scheletro esterno costituito da chitina e proteine, e un corpo ben suddiviso in un capo, un torace, un addome, delle appendici articolate che sono simili a delle "zampe". Inoltre hanno ben sviluppato il sistema respiratorio e il sistema nervoso. Esempi sono: i miriapodi come millepiedi e centopiedi, animali terrestri che si nutrono di insetti, che vengono uccisi con pinze velenose presenti sul capo; i crostacei come gamberi, aragoste e granchi; gli aracnidi che comprendono ragni, scorpioni, zecche e acari; gli insetti ovvero api, farfalle, formiche ecc. Organismi marini come i ricci di mare, le stelle di mare e le oloturie (o cetrioli di mare) sono tutti organismi marini del phylum degli echinodermi. Infine troviamo i cordati, quelli privi di colonna vertebrale e quelli con colonna vertebrale (vertebrati come i pesci, gli anfibi, i rettili, gli uccelli e i mammiferi).

## Gli artropodi

Gli artropodi sono il gruppo di animali più numeroso sulla Terra: sono state classificate più di un milione di specie di insetti e altri artropodi, mentre il numero degli individui di insetti oggi viventi può arrivare fino al miliardo di miliardi. Gli artropodi si trovano in numero abbondante in tutti gli habitat e si è calcolato che in un chilometro quadrato di una regione della zona temperata ci possono essere 20 milioni di artropodi distribuiti nella biosfera.

### Insetti

La parola "insetto" deriva dal latino *insectum*, che vuol dire "tagliato"; infatti, il corpo di questi invertebrati è suddiviso in segmenti separati tra loro. Alla classe degli Insetti appartengono circa 1.000.000 di specie divise in 28 ordini tra cui: Lepidotteri (es. farfalla e falena), Coleotteri (es. maggiolino), Ditteri (es. mosca), Imenotteri (es. ape, vespa e formica), Ortotteri (es. cavalletta). Vengono anche chiamati "esapodi" che in greco significa "sei zampe", infatti la caratteristica comune a tutti gli Insetti è quella di possedere sei arti. Possiedono uno scheletro esterno chiamato "**esoscheletro**": quando l'insetto cresce, abbandona il rivestimento esterno vecchio, mentre al di sotto è già pronto quello nuovo. Generalmente i maschi e le femmine della stessa specie sono molto diversi tra loro, sia per dimensione sia per forma (dimorfismo sessuale). La fecondazione è interna e le femmine producono uova da cui nasceranno le larve. In alcune specie avviene la **metamorfosi**: la larva si impupa all'interno di un bozzolo, da cui ne uscirà soltanto quando sarà completamente matura.

## I vertebrati

I numerosi Phyla di invertebrati sono caratterizzati dalla grande diversità di forme e modi di vivere degli organismi; i vertebrati, al contrario, hanno una organizzazione dell'organismo simile tra i vari animali. Nonostante queste limitate diversità e modifiche nel corso dell'evoluzione, i vertebrati hanno conquistato non solo le terre emerse, ma anche i cieli; comprendono alcuni dei più grossi organismi mai vissuti sulla Terra e anche la nostra stessa specie. I vertebrati sono caratterizzati da una colonna vertebrale, o spina dorsale, costituita da vertebre che circondano il cordone nervoso. Fra le vertebre si trovano dei dischi cartilaginei che rendono la colonna vertebrale una struttura ossea flessibile; collegati alle vertebre troviamo i muscoli che permettono il movimento delle diverse parti della colonna vertebrale. Questi animali

hanno uno scheletro osseo interno costituito da materiale vivente che cresce con l'animale fino al raggiungimento delle sue dimensioni definitive.

### **Pesci**

I Pesci sono i più antichi vertebrati comparsi sulla Terra. A seconda dei vari adattamenti agli ambienti in cui vivono, presentano le forme più disparate. Un organo che caratterizza molti pesci, anche se non tutti, è la vescica natatoria, che è piena di gas, e permette perciò di modificare il proprio peso specifico (cioè il rapporto tra il peso e il volume del corpo), in modo da poter scendere e risalire nell'acqua senza muovere le pinne. I Pesci producono tantissime uova, poiché devono affrontare molte insidie e pochi riescono a sopravvivere: il merluzzo depone fino a sei milioni di uova per volta. La fecondazione è perlopiù esterna: la femmina depone le uova e il maschio le feconda deponendovi sopra i propri spermatozoi. In questo caso i pesci sono chiamati "**ovipari**", cioè l'embrione si sviluppa all'interno dell'uovo, dopo che è stato deposto dalla femmina. Nel caso in cui, invece, le uova siano trattenute nel corpo della femmina fino alla schiusa, i pesci si dicono "**ovovivipari**".

### **Anfibi**

Il vocabolo *anfibiò* deriva dal greco e significa "*doppia vita*", poiché questi animali conducono parte della loro esistenza in acqua e parte sulla terraferma. Prima di diventare adulti, essi subiscono delle trasformazioni che cambiano completamente il loro aspetto. Dalle uova sgusciano giovani, chiamati girini, che assomigliano a piccoli pesci: in un secondo momento il girino, dallo stadio di larva, si trasforma in un adulto totalmente sviluppato. Durante la metamorfosi, al girino cominciano a spuntare le zampe e le branchie si riducono fino a scomparire: ad esse si sostituiscono i polmoni, organi necessari per respirare aria. Infine scompare la coda fino ad essere totalmente riassorbita.

### **Rettili**

Il termine rettile deriva dal latino *reptilis*, che significa "strisciante". Effettivamente gli animali più rappresentativi di tutta la classe sono i serpenti, ma i Rettili comprendono anche quadrupedi come tartarughe e coccodrilli. I Rettili sono piuttosto simili agli Anfibi, ma possiedono un vantaggio in più: sono capaci di vivere anche in luoghi aridi, lontani dall'acqua. Possiedono polmoni per respirare e vengono comunemente chiamati "vertebrati a sangue freddo"; in realtà il loro sangue ha una temperatura che dipende da quella dell'ambiente, rispetto alla quale è di poco superiore, quindi è più corretto definirli animali eterotermi, cioè "a temperatura corporea variabile". Il loro corpo è ricoperto da squame, e si riproducono per mezzo di uova. La riproduzione dei rettili è sessuata con fecondazione interna; le uova, fornite di guscio impermeabile, vengono deposte sempre sulla terraferma (in alcuni casi le uova si sviluppano all'interno dell'organismo del genitore).

### **Uccelli**

Gli uccelli sono animali perfettamente conformati per il volo; infatti, il loro scheletro è molto leggero grazie a ossa pneumatizzate, cioè contenenti aria all'interno. Gli arti anteriori degli uccelli sono trasformati in ali, mentre quelli posteriori sono retrattili; il loro corpo è ricoperto di penne e piume che consentono un'ottima protezione con il minimo di peso. Possiedono anche un eccezionale organo prensile: il becco, il cui nome appropriato è "**ranfoteca**" ed è formato da due astucci cornei. Alla classe degli Uccelli appartengono circa 9000 specie molto diverse tra loro sia per aspetto fisico, sia per abitudini di vita: alcune vivono nell'acqua, dove trovano cibo abbondante, altre, invece di usare le ali, si arrampicano sugli alberi con le zampe e il becco, altre ancora invece non sono più in grado di volare. Ovviamente, ogni specie ha tutto ciò che le serve per vivere nel proprio ambiente: zampe palmate per nuotare, zampe robuste per correre e razzolare, artigli per afferrare le prede. La fecondazione è esterna e la femmina depone sul terreno le uova, ricoperte da un guscio di protezione.

### **Mammiferi**

I Mammiferi sono animali omeotermi: mantengono una temperatura corporea costante all'incirca sui 37°C. Il nome "**mammifero**" (letteralmente "portatore di ghiandole mammarie") deriva da una delle caratteristiche che li contraddistinguono, infatti per un certo periodo di tempo allattano i propri piccoli con il latte secreto dalle ghiandole mammarie. Il corpo è rivestito di peli, che mancano o sono ridotti nelle specie adattate alla vita acquatica (Cetacei come delfini e balene) e in quelle provviste di squame (come armadilli, pangolini). Ad esclusione di Cetacei (come delfini e balene), Sireni (come dugonghi) e Pinnipedi (come foche e otarie), in cui gli arti sono trasformati in pinne, tutti i

Mammiferi possiedono quattro arti e vengono quindi chiamati quadrupedi. I Mammiferi quadrupedi si suddividono in Plantigradi (es. orsi), Digitigradi (es. cani e gatti) e Unguligradi (es. cavalli) a seconda che nel camminare appoggino a terra tutta la pianta del piede, soltanto le dita, oppure le ultime falangi. A seconda della prole, i Mammiferi si possono suddividere in tre gruppi: monotremi, marsupiali e placentati. I monotremi sono ovipari, le femmine depongono uova e i piccoli si sviluppano al loro interno, come ad esempio l'ornitorinco e l'echidna. I marsupiali sono vivipari, i piccoli cioè nascono incompleti e terminano il loro sviluppo all'interno del marsupio della madre, una tasca presente nell'addome, in cui i neonati si trasferiscono (es. canguro e opossum). I piccoli dei placentati invece si sviluppano all'interno dell'utero materno e nascono in uno stadio di sviluppo molto avanzato.

## Selezione naturale e evoluzione

La Terra ha una lunga storia e tutti gli organismi, uomo compreso, hanno avuto origine nel corso di questa storia da forme precedenti e più antiche. Di conseguenza, tutte le specie derivano da altre specie, e tutti gli esseri viventi hanno un antenato comune nel lontano passato. Questo è possibile perché nel corso tempo si sono susseguiti dei processi di cambiamento che hanno agito sulle specie: l'evoluzione.

### **Lamarck e Darwin**

Jean-Baptiste Lamarck, scienziato francese (1744-1829), sosteneva che l'ambiente è la causa dell'evoluzione perché costringe gli animali ad usare alcune parti del corpo al posto di altre. Col passare del tempo, le parti del corpo meno utilizzate tendono a scomparire, mentre quelle più usate si sviluppano in funzione dell'utilizzo. Il naturalista inglese Charles Darwin (1809-1882), definì il processo di selezione naturale sostenendo che le interazioni tra individui e ambiente creano due situazioni differenti: animali che non riescono a sopravvivere e altri che al contrario sopravvivono e si riproducono trasmettendo ai figli le variazioni che li rendono capaci di vivere in quell'ambiente. Questa variabilità fra gli individui è ereditabile e si esprime geneticamente. La variabilità genetica è la premessa per i cambiamenti evolutivi, e quasi tutte le specie si dimostrano geneticamente variabili, sia che le si valuti nel tempo in una medesima località, sia confrontando quelle di località diverse.

### **Per capirci meglio**

Secondo Lamarck, le giraffe allungarono a poco a poco il loro collo per potersi nutrire delle foglie degli alberi, tramandando di generazione in generazione questa modifica. Per Darwin, all'interno di un gruppo di giraffe tutte con collo corto ne nacque una con collo lungo che era facilitata a raggiungere le foglie e, potendosi nutrire meglio, diventava più forte e robusta rispetto alle altre. La giraffa diversa aveva subito una mutazione del gene che determina le caratteristiche del collo e, trattandosi di una modifica vantaggiosa, nel tempo la nuova caratteristica venne diffusa a tutta la specie. Questo è potuto avvenire perché i figli ereditano le caratteristiche genetiche dei genitori.

## Il comportamento animale

Tutti gli organismi si procurano cibo e acqua, spesso riescono a evitare di diventare cibo per altri organismi, si riproducono (ovvero hanno rituali di corteggiamento e accoppiamento) ed infine si prendono cura della prole. Tutte queste attività costituiscono il comportamento che ha molta importanza per la sopravvivenza dell'animale e per il successo della sua specie. Anche le caratteristiche comportamentali subiscono l'evoluzione: normalmente ci sono variazioni di comportamento tra i singoli organismi, ed alcuni sono più vantaggiosi di altri. Alcune di queste variazioni sono portate dai geni, e quelle che garantiscono il maggior successo saranno nel tempo predominanti per la specie.

### **Società ben organizzata per le api**

Le api vivono in società composte da migliaia di individui raccolti intorno alla "regina", unica ape capace di deporre le uova (fino a 50.000 in un anno). Essa può vivere per cinque anni, mentre le altre api "operaie" vivono poco più di un mese. Quando la comunità diventa troppo numerosa, l'ape regina e alcune operaie abbandonano l'alveare e ne vanno a costruire uno nuovo. L'alveare abbandonato rimane funzionante con le api rimaste e una nuova regina. Le api operaie hanno il compito di trasportare miele e polline dalle celle di riserva alle larve, produrre cera per costruire l'alveare, andare alla ricerca del nettare e del polline.

### **La socialità degli eterocefali glabri**

Gli unici vertebrati noti per avere un sistema sociale simile a quello degli insetti sono gli eterocefali glabri che vivono in tunnel sotterranei in Kenya, Etiopia e Somalia. In ogni colonia si riproducono solo una femmina dominante (ratto regina) e uno o pochi maschi; gli altri si occupano della raccolta del cibo e provvedono alla manutenzione del tunnel.

### **Gerarchie di potere tra i lupi**

All'interno dei branchi di lupi esiste una gerarchia di dominanza sia tra i maschi sia tra le femmine; i lupi subordinati ossequiano attraverso comportamenti tipici (annusate) gli individui dominanti che sono gli unici che si riproducono. Il resto del branco provvede alla cura dei piccoli, alla sorveglianza della tana e a procurare il cibo.

### **Difesa del territorio**

Molti vertebrati rimangono vicini ai loro luoghi di nascita e occupano un'area ben definita che ha forma e grandezza variabili. L'antilope maschio si esibisce al centro del proprio territorio grande quasi come un cerchio di 15 metri di diametro ed è circondato da territori simili difesi da altri maschi. La femmina esprime la preferenza per un maschio entrando nel suo territorio. Il granchio violinista possiede una grossa chela con la quale emette dei particolari suoni che servono per attirare le femmine e tenere lontani altri maschi. Sempre attraverso rumori, in particolare urla, le scimmie urlatrici mantengono definito il loro territorio; la territorialità è comune anche tra i pesci di scogliera.

## **Distribuzione degli animali**

È opinione comune degli scienziati che la vita sia sorta nel mare e che da qui gli organismi viventi abbiano conquistato, con i necessari passi evolutivi, sia l'ambiente terrestre sia quello delle acque dolci interne. Questi passaggi, dal mare agli altri ambienti, sono avvenuti in tempi antichissimi, quando le forme viventi erano poco evolute e poco specializzate. Successivamente gli esseri viventi, pur espandendosi tutto intorno, hanno trovato dei limiti invalicabili che li hanno tenuti confinati in certe regioni. Questi limiti sono stati le catene montuose, i deserti, i mari, i fiumi, la temperatura, la disponibilità d'acqua, la presenza dell'ossigeno negli ambienti acquatici, le glaciazioni, le vicissitudini geologiche (deriva dei continenti, sollevamento delle catene montuose, evoluzione dei mari e degli oceani). Gli animali possono essere raggruppati seguendo un criterio ecologico (ovvero in relazione agli ambienti in cui vivono) in organismi marini, d'acqua dolce e terrestri. A metà fra i primi due vanno inseriti gli organismi che vivono nelle acque salmastre, acque di passaggio fra le acque salate e quelle dolci. Fra gli animali terrestri vanno considerati separatamente quelli che vivono in gallerie, grotte e negli interstizi del terreno, animali che nel loro complesso formano la "fauna ipogea".

## **Fauna dell'ambiente marino**

L'ambiente marino è caratterizzato da condizioni di temperatura meno variabili rispetto a quelle dell'ambiente terrestre. Le escursioni termiche giornaliere e stagionali (la differenza tra il minimo e massimo raggiunto dalla temperatura) sono infatti inferiori. Anche la salinità, pur variando di molto tra diversi mari, difficilmente presenta delle forti variazioni in uno stesso mare. Per questo motivo gli organismi marini, soprattutto quelli delle acque più profonde e lontane dalle coste, non hanno avuto il problema di adattarsi a forti sbalzi di temperatura e di salinità, e sono in genere animali che non tollerano variazioni notevoli di questi due fattori. Gli animali che vivono nel mare si dividono in:

- **benthos**: organismi che vivono a contatto con il fondo, possono essere fissi (es. coralli e spugne) o mobili (es. vermi, alcuni pesci, molti molluschi, ecc.);
- **plancton**: è una biocenosi acquatica di enorme importanza. La biocenosi è l'insieme delle popolazioni di specie animali e vegetali che coesistono nello spazio e nel tempo, in reciproca relazione. Il plancton è costituito da animali (zooplancton) e vegetali (fitoplancton) che vivono sospesi nella massa d'acqua e che vengono trasportati dalle correnti marine. Questi organismi sono di piccole dimensioni: alcuni fanno parte del plancton solo quando sono negli stadi larvali (es. larve di Molluschi, di Anellidi, ecc.) e poi da adulti vivono sul fondo e vanno a far parte del benthos. Il plancton costituisce il cibo per organismi posti a più alti livelli della piramide ecologica, come i pesci. Il plancton è, però, una biocenosi delicatissima collegata direttamente alle condizioni chimico – fisiche delle acque: pertanto, piccole variazioni di queste condizioni possono agire sul suo sviluppo provocando gravissimi squilibri nell'intera catena alimentare;

- **necton**: è la biocenosi che comprende tutti gli animali dotati di capacità di movimento tali da vincere le correnti e spostarsi attivamente nell'acqua (necton significa infatti "nuotare"). Gli animali più comuni che vi fanno parte sono, fra i Vertebrati, molti pesci, rettili (tartarughe e serpenti di mare), mammiferi marini (balene, delfini, capodogli, ecc.). In generale si tratta di animali predatori, cioè consumatori posti al termine della catena alimentare, ai vertici della piramide ecologica.

## Animali dell'ambiente salmastro

Le zone in cui le acque dei fiumi si gettano in mare rappresentano l'ambiente di passaggio dalle acque dolci a quelle salate, ambiente che, a causa delle brusche variazioni di salinità e dei forti sbalzi termici giornalieri e stagionali, permette la vita solo ad organismi particolarmente specializzati a sopportare condizioni così particolari. A causa di tali difficoltà ambientali, la fauna e la flora delle acque salmastre sono piuttosto povere di specie. Queste poche specie sono però presenti in abbondanza per via dell'enorme quantità di sostanze nutritive che provengono dai fiumi. Inoltre, le foci dei fiumi rappresentano una via di penetrazione di specie migratrici, come le anguille e i salmoni.

## Fauna ipogea

Grotte e cunicoli sotterranei sono abitati da organismi molto specializzati che, nei millenni, hanno sviluppato caratteri che li rendono particolarmente adatti a questo ambiente. La maggior parte di questi animali sono invertebrati: anellidi, molluschi, insetti, crostacei e aracnidi. A questi si aggiungono a volte anfibi, rettili e particolari specie di pesci ciechi. Queste creature non hanno occhi, né organi per la respirazione. Essi respirano direttamente attraverso i pori che compongono i tessuti di rivestimento del loro corpo. Per "osservare" il mondo che li circonda, possiedono organi di relazione distribuiti su tutto il corpo, molto sensibili. L'ambiente ipogeo è saturo di umidità e presenta una temperatura costante. Gli animali che lo abitano sono abituati ad un dispendio minimo di energia. Per questo il loro ciclo riproduttivo è molto più rallentato rispetto agli altri animali: di solito producono poche uova, ma molto grosse.

### **Anfibi in grotta**

Il proteo è un anfibio dal colore bianco-giallastro o rosa tenue: manca la pigmentazione perché questo animale vive al buio completo e trascorre la sua vita in grotte sotterranee. Questo anfibio, infatti, è anche cieco e i suoi occhi sono ricoperti di pelle. Esso nasce come larva in acqua, ma non perde le branchie quando si sviluppano i polmoni; può così respirare sia sott'acqua che all'aria a seconda della necessità (ricordiamo che l'ambiente sotterraneo può venire temporaneamente allagato o essere stabilmente occupato da un fiume). Il rospo ostetrico Alcuni rospi che vivono in luoghi con poca acqua e in sottoboschi umidi allevano i piccoli in modo particolare. La femmina depone le uova sul dorso del maschio, e i girini che si sviluppano sotto la pelle del padre portano a termine la loro metamorfosi in un ambiente adatto e umido. Una volta sviluppati, rompono lo strato di pelle e iniziano la loro vita autonoma.

## Animali di acqua dolce

Le acque dolci presentano una innumerevole varietà di condizioni chimico-fisiche (temperatura, profondità, pH, ecc.). Inoltre, a seconda che siano acque stagnanti (paludi, stagni, laghi) o correnti (fiumi, torrenti), consentono la vita a biocenosi completamente diverse. Le acque stagnanti presentano, come il mare, un benthos, un plancton e un necton, ma con un numero minore di specie. Le acque correnti, a causa della variabilità delle condizioni termiche e del movimento dell'acqua, non presentano il plancton.

## Animali dell'ambiente terrestre

Fra i diversi ambienti, quello terrestre ha la più ampia variabilità giornaliera e stagionale di fattori che condizionano la vita degli animali. Questi fattori dipendono, fra le altre cose, dalla latitudine (dai poli fino all'equatore) e dalla altitudine (dal livello del mare alle vette montuose). La temperatura è quindi un importante fattore limitante per la vita nell'ambiente terrestre. L'altro fattore limitante per gli organismi terrestri è la disponibilità di acqua atmosferica, cioè di umidità dell'aria e del suolo proveniente dalle piogge. Quanto più le condizioni termiche e idriche sono difficili, tanto più basso è il numero

delle specie animali. Gli animali terrestri hanno comunque sviluppato svariati meccanismi di resistenza agli sbalzi termici, quali l'ibernazione, la migrazione, la produzione di penne o peli, grasso, e molti altri ancora. I gruppi di animali che hanno avuto la massima evoluzione, e che quindi si sono adattati a tutti i vari ambienti terrestri sono Rettili, Uccelli, Mammiferi e Insetti. Per poter suddividere gli animali a seconda dell'ambiente terrestre in cui vivono, è utile seguire la distribuzione dei biomi. Un **bioma** è la comunità caratteristica di una regione climatica e viene in genere distinta in base al tipo di vegetazione. Sono biomi terrestri la tundra, la foresta di conifere boreale, le foreste temperate, la foresta pluviale tropicale, la prateria, la macchia mediterranea e il deserto.

## Storia della vita sulla Terra

L'avvio della vita sulla Terra si fa risalire a circa 4 miliardi di anni or sono e le testimonianze fossili più antiche riguardano organismi risalenti a circa 1 miliardo di anni fa (**per approfondimenti vedi sezione Origine della vita**): è evidente che molti anni della storia della vita sulla Terra sono avvolti nel buio del passato e che noi conosciamo solo la parte più recente di questa storia. Questa parte, le cui tracce sono state conservate e ritrovate fortunosamente negli strati geologici, testimonia di organismi già assai complicati e già distinguibili in Phyla. Pertanto, una parte fondamentale della storia degli esseri viventi, quella che riguarda le origini e le prime fasi evolutive, può essere solo oggetto di ipotesi di cui si cerca di verificare sperimentalmente la fondatezza. Ciò che alcuni studiosi hanno ipotizzato è che, quando la crosta terrestre si è raffreddata, più di 4 miliardi di anni fa, sia avvenuta la sintesi di composti inorganici verso molecole organiche complesse. Il percorso, poi, da queste molecole complesse ai primi esseri viventi veri e propri è stato lento e difficile. Si può ipotizzare che questo cammino sia passato attraverso le seguenti fasi:

- 1) costituzione di svariate molecole organiche organizzate in sistemi colloidali (i cosiddetti "coacervati");
- 2) alcuni complessi proteici possono aver acquisito la capacità di conservarsi, moltiplicarsi, trasformarsi, e di utilizzare altre sostanze organiche presenti nell'ambiente circostante, arrivando infine a costituire i primi esseri viventi. Questi dovevano essere eterotrofi primari perchè utilizzavano sostanze organiche;
- 3) alcuni di questi organismi eterotrofi potrebbero, tramite delle modificazioni chimiche fortuite (mutazioni), aver acquisito la capacità di compiere una rudimentale fotosintesi. Questi organismi sarebbero stati autotrofi (in grado di nutrirsi in modo autonomo con le sostanze inorganiche), ovvero i diretti progenitori dei vegetali che avrebbero poi arricchito l'atmosfera di ossigeno;
- 4) gli autotrofi potrebbero aver subito un'evoluzione verso gli eterotrofi secondari progenitori degli animali. Oppure parte degli eterotrofi primari si sarebbero evoluti verso gli animali. Comunque siano andate le cose, i viventi si sono differenziati in vegetali ed animali, cioè in produttori e consumatori di sostanza organica. In qualche momento si devono anche essere evoluti i funghi, che sono eterotrofi, e anche gli organismi degradatori (ad esempio, i batteri) capaci di trasformare la sostanza organica morta in sostanza inorganica disponibile per altri esseri viventi.
- 5) lo sviluppo e l'estensione dei vegetali ha prodotto l'accumulo di ossigeno nell'atmosfera; questo gas ha modificato la respirazione dei primitivi organismi. Parte dell'ossigeno si è raccolto nell'alta atmosfera sotto forma di ozono. I raggi ultravioletti provenienti dal sole sono stati così filtrati e fermati, permettendo l'evolversi di particolari e delicati organismi che non avrebbero potuto formarsi e sopravvivere in presenza di forti quantità dei dannosi raggi ultravioletti. Poi la vita avrebbe trovato e percorso la via evolutiva che ne ha permesso la diffusione su tutta la Terra, la conservazione fino ad oggi e la diversificazione in un numero indefinibile di specie animali e vegetali.

## Gli animali e l'uomo

### Cultura popolare

Già 20.000 anni fa alcuni uomini primitivi riproducevano sulle rocce, all'aperto e nelle grotte, i momenti salienti della caccia con dei disegni che raffiguravano quasi sempre animali (grotte di Altamira, Pesche-Merle, ecc.). Molti di questi disegni sono diventati oggi importanti documenti sulla fauna presente sulla Terra in certi periodi della storia, e quindi anche del clima e della flora. Tutti i popoli, in tutti i continenti, hanno elaborato figure animali, dipinte o scolpite, dando loro una dimensione fantastica o divina. Le prime civiltà importanti sorte lungo il corso dei fiumi (Nilo, Tigri, Eufrate) sono

state caratterizzate da una forte cultura legata a divinità con sembianze di animali. Per gli Egizi, *Bastet* (Dea della gioia e del calore del Sole e protettrice del Faraone) era rappresentata come una donna dalla testa di gatto o come un felino, Anubi (patrono dell'imbalsamazione e signore delle necropoli) era rappresentato con il corpo umano e la testa di sciacallo, accompagnava i morti nel viaggio dell'aldilà e presiedeva al tribunale dell'oltretomba. In seguito, gli animali continuarono ad accompagnare l'uomo nella sua storia rientrando nelle culture popolari nei modi più fantasiosi. Leggende, favole e miti hanno spesso come protagonisti draghi, animali parlanti o mostri cattivi e da sempre parlano agli uomini nel modo più semplice e diretto attraverso storie divertenti, spaventose o didattiche. Alcune storie nascono da una paura fondata, come nel caso del lupo che costituiva realmente un grave pericolo soprattutto nel Medioevo, quando l'Europa era ancora ricoperta per la gran parte di foreste e in inverno branchi di lupi affamati si spingevano verso i villaggi o addirittura all'interno delle città. L'uomo temeva questi animali non solo a causa delle aggressioni a volte mortali, ma anche per la rabbia, malattia allora non curabile, trasmessa dai loro morsi. Da questa base storica nasce anche la figura mitologica del lupo mannaro, uomo che si trasforma in lupo durante le notti di luna piena. In realtà la licantropia ha come base una rara malattia genetica, la porfiria, che induce un'ipersensibilità ai raggi solari, crescita di fine peluria sul volto e sugli arti e infine una colorazione dei denti rosso-bruna.

## Utilizzo e sfruttamento

Per gli esseri umani la fauna ha sempre costituito un'importante risorsa di vita. La caccia e la pesca erano gli unici mezzi a disposizione dell'uomo primitivo per cibarsi e vestirsi. Quando, poi l'uomo ha abbandonato la vita nomade per insediarsi stabilmente in un determinato territorio, ha cominciato ad addomesticare gli animali. L'allevamento gli garantiva una maggiore disponibilità di alimenti quali la carne, il latte, le uova, il miele; gli animali, inoltre, fornivano anche materie prime come la lana e le pelli. Non va poi dimenticato che fino alla scoperta dei motori a scoppio, la più importante fonte di energia e forza di lavoro era proprio rappresentata dagli animali. Oltre che nell'agricoltura, gli animali venivano impiegati per il trasporto di merci e di persone. Con l'avvento della meccanizzazione, alla fine dell'800, è sostanzialmente scomparsa la passata conduzione rurale dell'allevamento animale. Le sempre maggiori richieste di cibo di una popolazione mondiale in forte aumento e l'accresciuto livello di benessere hanno portato gli attuali allevamenti ad assumere una fisionomia da "fabbrica" per poter aumentare la produzione e accontentare la domanda. Ultimamente, però, questa tendenza sembra essersi invertita, poiché il consumatore sempre più preferisce la qualità alla quantità. In molti casi, quindi, si assiste al ritorno ad un allevamento più "tradizionale" e più rispettoso delle esigenze degli animali.

## La sperimentazione

L'uomo utilizza gli animali anche per scopi che vanno al di là dei bisogni primari di alimentarsi e vestirsi. Molti farmaci, cosmetici e detersivi che utilizziamo, sono infatti attualmente sperimentati sugli animali. Se da un lato ci sono scienziati convinti che si potrebbe eliminare gran parte della sperimentazione animale senza mettere in pericolo il progresso medico o la scoperta di nuove cure per le malattie umane, dall'altro, molti sperimentatori ritengono che almeno una parte della sperimentazione sugli animali sia indispensabile per il progresso biomedico.

## Animali nello spazio

Un altro grosso contributo alla ricerca scientifica grazie all'impiego di animali si è avuto nel settore dell'astronautica. I primissimi esseri viventi lanciati nello spazio furono topolini e moscerini (*drosophile*). Questi insetti furono scelti perché si riproducono molto velocemente, e questo permetteva agli scienziati di accertare in tempi brevi possibili influenze dei raggi cosmici sui caratteri ereditari. Laika, una cagnetta russa, fu il primo animale ad essere inviato nello spazio, in particolare in orbita attorno alla Terra nel 1957. Nella navicella spaziale che ha ospitato la cagnetta erano state ricreate le condizioni ambientali della Terra; grazie ad un distributore automatico di cibo, Laika aveva imparato ad autoalimentarsi. Tutto questo dimostrò che era possibile una lunga permanenza di un essere vivente nello spazio.

## Animali come risorsa

Gli animali sono una risorsa produttiva per gli esseri umani. Innanzitutto forniscono una grossa varietà di prodotti



alimentari necessari alla vita dell'uomo: latte, formaggi, carne, uova, burro, salumi ecc. Alcune particolari specie animali, come i coralli e le ostriche, sono sfruttate dall'uomo per produrre gioielli e oggetti da artigianato. La pelle di vari animali, invece, viene utilizzata per la confezione di capi d'abbigliamento. Ancora oggi, in varie zone della Terra, gli animali costituiscono uno dei principali mezzi di trasporto. Ad esempio, nelle zone desertiche come il Sahara sono molto sfruttati i cammelli, mentre nelle aree nordiche gli husky, cani molto resistenti al freddo e alla fatica, sono adibiti al traino delle slitte.

Ogni giorno gli animali si affiancano all'uomo e lo aiutano nelle più disparate attività. Grazie alla loro innata superiorità sensitiva e alla grande adattabilità a condizioni climatiche estreme, riescono a portare a termine compiti che l'uomo non riesce a svolgere.

## Tutela della biodiversità

### L'estinzione delle specie animali

Una specie animale è in serio pericolo di estinzione quando la sua popolazione viene frammentata. L'estinzione è un processo naturale che può realizzarsi per selezione naturale o scarsità alimentare o calamità naturali. E' ormai certo che 9 specie su 10 di quelle che, nei millenni, sono comparse sulla Terra, sono scomparse. Anche l'intervento umano sulla natura ha provocato l'estinzione di intere specie animali, nel corso degli anni. La caccia, la deforestazione, l'inquinamento, la conversione di luoghi incolti in pascoli, il commercio illecito di animali selvatici hanno reso difficile la sopravvivenza di molti animali, così come il cambiamento climatico. Le zone più colpite dall'innalzamento della temperatura terrestre sono l'Artico e gli oceani. In questi luoghi gli animali soffrono perché hanno smarrito il loro habitat e fanno fatica a trovare cibo per nutrirsi. Ciò causa la diminuzione delle nascite e, conseguentemente, la graduale scomparsa della specie. Negli oceani la riduzione del plancton ha provocato la migrazione di molti pesci e la scomparsa di molti organismi invertebrati.

### Come salvaguardare gli animali

L'uomo, tuttavia, negli ultimi anni, ha compreso che la perdita di alcune specie animali può causare dei danni gravissimi al naturale svolgimento della catena alimentare, e ha cercato di intervenire in sostegno delle specie più a rischio. Molti animali, come ad esempio i camosci e gli stambecchi in Italia, sono stati reintrodotti nel loro habitat attraverso un'operazione di "ricolonizzazione". A sostegno delle farfalle, ad esempio, sono stati ampliati gli spazi verdi. La caccia e il commercio di animali in via di estinzione è vietata. Gli studiosi hanno pensato di venire incontro alle esigenze della fauna costruendo dei "corridoi" comunicanti all'interno di foreste e aree naturali frammentate. Quando un'area naturale viene spezzettata, si lasciano dei corridoi che permettono agli animali di muoversi entro gli ultimi frammenti di habitat rimasti intatti. Ed è stato verificato che alcune popolazioni di animali percorrono effettivamente questi corridoi e li utilizzano anche per accoppiarsi.

Tuttavia, nonostante alcuni animali siano riusciti a riprendersi, la sopravvivenza di molte specie è ancora a rischio. E' sicuramente positivo il tentativo di proteggere specie in pericolo all'interno di parchi e riserve naturali.

### La biodiversità

Il termine "biodiversità" è stato creato nel 1988 da Edward O. Wilson, entomologo, e si è imposto nel linguaggio comune a partire dall'Earth Summit nel 1992. Per biodiversità si intende la ricchezza costituita dall'insieme degli organismi viventi, che sono presenti nelle differenti regioni climatiche e nei diversi habitat. La biodiversità nasce dal processo evolutivo che ha generato, attraverso la selezione naturale, nel corso dei millenni, la varietà delle specie viventi animali e vegetali. A causa dello sfruttamento accelerato ed indiscriminato delle risorse naturali, molte specie viventi (sia animali sia vegetali) si sono estinte, mentre molte altre sono a rischio. In tutto il mondo, sempre più spesso, vengono riportati casi di estinzione, con una velocità superiore a quella della comparsa di nuove specie. Nel 1995 secondo la Valutazione

sulla Biodiversità Globale (Global Biodiversity Assessment – GBA) presentata dal Programma sull'Ambiente delle Nazioni Unite (United Nations Environment Programme – UNEP), tra il 1810 e il 1995 si sono estinte 112 specie di mammiferi, tre volte tanto quelle estinte tra il 1600 e il 1810. Per quel che riguarda l'estinzione di invertebrati, pesci e piante, si parla di migliaia di specie.

## Allevamento e ambiente

### Come si allevano gli animali?

Vi siete mai chiesti come viene prodotta la carne che trovate al supermercato, ben impacchettata e ordinatamente disposta sugli scaffali?

Se ripercorriamo al contrario la filiera possiamo scoprire molte informazioni interessanti su come vengono allevati gli animali e sui danni ambientali che derivano dalla produzione della carne, delle uova, del latte e dei formaggi che quotidianamente mangiamo. Negli ultimi decenni, a livello mondiale ha preso piede un metodo di allevamento che molto si allontana dalle tradizionali tecniche usate dall'uomo.

Si tratta dell'allevamento industriale, un metodo intensivo di produzione che consente di diminuire i costi di produzione e parallelamente di aumentare la quantità di carne prodotta: in pratica consente di produrre di più in modo più economico e veloce! Questo consente di vendere la carne, che è sempre stato un bene che in pochi potevano concedersi il lusso di mangiare, a prezzi più bassi.

Non bisogna farsi trarre in inganno però, infatti il costo della carne è basso solo per il consumatore, ma non lo è per l'ambiente, né tanto meno per gli animali, che scontano un prezzo molto alto: negli allevamenti spesso non viene rispettato il benessere degli animali e vengono prodotte sostanze inquinanti dannose per l'ambiente.

### Nutrire gli animali

Nutrire gli animali per nutrire gli uomini è un modo costoso per produrre cibo. Nel mondo circa  $\frac{1}{4}$  delle terre coltivabili è utilizzata per produrre foraggio, soia e cereali e un  $\frac{1}{4}$  di questi cereali è utilizzato negli allevamenti industriali per nutrire il bestiame: si tratta di un elevato costo energetico oltre che economico, tanto più che gli stessi terreni potrebbero essere utilizzati per produrre il cibo di cui quella parte della popolazione mondiale denutrita ha bisogno. E' stato calcolato, infatti, che se tutti i cereali prodotti ogni anno venissero divisi tra la popolazione mondiale, ognuno riceverebbe molto di più del cibo necessario per la sopravvivenza: la realtà è, però, molto diversa, infatti da un lato i consumi alimentari dei paesi sviluppati sono talvolta eccessivi, dall'altro 2 miliardi di persone soffrono di denutrizione cronica e 18 milioni di persone muoiono per malattie legate alla fame.

Nutriamo e cresciamo animali per cibarcene (principalmente bovini, ovini, caprini, suini e avicoli), perché una dieta equilibrata richiede una certa quantità di proteine e la carne ne è una delle principali fonti, insieme ad altri prodotti dell'allevamento, come il latte, i formaggi e le uova.

Nei paesi sviluppati si mangia molta carne, sia perché i redditi della popolazione sono aumentati e consentono di acquistarne anche in grandi quantità, sia perché la carne stessa costa meno: essendo prodotta in modo parzialmente o totalmente industriale, questo alimento è diventato un bene disponibile per molti e non più un lusso. In questi ultimi anni anche i consumi dei paesi emergenti sono in aumento: in Cina, ad esempio, sempre più persone iniziano a guadagnare abbastanza da potersi permettere di acquistare carne. Questo significa che con il passare del tempo e l'aumentare dei consumi saranno necessarie sempre più terra e acqua per incrementare la produzione animale.

### Produrre cibo

Per far fronte alle crescenti richieste di carne da parte dei consumatori, ha preso piede, quindi, un sistema di produzione intensivo, in grado di produrre tanta carne e in breve tempo.

Gli allevatori trasformano una materia prima come i cereali, disponibili in grande quantità e ad un basso costo, nella carne che mangiamo. Si tratta di un sistema assolutamente inefficiente perché utilizza molto per produrre poco, infatti per ottenere 1 kg di carne di manzo sono necessari circa 7 kg di cereali e circa 15 mila litri di acqua!

Oltre alle conseguenze legate all'eccessivo utilizzo di risorse, gli allevamenti hanno un notevole impatto sull'ambiente anche per quel che riguarda le sostanze di scarto che immettono nel suolo, nell'acqua e in atmosfera. Conoscere il funzionamento della filiera della carne è importante per scoprire che cosa c'è dietro ad una bistecca di manzo, ad una fetta di prosciutto o ad un petto di pollo.

## Uomo e allevamento

Oggi nel mondo quasi due miliardi di persone dipendono dal bestiame per soddisfare le proprie necessità quotidiane. Il legame tra uomo e allevamento è di lunga data ed è sempre stato un rapporto di equilibrio tra uomo, ambiente e cultura: il bestiame, infatti, oltre ad essere utilizzato per la produzione di carne, ha assolto in passato, e ancora oggi in parte assolve, ad una serie di funzioni fondamentali. Il bestiame soddisfa, infatti, il 30% dei bisogni dell'uomo sia in termini di alimentazione - produzione di carne, latte e derivati - che di supporto alla produzione agricola come forza -lavoro.

Nell'area mediterranea, ad esempio, l'asino è utilizzato in agricoltura, per la sua capacità di lavorare nelle condizioni climatiche tipiche di questa zona, e ancora oggi è presente in paesi come Grecia, Italia, Spagna e Portogallo, insieme al mulo per coltivare i terreni più scoscesi e in pendenza. Ai tropici invece i bovini contribuiscono ad arare circa il 60% dei campi.

Gli allevamenti inoltre forniscono con il loro letame sostanze utili alla concimazione del terreno e in alcuni paesi viene utilizzato come combustibile per il riscaldamento domestico. Non bisogna poi dimenticare la rilevanza economica della produzione di bestiame, che è fonte di reddito sia per le popolazioni rurali che per quelle urbane.

## Antichi equilibri

Il rapporto tra produzione e consumo di alimenti di origine animale è cambiato nel tempo. Storicamente trasporti e comunicazione erano limitati rispetto all'attuale contesto di globalizzazione e il commercio di prodotti freschi, quindi deperibili velocemente, come carne, latte, uova era molto difficoltoso.

Le richieste di questi beni alimentari venivano, perciò, soddisfatte localmente ma soprattutto l'allevamento di bestiame era legato alle disponibilità locali di risorse, come il mangime, i pascoli e l'acqua. Infatti il nesso tra agricoltura e produzione animale è sempre stato molto forte: bovini e ovini brucavano sui campi lasciati a pascolo durante la rotazione delle colture, cibandosi di foraggio, e il loro concime naturale veniva utilizzato per fertilizzare il terreno. Negli ultimi anni invece l'intensità della produzione animale non è più determinata dai limiti ecologici locali, ma può teoricamente crescere all'infinito, o almeno fino a quando l'ambiente sarà in grado di compensare in qualche misura i danni che l'attività antropica sta compiendo.

Nello specifico, nei paesi dove l'allevamento intensivo ha preso il sopravvento, è accaduto che:

- I campi che venivano lasciati "a pascolo" sono stati in gran parte sostituiti da coltivazioni di mais e soia: a differenza del foraggio, questi alimenti fanno crescere l'animale molto più velocemente;
- Il bestiame utilizzato per il lavoro nei campi, è stato sostituito dai moderni macchinari, che utilizzano carburanti e producono sostanze inquinanti;
- Il bestiame è stato così raggruppato negli enormi recinti degli allevamenti industriali;
- L'elevata quantità di reflui zootecnici, ossia il letame accumulato negli stabilimenti industriali di allevamento, deve essere smaltita come rifiuto: in parte perché per fertilizzare i campi oggi vengono utilizzati concimi chimici, in parte perché i reflui vengono prodotti in quantità talmente consistenti che non basterebbero tutti i campi nelle vicinanze degli allevamenti industriali per assorbire le quantità di letame prodotto!

La rottura dell'equilibrio tra agricoltura e allevamento ha comportato, in definitiva, un maggiore uso di risorse e una produzione di materie di scarto superiore alla capacità stessa dell'ambiente di assorbirle.

## Ambiente e allevamento

I prodotti dell'allevamento del bestiame – uova, carne, latte e derivati - forniscono un terzo delle proteine assunte globalmente dall'uomo. Poiché non distribuito in modo omogeneo nei paesi del mondo, il consumo di questi alimenti è, allo stesso tempo, causa d'obesità nei paesi occidentali (dove il consumo di questi alimenti è eccessivo) e rimedio potenziale alla denutrizione nei paesi in via di sviluppo (PVS). Ma il settore dell'allevamento risulta anche tra i primi responsabili dei numerosi cambiamenti ambientali che negli ultimi decenni si stanno registrando sia a livello locale che globale.

La domanda di prodotti d'allevamento è in aumento, a causa della crescita demografica e dei cambiamenti nelle preferenze alimentari: le previsioni, infatti, parlano di una produzione di carne e latte raddoppiata dal 2000 al 2050. Per la salute dell'ambiente questo rappresenta un pericolo, perché comporta un peggioramento del processo di degradazione ambientale oggi in corso.

Per valutare in modo completo gli impatti che l'allevamento esercita sull'ambiente è necessario prendere in considerazione sia gli aspetti ambientali diretti, cioè strettamente correlati all'attività propria della produzione animale, sia quelli indiretti, legati ad esempio alle attività agricole necessarie per nutrire i capi d'allevamento.

I processi di inquinamento legati alla produzione animale sono complessi e difficili da controllare, poiché, se da un lato l'allevamento industriale presenta forme di inquinamento "acute", puntiformi e facilmente riconoscibili, le molteplici attività che ruotano intorno alla produzione animale (produzione agricola, industria chimica, produzione e gestione di rifiuti) sono in qualche modo fonti diffuse di inquinamento e generano impatti "cronici", quindi individuabili solo sul lungo periodo. Gli impatti ambientali significativi connessi alla produzione animale riguardano la degradazione del suolo, i cambiamenti climatici e l'inquinamento atmosferico, l'uso delle risorse idriche e il loro processo di contaminazione e, più in generale, la perdita di biodiversità. Vediamo nel dettaglio qual è la situazione attuale e quali sono gli impatti ambientali da ridurre.

## I cambiamenti del settore zootecnico

La crescente domanda di alimenti d'origine animale ha determinato l'esigenza di avere sistemi di allevamento molto efficienti, in grado, cioè, di produrre molto, in poco tempo e in poco spazio. Si registra infatti una crescente tendenza verso l'allevamento intensivo e verso una produzione più industriale del bestiame, sebbene il pascolo estensivo occupi ancora vaste aree del pianeta. In questo processo ha giocato un ruolo decisivo anche la scarsa disponibilità di suoli, che ha generato la necessità di sviluppare sistemi zootecnici che richiedessero superfici inferiori a parità di produzione animale.

Ecco perché l'allevamento industriale "senza terra" è in crescita, mentre sta invece diminuendo l'allevamento estensivo di bovini, ovini, caprini e bufali. Venendo meno i pascoli, cambiano anche le fonti di alimentazione destinate all'allevamento: circa l'80% della produzione di cereali mondiale, oggi, viene utilizzata come mangime negli allevamenti: i cereali, infatti, consentono agli animali di crescere più in fretta. L'agricoltura industrializzata, responsabile della produzione di questi cereali, ha trasformato i terreni alterando i fragili equilibri che regolano i diversi comparti ambientali (suolo, atmosfera, acqua, etc.).

In questo contesto di rapida crescita della produzione animale, gli impatti ambientali si amplificano, poiché l'aumento di input all'interno del sistema zootecnico genera un corrispondente aumento di rifiuti, di emissioni inquinanti atmosferiche e di sfruttamento delle risorse, generando numerose fonti di inquinamento ad elevata intensità.

## Allevamento e suolo

Il settore zootecnico è il principale responsabile dell'uso del suolo e del suo progressivo inaridimento. La produzione animale occupa il 30% di tutti i suoli presenti sul pianeta, a cui va aggiunto il pascolo che ne ricopre il 26%. In particolare il 33% dei suoli arabili è destinato a coltivazioni a scopo nutritivo per gli allevamenti.

L'allevamento intensivo, ad esempio, distrugge il suolo perché la coltivazione di cereali per mangimi richiede moltissimo terreno coltivabile. L'agricoltura può contribuire alla desertificazione sia direttamente, tramite pratiche agricole dannose

come la coltivazione intensiva e un uso smodato di acqua, sia indirettamente, quando la terra viene deforestata per creare nuove terre coltivabili per nutrire il bestiame. Il cambio di destinazione d'uso dei suoli è, infatti, un altro fattore determinante nell'alterazione degli ecosistemi: la deforestazione ha trasformato gran parte della foresta amazzonica dell'America Latina (un'estensione pari a due volte quella del Portogallo) in pascolo e in campi coltivati per nutrire i capi allevati.

Tra il 1997 e il 2003 il volume dell'esportazione di bovini dal Brasile è aumentato di oltre cinque volte; l'80% di questo incremento di produzione ha avuto luogo proprio nella foresta amazzonica. Dopo pochi anni di sfruttamento intensivo dei pascoli e dei campi creati, le aree deforestate vanno incontro a un processo irreversibile di desertificazione in cui la terra inaridita non produce più come prima. Quindi, diventa necessario abbattere una nuova porzione di foresta, in un ciclo continuo che degrada sempre di più l'ambiente. Di tutti i pascoli presenti sul pianeta circa il 20% registra oggi, in qualche misura, un impoverimento, soprattutto a causa del sovrapascolo: questo fenomeno consiste nel compattamento e nell'erosione del suolo, a causa del calpestio degli zoccoli di troppi animali e dell'azione delle mandrie di bestiame. Questo accade soprattutto nelle aree di pascolo caratterizzate dalla scarsità di acqua, che sono pari al 73% dei pascoli mondiali.

## Clima e atmosfera

L'effetto serra, fenomeno che comporta il surriscaldamento del pianeta, è dovuto alla presenza in atmosfera di diverse sostanze, normalmente presenti in natura in basse concentrazioni, ma prodotte in elevate quantità dall'attività dell'uomo, soprattutto negli ultimi decenni (combustione dei carburanti per spostarsi, per far funzionare macchinari, per produrre energia elettrica, etc.). Tra queste sostanze alcune hanno un effetto più forte, come il metano ( $\text{CH}_4$ ) e il protossido di azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ), altre, come l'anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ), influiscono meno sull'effetto serra, ma vengono prodotte in grandi quantità dall'uomo. La  $\text{CO}_2$  viene utilizzata come parametro di riferimento per misurare il grado di impatto delle altre molecole sul surriscaldamento globale (Global Warming Potential, GWP): è come una moneta di scambio, dove l'effetto della  $\text{CO}_2$  sui cambiamenti climatici vale 1 e gli effetti di metano e protossido d'azoto sono dei multipli. La produzione animale ha un ruolo significativo nell'ambito dei cambiamenti climatici, essendo responsabile del 18% delle emissioni atmosferiche mondiali di GHG (Green House Gasses – "gas a effetto serra") complessivamente prodotte dall'attività antropica. Questa quota è addirittura superiore alle emissioni di GHG generate dai trasporti in tutto il mondo!! In particolare, l'allevamento produce il 9% delle emissioni globali di anidride carbonica, soprattutto in conseguenza di cambiamenti di uso del suolo come la deforestazione causati dall'estensione dei pascoli e delle terre coltivate. Il settore della zootecnia è, però, responsabile anche del 37% del metano complessivamente prodotto dalle attività dell'uomo: questa quota è emessa per lo più dai ruminanti e dalla fermentazione della cellulosa che avviene nei loro stomaci. È da notare che il metano è 23 volte più potente dell'anidride carbonica nel surriscaldare la Terra. Inoltre, la produzione animale contribuisce per il 65% al protossido d'azoto che complessivamente l'uomo introduce in atmosfera ( $\text{N}_2\text{O}$  ha un potenziale di surriscaldamento che è 296 volte più forte della  $\text{CO}_2$ ). La maggior parte del protossido emesso dagli allevamenti deriva dai reflui zootecnici, ossia dal letame e dal liquame prodotto dai capi di bestiame, e dai fertilizzanti applicati sui suoli coltivati per nutrire gli animali allevati: infatti si può dire che la zootecnia sia responsabile del 75-80% delle emissioni agricole di  $\text{N}_2\text{O}$ .

L'allevamento produce, infine, circa due terzi dell'ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) antropogenica presente in forma gassosa in atmosfera. Il settore agricolo è responsabile del 94% delle emissioni di ammoniaca legate all'attività antropica, che causano piogge acide e acidificazione degli ecosistemi. In zootecnia, il passaggio in atmosfera dell'ammoniaca è in particolare provocato dall'applicazione del letame sui campi coltivati.

## Acqua per allevare

Entro il 2025 oltre il 60% della popolazione mondiale vivrà in condizioni di carenza idrica. Il settore zootecnico contribuisce significativamente al consumo di acqua e al suo inquinamento in modo sia diretto che indiretto: l'8% del consumo idrico mondiale è riguarda il settore zootecnico, che utilizza acqua principalmente allo scopo di irrigare i campi

coltivati per produrre mangimi. Pensate che per ottenere 1 kg di manzo servono 15 mila litri d'acqua! Per 1 kg di pollo, servono 3.500 litri d'acqua, mentre per la produzione di cereali di acqua ne serve di meno ossia 3400 litri per il riso, 2 mila per la soia, 1400 per il grano, 900 per il mais, 500 per le patate.

La produzione animale rappresenta, inoltre, una delle maggiori fonti di inquinamento delle acque che comporta: fenomeni di eutrofizzazione, che alterano l'equilibrio degli ecosistemi acquatici; inquinamento delle falde idriche da azoto e fosforo, da microinquinanti organici e antibiotici, con conseguenti rischi per la salute umana e animale. L'eutrofizzazione è generata dai reflui zootecnici, l'inquinamento chimico delle falde acquifere è provocato dall'eccessivo uso di fertilizzanti e pesticidi nelle coltivazioni utilizzate per nutrire i capi di bestiame. Le deiezioni liquide e semi-liquide del bestiame contengono livelli di fosforo e azoto al di sopra della norma, perché gli animali possono assorbire solo una piccola parte della quantità di queste sostanze presenti nei loro mangimi, il resto lo rilasciano attraverso le feci.

Quando gli escrementi animali filtrano nei corsi d'acqua, azoto e fosforo in eccesso in essi contenuti alterano la qualità dell'acqua e danneggiano gli ecosistemi acquatici e le zone umide. Pensate che ben il 70-80% dell'azoto fornito a bovini, suini e galline ovaiole mediante l'alimentazione, e il 60% di quello dato ai polli "da carne" viene eliminato attraverso le feci e le urine e finisce nei corsi d'acqua e nelle falde acquifere sotterranee. Pensate che un maiale adulto produce 4 volte la quantità di feci di un essere umano e che in uno stabilimento industriale possono vivere circa 50 mila suini, con una produzione di deiezioni al giorno davvero elevata! Quando agricoltura e allevamento sono in equilibrio tra loro (come avveniva prima dell'allevamento intensivo, e in parte ancora avviene), si crea un ciclo in cui la produzione agricola è limitata dalla quantità di letame necessaria per fertilizzare i campi e il letame dipende a sua volta da quanto mangime è disponibile per nutrire gli animali. L'avvento dei fertilizzanti chimici ha permesso di svincolare agricoltura da allevamento e i ritmi della produzione industriale producono così tanti reflui che non bastano i campi agricoli presenti per accoglierlo: per questo le deiezioni in eccesso devono essere smaltite come rifiuti. Non dimentichiamoci, infine, che la zootecnia impedisce all'acqua di assolvere al ruolo importantissimo di penetrare nel terreno e ricongiungersi alle acque sotterranee (da cui l'uomo stesso attinge), poiché tale attività compatta il suolo, riduce la capacità di infiltrazione, prosciuga le zone umide e deforesta per introdurre le coltivazioni.

## Allevamento e biodiversità

Viviamo in un'epoca di grande minaccia per la biodiversità, oggi infatti la perdita delle specie animali e vegetali è centinaia di volte più veloce rispetto ai secoli scorsi. L'attività zootecnica genera forti impatti per gli aspetti legati alla biodiversità e alla riduzione della varietà delle forme di vita, poiché la deforestazione, l'impoverimento dei suoli, l'inquinamento e i cambiamenti climatici, a cui peraltro l'allevamento contribuisce, sono fattori che determinano una forte perdita di biodiversità. L'impatto è anche dovuto all'elevato numero di capi di bestiame oggi allevati, che rappresentano ben il 20% della biomassa di tutti gli animali presenti al mondo e occupano il 30% delle terre una volta abitate da animali selvatici. Quali sono gli aspetti dell'allevamento che influiscono più negativamente sulla biodiversità?

Le forme di allevamento basate sul pascolo creano sicuramente dei conflitti con la fauna selvatica (ad esempio, sono fonte di disturbo e minaccia per predatori come lupi e volpi e per le aree protette limitrofe), ma il danno maggiore è legato all'incremento dell'attività agricola che, nei paesi sviluppati e in particolare in Europa, ha modificato l'uso del suolo e ha portato all'abbandono dei pascoli. La perdita dei prati, che avevano nei secoli reso possibile lo sviluppo di tanti diversi tipi di ecosistemi, ha determinato il declino di molti di questi ecosistemi. I numerosi studi svolti in questi anni per comprendere come tutelare la biodiversità hanno evidenziato che la zootecnia costituisce un impatto ambientale significativo: il WWF ha individuato l'allevamento tra le minacce di quasi il 40% di tutte le ecoregioni terrestri classificate; l'organizzazione Conservation International ha registrato che, su un totale di 25 zone ad elevata biodiversità (hotspots) in tutto il mondo, ben 23 subiscono effetti negativi per la forte presenza di attività zootecnica. Infine, un'analisi della Lista Rossa sulle specie minacciate (stilata dall'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura - IUCN) evidenzia che la maggior parte delle specie minacciate vede i propri habitat ridursi per lasciare spazio alle attività legate all'allevamento, soprattutto alle coltivazioni di cereali per i mangimi. L'allevamento, in particolare quello intensivo industriale, spinge, quindi, l'agricoltura ad incentivare la monocoltura, di mais, grano, girasole e pochi altri cereali,

indispensabile per produrre grandi quantità di mangime.

Essendo coltivazioni intensive sono, però, indispensabili notevoli quantità di erbicidi, pesticidi e fertilizzanti. Questi spesso vengono distribuiti in dosi anche superiori a quelle che le coltivazioni possono assorbire e penetrano, quindi, nel terreno, inquinando le acque sotterranee che l'uomo usa, poi, per bere. Inoltre, l'agricoltore un tempo coltivava, anche per il proprio consumo, numerose varietà di ortaggi (oggi letteralmente scomparsi) e garantiva la rotazione del terreno - tecnica che consente di evitare fenomeni di impoverimento.

Oggi, invece, i campi vengono estesi il più possibile, vengono eliminati alberi e arbusti per consentire ai grandi macchinari di muoversi agevolmente, ma così facendo si toglie spazio ad ogni forma di vita animale e vegetale: siepi, ruscelli, piante e arbusti costituiscono infatti habitat fondamentali per moltissime varietà di uccelli e piccoli roditori, oggi nei campi di mais non trovano più la possibilità di vivere, o, anzi, vengono sostituite da specie alloctone che arrivano da altri climi, da altri continenti, ma che si adattano meglio alle nuove condizioni. Dunque la monocoltura, indispensabile a questo tipo di allevamento, ha come effetto la riduzione della biodiversità, oltre che la modificazione del paesaggio, un enorme consumo di acqua, l'impiego di prodotti chimici in quantità mai viste prima. In Italia il fenomeno è visibile anche nel paesaggio: in tutta la Pianura Padana, a partire dalle prime pendici delle Alpi fino all'Adriatico, il territorio è dominato dalle monocolture, in particolare mais, considerato il re dei cereali, e coltivato in pochissime varietà, le più redditizie.

## Malattie negli allevamenti

La produzione di alimenti animali su scala globale sta subendo una grande trasformazione che potrebbe comportare un incremento del rischio di trasmissione delle malattie dagli animali all'uomo (zoonosi). Per limitare questo rischio si dovrebbe evitare l'eccessiva concentrazione di capi di bestiame negli stabilimenti di allevamento e si migliorere il sistema di monitoraggio delle malattie e salvaguardare la salute pubblica. La produzione e la densità del bestiame sono notevolmente aumentate, spesso in prossimità dei centri urbani, soprattutto per quanto riguarda gli allevamenti industriali di suini e pollame: nei paesi industrializzati, la maggior parte dei polli e dei tacchini ora vengono prodotti in stabilimenti che possono contenere da 15 mila a 50 mila capi.

La tendenza all'industrializzazione nella produzione zootecnica può essere osservata anche nei paesi in via di sviluppo, dove i sistemi tradizionali sono stati sostituiti da unità produttive intensive, particolarmente in Asia, nell'America del Sud e in alcune parti dell'Africa. La concentrazione di migliaia di capi negli stabilimenti aumenta la probabilità di trasmissione degli agenti patogeni. Oltretutto, nei locali per animali confinati si accumulano grandi quantità di liquame e letame che possono contenere agenti patogeni in gran numero. Molti di questi rifiuti sono smaltiti a terra, senza alcun trattamento, esponendo così al rischio di infezione i mammiferi selvatici e gli uccelli. Tra i fattori di rischio per la diffusione di malattie vi è il fatto che la produzione industriale suina ed avicola si basa su un'imponente movimentazione del bestiame vivo. Nel 2005, ad esempio, quasi 25 milioni di capi suini, più di due milioni al mese, sono commerciati a livello internazionale. Questo anche a seguito della diminuzione drastica del numero di macelli per unità di superficie (le multinazionali hanno, infatti, comprato e accorpato i piccoli macelli a conduzione familiare). Ciò ha aumentato la distanza tra gli allevamenti e la sede di macellazione, incrementando la probabilità di epidemia di malattie virali tra i capi: il bestiame è trasportato al macello in pessime condizioni igieniche e i ritmi elevati di macellazione rendono gli operatori poco attenti a manovre che potrebbero inquinare le carni (ad esempio, la pulizia dell'intestino). In queste condizioni si sviluppano malattie ad alta patogenicità come la peste suina, l'influenza aviaria (virus H5N1) e altri virus diffusi nel pollame commerciale e in minor misura nei suini, con il rischio che raggiungano l'uomo e si diffondano rapidamente. I produttori di carne sono tenuti ad applicare le misure di biosicurezza di base; i siti produttivi non dovrebbero essere costruiti vicino agli insediamenti umani o alle popolazioni di volatili selvatici; le aziende dovrebbero essere pulite e disinfettate regolarmente e il personale addetto deve ricevere adeguata formazione sui temi inerenti la sicurezza degli alimenti. Oltre agli aspetti legati alle condizioni igienico-sanitarie con cui vengono allevati gli animali, è fondamentale sapere di che cosa essi si nutrono. La malattia detta della "mucca pazza" (BSE - Encefalopatia Spongiforme Bovina) è stata proprio causata da un'alimentazione non controllata in cui gli allevatori hanno ripetutamente nutrito i bovini con farine animali di capi infetti, trasmettendo la malattia anche agli animali pronti per essere macellati. Poiché la malattia si manifesta dopo molti mesi

di incubazione, i capi infetti, divenuti numerosi, sono stati messi in commercio prima che si registrassero dei sintomi e la malattia ha raggiunto l'uomo: la molecola proteica portatrice dell'infezione si trova nelle ossa e nel midollo osseo e sopravvive anche alle elevate temperature di cottura della carne. Non bisogna dimenticare, in tema di biosicurezza, l'utilizzo intenso di antibiotici a cui gli allevatori devono, spesso, ricorrere per contenere la possibilità di infezioni in animali fortemente stressati da condizioni di sovraffollamento dei recinti (in realtà gli antibiotici in piccole dosi fanno anche aumentare il peso del bestiame facendo risparmiare mangime).

Questo comporta un aumento della resistenza ai farmaci da parte dei ceppi batterici presenti nel corpo degli animali, che rende, a sua volta, più difficile curare malattie alimentari nell'uomo trasmesse dal bestiame poiché gli antibiotici non hanno effetto sui batteri.

## Quanti tipi di allevamento?

Fattori come il clima (per esempio tropicale o desertico), come la conformazione dei terreni (per esempio pianeggianti o montuosi), come la disponibilità di risorse (per esempio l'acqua), ma anche elementi come le culture e le economie locali, fanno assumere ai sistemi di allevamento forme diverse sia per dimensione, sia per tipologia di tecniche utilizzate. Nel mondo le tipologie di allevamento sono molte e diverse tra loro, provate solo a pensare a quanto sono diversi gli allevamenti nomadi di cavalli e yak della Mongolia dagli allevamenti di bovini nelle nostre cascine! I diversi sistemi di allevamento esistenti al mondo possono essere classificati, secondo la FAO in due macro tipologie, in base allo scopo principale del sistema.

La prima tipologia è quella che riguarda tutti i sistemi di produzione misti, dove convivono, cioè, agricoltura e allevamento: in pratica l'allevamento che sia intensivo o estensivo, è praticato parallelamente alla coltivazione di terreni irrigui o non irrigui (alimentati cioè dalle precipitazioni piovose). Si allevano bovini, ovini, caprini, suini, polli o galline ovaiole. Le aziende agricole così strutturate, oltre a produrre cibo per il proprio consumo o per la vendita, producono anche il nutrimento per gli animali (sia in termini di foraggio che di scarti agricoli). L'allevamento del bestiame fornisce carne, uova, latte ma in alcune parti del mondo, come in Asia ad esempio, il bestiame offre anche un valido aiuto per il lavoro nei campi. Questi sistemi sono diffusi in alcune aree dell'America settentrionale, dell'Europa, dell'Asia meridionale e dell'Africa. Ne sono un esempio le aziende agricole a conduzione familiare dell'Europa, pensate alle cascine della Pianura Padana.

La seconda tipologia riguarda invece i sistemi di produzione esclusiva di bestiame, ossia tutti quei sistemi che non hanno altre finalità se non quella dell'allevamento.

In particolare questo sistema è distinguibile come segue:

- Sistemi di **allevamento intensivo "senza terra"**. Si tratta di un sistema di produzione intensivo che funziona come un vero e proprio stabilimento industriale: gran parte delle uova e della carne che mangiamo vengono prodotti in questo modo. Gli animali allevati sono generalmente maiali, polli, galline ovaiole e a volte anche bovini. Questi allevamenti "senza terra" sono principalmente diffusi nell'America nord-orientale, in Europa e in Asia, più in generale in aree ricche e molto popolate, dove la richiesta di carne è molto alta.
- Sistemi di **allevamento estensivo "a pascolo"**. Si tratta di un sistema di produzione estensivo, che, grazie alla presenza di vasti terreni non coltivati, consente agli animali di pascolare liberamente: con questo sistema vengono allevati principalmente bovini, per carne e latte, ovini e caprini. L'allevamento estensivo è principalmente diffuso in America centrale e meridionale, in particolare in Argentina, in Brasile e in Perù, ma anche in Australia e in Europa.

## Come funzionano gli allevamenti?

Gli animali possono essere allevati in diversi modi, esistono infatti allevamenti intensivi, allevamenti industriali e allevamenti a pascolo detti anche estensivi. Vediamoli nel dettaglio.

### **Allevamento estensivo o "a pascolo"**

In questo sistema il bestiame è libero di pascolare e di brucare l'erba. Se le temperature sono molto rigide gli animali



hanno la possibilità di ripararsi nelle stalle dove vengono nutriti dall'uomo. E' un sistema autosufficiente che possiede terreni per il pascolo o per produrre il nutrimento per gli animali, si tratti di fieno o di cereali. La densità di capi, ossia il rapporto tra il numero di animali e la porzione di terreno su cui vengono allevati, è bassa; i reflui zootecnici vengono utilizzati come fertilizzante naturale (concime) sui campi dell'azienda agricola, senza bisogno che vengano smaltiti come rifiuti. Pur essendo responsabile solo di un'esigua parte della produzione globale di bestiame, questo sistema di produzione occupa ben il 26% della superficie terrestre libera dai ghiacci, infatti la bassa densità di capi per superficie (meno di 10 capi per ettaro) richiede ampie superfici di terreno.

Per poter soddisfare la domanda di carne e latte attualmente registrata, l'allevamento a pascolo determinerebbe, quindi, una forte competizione per il suolo (in termini di disponibilità e di usi) e per altre risorse naturali: insomma, non basterebbero tutti i terreni presenti, anche se convertiti a pascolo! In Italia, l'allevamento estensivo è diffuso principalmente nella zona centro-meridionale e nelle isole, dove le aziende che allevano bovini sono generalmente di piccole e medie dimensioni, con un numero medio, ad esempio di bovini, che si aggira attorno ai 10-20 capi di bestiame.

### **Allevamento intensivo**

Nell'allevamento intensivo, invece, gli animali vengono cresciuti in ambienti confinati e la densità di capi di bestiame è piuttosto elevata. Con questo sistema intensivo si allevano per lo più bovini, da carne e da latte, e suini. Gli animali allevati secondo metodi intensivi possono essere cresciuti a stabulazione libera, il che consente all'animale di muoversi in libertà e di sviluppare le proprie masse muscolari, oppure a stabulazione fissa, un sistema ancora molto diffuso: in pratica l'animale viene legato alla propria postazione e in questo modo non gli è consentita una piena libertà di movimento. A volte gli animali non possono comportarsi in modo naturale: i vitelli, ad esempio, vengono allontanati dalle madri a pochi giorni dalla nascita per essere cresciuti in postazioni individuali recintate in legno, separati dagli altri animali.

Per ottenere una carne più tenera e bianca, che piace di più a noi consumatori, essi vengono nutriti solo con budini semiliquidi a base di latte artificiale, carenti in ferro perché questa sostanza nelle carni è normalmente responsabile del colorito rosa-rosso. L'alimentazione tipica dei bovini, invece, è a base di cereali, utilizzati perché fanno aumentare velocemente il peso dell'animale: grazie ad un'alimentazione a base di mais, granturco e soia, infatti, un vitello aumenta di 15 volte il suo peso in soli 14 mesi mentre un tempo erano necessari circa 5 anni!! Per accelerare ulteriormente il processo di crescita in alcuni paesi non europei i mangimi per gli animali contengono farine animali ad alto contenuto proteico derivate da altri animali.

L'Unione Europea ha proibito l'utilizzo di queste farine animali (fatta eccezione per quelle a base di pesce), vista l'elevata probabilità che si verificano tra i capi di bestiame epidemie di malattie trasmissibili anche all'uomo (nel momento in cui ne consuma le carni): un esempio a tutti noto è quello della BSE, detto anche "morbo della mucca pazza". Gli impianti di allevamento, che possono raggiungere grandi dimensioni, fino anche a contenere 800/2000 capi per azienda, hanno spesso bisogno di acquistare da altre aziende i cereali per il nutrimento animale e devono smaltire altrove gli scarti di produzione, come i reflui zootecnici. Questo sistema, in Italia, è concentrato nel bacino padano, tra Lombardia, Piemonte, Veneto ed Emilia Romagna, dove sono più numerosi gli allevamenti di piccole dimensioni (il 41% delle aziende ha un numero di capi inferiore a 10 capi).

Qui si trova tra il 60 e l'80% di bovini, suini e avicoli allevati in tutta Italia. Nel bacino padano, infatti, è tipica la produzione di mais, uno dei componenti principali della dieta degli animali allevati in modo intensivo in questa area.

### **Allevamento industriale "senza terra"**

Vi è infine l'allevamento industriale, definito un sistema zootecnico "senza terra" perché può essere realizzato in modo completamente indipendente dal contesto geografico e climatico in cui si trova; si tratta di un sistema intensivo, utilizzato principalmente per la produzione di carne e di uova, che consente di produrre di più in poco tempo: negli allevamenti senza terra vengono allevati principalmente maiali, polli e galline ovaiole. Questi animali vengono cresciuti all'interno di grossi capannoni illuminati e areati artificialmente e nutriti con alimenti importati da altri luoghi. Spesso la loro possibilità di movimento è impedita dalle gabbie metalliche in cui vengono disposti: questo accade per i maiali, così come per le galline ovaiole e per i polli.

Purtroppo questi allevamenti industriali sono anche noti per alcune pratiche che spesso non rispettano il benessere degli

animali. In questi allevamenti, ad esempio, i suini hanno a disposizione una gabbia di 60 cm di larghezza e 2 metri di lunghezza; non possono grufolare né girarsi, vengono cresciuti su pavimenti di cemento, quindi non possono scavare buche per rinfrescarsi nel fango, come sarebbe proprio del loro comportamento: queste condizioni di forte stress (insieme ad altre pratiche che non riportiamo in questa sede, vista la loro crudeltà) li porta ad esempio a mordersi la coda – che quindi viene preventivamente mozzata - e ad interagire in modo aggressivo. Anche per le galline e i polli, che vivono in gabbia in uno spazio vitale pari all'area di un foglio A4, vengono attuate pratiche che evitano aggressioni e ferimenti (viene, ad esempio, tagliato il becco per non farsi male). Inoltre, la concentrazione di animali in un unico luogo impone agli allevatori l'utilizzo di antibiotici per evitare che tra di essi si diffondano malattie.

## Tu cosa puoi fare

### Quanta carne mangiamo?

I consumi odierni di carne sono cresciuti molto rispetto al passato: la FAO ha calcolato che siano aumentati globalmente di quasi il 400% rispetto al 1961. Oggi nei paesi industrializzati il consumo di carne pro capite è di circa 80 kg. In Europa nel 2002 sono stati consumati 74,3 kg pro capite di carne, ma in Italia si è superata la media europea con 90,4 kg di carne consumata pro capite! Globalmente il consumo di carne è destinato a crescere ancora, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, dove i redditi sono in costante aumento e i 30 kg di carne pro-capite che si consumano oggi diventeranno 36 kg nel 2020.

La Cina invece aumenterà il suo consumo di carne del 55% rispetto al 1993, raggiungendo i 73 kg pro capite.

Quanto a noi, paesi industrializzati, i consumi cresceranno fino a toccare complessivamente i 90 kg pro capite l'anno. Come abbiamo visto, la produzione di carne, uova, latte e formaggi può generare forti impatti sull'ambiente e non sempre tutela il benessere degli animali, soprattutto se questi sono allevati in modo intensivo e industriale. Per capire, in qualità di "consumatori", come scegliere prodotti meno dannosi per l'ambiente e per la propria salute occorre pensare ai diversi attori coinvolti nella filiera della produzione animale e individuare quali strumenti essi hanno a disposizione produrre in modo più sostenibile. I consumatori, infine, possono diminuire il proprio consumo di carne e ad attuare delle scelte d'acquisto sostenibili.

### Conoscere i propri consumi

Prestare attenzione a quanta carne mangiamo, sotto forma di bistecca piuttosto che di prosciutto (perché spesso non ci pensiamo, ma anche i salumi sono carne!) è il primo passo per dare avvio ad un percorso di sostenibilità alimentare. Non è necessario diventare vegetariani per alimentarsi in modo sostenibile, basta essere consapevoli che il consumo di cibo ha delle conseguenze sull'ambiente e agire di conseguenza. Modificare i propri consumi è l'unica soluzione per potersi alimentare in modo sostenibile. Vediamo in che modo possiamo modificare i nostri consumi di carne.

### Integrare la dieta

In generale è consigliabile diminuire i propri consumi di carne, soprattutto di carne rossa: un chilogrammo di carne di manzo, infatti, è responsabile dell'emissione in atmosfera della stessa CO<sub>2</sub> che emette una vettura media europea ogni 250 chilometri circa e brucia l'energia sufficiente a tenere accesa per 20 giorni una lampadina da 100 watt!! Inoltre, secondo alcuni studiosi un eccessivo consumo di carne avrebbe degli effetti negativi sulla nostra salute: aumenterebbe, infatti, l'insorgere di tumori, di malattie vascolari, diabete e obesità. Le proteine di cui il nostro organismo ha bisogno si possono trovare anche in alimenti di origine non animale: è importante saperlo per poter sostituire a volte la carne con dei legumi (ceci, fagioli, lenticchie), oppure con altri alimenti prodotti con un costo energetico minore e dal limitato impatto ambientale, come la quinoa.

### Mangiare prodotti locali

Prediligere prodotti locali, o prodotti cosiddetti "a km zero" è una buona soluzione per evitare i lunghi viaggi di animali e di cibo proveniente magari dall'altro capo del mondo. Questa soluzione allo stesso tempo consente di emettere in

atmosfera, indirettamente, minori quantità di gas serra.

Potete rivolgervi alle cascine della vostra zona per acquistare la carne, i salumi, il formaggio o altri prodotti caseari della zona. Potete anche ritirare il latte fresco dai distributori di latte crudo sparsi per le cascine e anche nelle nostre città e ricordarvi di portare la vostra bottiglia vuota da riempire! In questo modo, oltre che evitare emissioni di gas effetto serra eviterete uno spreco di imballaggi e risparmierete anche, perché evitando i passaggi della filiera, il latte costa meno!

## Mangiare prodotti biologici

La scelta di prodotti biologici è ancora oggi condizionata dal loro prezzo, più elevato rispetto agli alimenti tradizionali.

Acquistare i prodotti biologici direttamente dal produttore, nei cosiddetti "*farmers markets*" o direttamente in fattoria, è una soluzione per aggirare il problema dei sovrapprezzi.

Comprare cibo biologico significa scegliere prodotti per la cui produzione non sono stati utilizzati pesticidi, erbicidi e fertilizzanti chimici, diminuendo l'impatto sull'ambiente ed evitando l'inquinamento del suolo e delle falde acquifere da parte di queste sostanze. Inoltre il benessere degli animali prodotti con questo sistema viene rispettato.