

## Foresta tropicale

### Il bioma foresta tropicale

#### Che cosa è

Le foreste tropicali o pluviali sono quelle formazioni boschive che si sviluppano alle latitudini comprese tra il Tropico del Cancro (23° e 27' a Nord) e quello del Capricorno (23° e 27' Sud). Questa area è caratterizzata da una temperatura media di circa 25°C, con oscillazioni di 2-3 gradi al massimo e con precipitazioni abbondanti (superiori a 1500 millimetri l'anno). In alcune foreste la quantità di pioggia annuale può raggiungere persino il valore di 11.000 millimetri, anche se nella maggior parte delle zone è di 2.500 millimetri. Il termine che meglio esprime le condizioni di questa foresta è, infatti, "pluviale". Alcune foreste sono caratterizzate da piogge brevi, ma quotidiane (foreste pluviali o equatoriali); altre (Sud-Est asiatico) sono soggette a periodi di relativa siccità e periodi di pioggia abbondante (foreste tropicali o monsoniche). Tuttavia, per semplificare, in questo contesto i termini "pluviale" e "tropicale" verranno utilizzati indifferentemente.

#### Le foreste tropicali nel mondo

Le foreste tropicali, o fluviali, occupano la fascia del pianeta detta intertropicale, quella cioè compresa tra i due tropici, del Cancro e del Capricorno. Le grandi foreste pluviali si trovano principalmente in America Latina (Amazzonia) dove sono chiamate **selva**, in Africa (Congo, Camerun, Madagascar, ecc.), nell'area indomalese (Filippine, Indonesia, ecc.) dove sono chiamate "**giungla**" (dal sanscrito *jangala*) e in quella australiana (Australia, Nuova Guinea); in totale occupano il 10 % delle terre emerse. Tra queste, la foresta Amazzonica rappresenta circa un terzo di tutte le foreste tropicali e la maggior riserva d'acqua dolce del pianeta.

#### Caratteristiche della foresta

La mancanza di ritmi stagionali, dovuta alla posizione geografica delle foreste, e l'elevata umidità favoriscono una vegetazione molto rigogliosa. Le caratteristiche ricorrenti delle foreste pluviali sono essenzialmente:

- alta biodiversità animale e vegetale
- alberi sempreverdi
- sottobosco buio e spoglio, intervallato da radure
- scarsità di lettiera (materiale organico che si deposita sul suolo)
- abbondanza di liane ed **epifite** (cioè piante che vivono su altre piante senza esserne parassita) legnose ed erbacee
- presenza di rampicanti "strangolatori" (es. **Ficus** spp.)
- presenza di "**buttresses**" (cioè larghe costole alate che si trovano alla base dei tronchi) e radici a "trampoli" negli alberi che vivono in zone spesso allagate

#### Nel fitto della foresta

Le chiome degli alberi sono molto vicine tra di loro e formano una volta molto fitta. Solo 1% circa della luce che colpisce la volta arriva al suolo e, per questo motivo, gli strati bassi sono troppo bui perché possa svilupparsi il fogliame; per questo il sottobosco è praticamente assente. Le specie erbacee, in particolare, sono pochissime. Salendo nello strato che va da 1 a 20 metri dal suolo, si trova una luminosità ancora modesta (circa il 5%), un'elevata umidità e completa mancanza di vento. Sono rare, quindi, le piante con impollinazione anemogama, cioè che avviene grazie al vento. I fiori

risultano molto vistosi e profumati, così da poter essere impollinati da insetti, uccelli o pipistrelli. In molti casi si trovano piante che presentano la **caulifloria**, che significa “fiore sul caule”, cioè sul fusto. I fiori in questo caso, infatti, sbocciano direttamente dal tronco nudo e non dalle foglie, in modo da risultare molto più visibili. Un esempio di questo fenomeno particolare è l’albero del cacao, i cui fiori, attaccati al tronco, diventano grandi frutti che vengono raccolti da scimmie e roditori e mangiati lontano. Questi animali si nutrono della polpa del frutto e abbandonano i semi (una cinquantina circa per ogni frutto di cacao) favorendo così la diffusione della pianta. In questo ecosistema le foglie sono più o meno grandi e ovali, ma quasi sempre finiscono con una punta piegata verso il basso, chiamata *drip-tip* o **punta di sgocciolamento**, che favorisce la veloce eliminazione dell’acqua delle piogge. In fatti, l’umidità prolungata è dannosa per le foglie perché favorisce la crescita di **epifille** (in genere muschi, licheni, alghe e muffe che vivono sulla superficie delle foglie). La maggior parte delle piante di questo ecosistema è alta circa 30-40 metri (quanto un edificio di 12 piani). Il tronco di queste piante è dritto come una colonna fino a 20 metri e poi si ramifica improvvisamente formando una corona di foglie. Le foglie che si trovano sulla volta sono in piena luce, con non molta umidità e con la presenza di vento: queste foglie quindi sono abbastanza piccole e non presentano le punte di sgocciolamento.

## Gli animali della foresta

Le fondamentali caratteristiche della fauna tropicale sono tre:

- enorme numero di specie differenti
- pochi individui per ciascuna specie
- grande varietà di strategie per la sopravvivenza, adattamenti morfologici (cioè diverse forme del corpo) e di comportamento

Ad esempio, nella sola Guyana francese sono presenti 76 diverse specie di serpenti contro le circa 20 dell’Italia; questo dato potrebbe farci immaginare che in questa foresta si cammini su di un groviglio di questi rettili. In realtà, nonostante siano tante le specie di serpenti, è così scarso il loro numero che può capitare di fare una lunga camminata nella foresta senza vederne nemmeno uno.

## Animali della volta forestale

Il grande sviluppo verticale della vegetazione ha comportato per molte specie animali adattamenti sia arboricoli che aerei per raggiungere la gran parte delle risorse alimentari come foglie, fiori, semi e frutti che si trovano nelle alte chiome. In alcune aree tropicali (in Borneo, per esempio) le specie arboricole raggiungono il 45% rispetto al totale delle specie presenti; nelle foreste temperate questa percentuale risulta pari a solo 5 – 15%. Fanno parte degli adattamenti morfologici messi in atto da alcune specie le code prensili, muscolature sviluppatissime, unghie adatte a far presa su tronchi e rami (es. *Pangolino arboricolo*, *Mamis* spp. in Asia e in Africa).

### Uccelli della volta

Gli uccelli (per esempio il pappagallo *Ara macao*) mostrano invece adattamenti al volo in un ambiente fitto e intricato: ali corte e arrotondate, code spesso lunghe per meglio direzionarsi. Sotto la volta e sui rami alti si trovano scimmie, bradipi dalle grandi e robuste unghie con le quali si appendono ai rami, piccoli uccelli che si nutrono di nettare (colibri in America, nettari in Africa), uccelli dai colori variopinti (tucani, pappagalli, uccelli del paradiso), serpenti arboricoli, grandi farfalle, pipistrelli (volpe volante).

### Animali planatori

Alcuni adattamenti alla vita arboricola considerati “estremi” sono rappresentati dalle specie “volanti” che si trovano, ad esempio, nella foresta del Borneo: tali specie sfruttano una membrana tesa tra il corpo e gli arti superiori che crea una superficie larga abbastanza da sostenere l’animale in volo. Oltre alle varie specie di scoiattoli volanti (*Petaurista* spp. e altre) distribuite anche in altre regioni e al Lemure volante o Cinocefalo (*Cynocephalus variegatus*), esistono ancora una raganella volante (*Racophorus nigropalmatus*), un serpente volante (*Chrysopelea pelias*) e una lucertola volante (*Draco volitans*). Questi animali sono tutti dotati di membrane ed estroflessioni più o meno piccole che permettono loro di

planare dall'altezza delle chiome della foresta. Le distanze coperte sono considerevoli: circa 50 metri per il serpente e oltre 500 metri per il Cinocefalo. In questo bioma i grandi mammiferi sono relativamente pochi. Contrariamente a quelli delle savane, non formano branchi, né cacciano in gruppo, ma vivono da soli o in coppia. Tra la vegetazione lussureggiante, il raggio visivo è molto limitato e perciò molte specie animali fanno affidamento, più che sulla vista, sull'olfatto o sull'udito (specialmente insetti, uccelli, rane, proscimmie e scimmie). Nella foresta tropicale la maggior parte delle attività degli animali si svolge all'alba, al crepuscolo e durante la notte quando iniziano ad uscire animali come i pipistrelli, le raganelle (*Dendrobates* spp.) e i lemuri che riempiono la foresta di rumori.

## Vita nell'ombra

Ad ogni stratificazione della foresta, si trovano differenti habitat e quindi animali, a parte alcune eccezioni come, ad esempio, gli insetti che si trovano sia a terra, sia sulle chiome, sia negli strati intermedi. Partendo dal suolo e risalendo lungo le diverse stratificazioni fino al limite delle alte chiome, troviamo animali adattati ai diversi habitat presenti. Il suolo della foresta tropicale è caratterizzato dalla scarsità della piccola flora **ipogea** (del sottosuolo), infatti sono scarsissimi i lombrichi e le larve sotterranee; più abbondanti cicala e coleotteri che si nutrono di radici e della linfa delle piante. Spesso si trovano montagnette di terra smossa al cui centro si intravede una galleria più o meno larga: è quel che resta dell'uscita di una larva di cicala che, dopo una lunga attesa, in certe specie durata oltre 10 anni, finalmente esce all'esterno per compiere la metamorfosi aggrappandosi alla base di un tronco e sfarfallando poco dopo. Al contrario della lunga vita sotterranea, quella alata dura raramente più di un anno. Gli animali che si trovano sul pavimento forestale sono soprattutto mammiferi scavatori (roditori e armadilli), scimmie terricole, boa e pitoni, rane, gallinacci, leopardi e giaguari, chiocchie e formiche, ragni e scorpioni.

## Il polmone del mondo

Da oltre cento milioni di anni la foresta tropicale svolge un ruolo di importanza vitale: ha una formidabile e continua funzione biologica e geopedologica indispensabile per la vita dell'uomo e degli animali. In primo luogo, gli alberi proteggono il suolo dall'erosione della pioggia e contribuiscono alla circolazione terra-aria dell'acqua. La traspirazione rappresenta una via per trasferire acqua dal suolo all'aria: essa avviene attraverso i pori delle foglie, gli stomi. In una foresta con fitta copertura vegetale, più dell'80% dell'acqua lascia il suolo per traspirazione. Il vapore acqueo così prodotto dalla foresta tropicale e riversato nell'aria mantiene il clima umido e la vegetazione abbondante. Gli alberi, inoltre, sottraggono dall'aria anidride carbonica, uno dei gas implicati nell'effetto serra. Attraverso la fotosintesi clorofilliana, infatti, le piante, utilizzando l'energia della luce del sole, fissano l'anidride carbonica e liberano ossigeno. Un'ulteriore funzione di questo ecosistema è quella di laboratorio per l'evoluzione delle specie. Infatti, molte varietà di piante, arbusti, muschi, funghi si sviluppano lentamente per occupare i piccoli interstizi di questo ecosistema. Ne risulta un'estrema diversificazione. Ad esempio, questa foresta conta più di 300 varietà di uccelli mosca e la flora mostra una molteplicità analoga. Si aggiunga che il bacino amazzonico costituisce la più grande riserva di acque dolci della terra (circa un quinto delle acque dolci esistenti sul globo terrestre).

## Tante specie diverse

Non si conosce con certezza il numero di specie viventi sulla Terra. Alcuni studi suggeriscono che ci siano dai 10 ai 50 milioni di specie viventi e fino ad ora ne sono state classificate solo un milione e mezzo. Queste cifre, nel complesso, prendono il nome di biodiversità (diversità della vita). Il termine biodiversità è utilizzato per descrivere il numero e la varietà di organismi presenti sulla Terra. Viene definita in termini di patrimonio genetico (con riferimento alla variazione dei geni tra le specie), specie (con riferimento alla varietà delle specie in una regione) ed ecosistemi. Benché la foresta tropicale sia uno degli ambienti più degradati a causa delle attività umane nel sec. XX, mantiene uno dei valori più alti di biodiversità. Si stima che più del 50% della biodiversità della biosfera sia localizzato in questo ecosistema, che copre solo il 7% della Terra: su un solo albero in una riserva naturale peruviana sono state osservate 43 specie diverse di formiche, lo stesso numero presente in tutta la Gran Bretagna. In 10 aree di foresta da 1 ettaro, selezionati a caso nel Borneo, si sono contate 700 specie di alberi, circa lo stesso numero presente in tutto il Nord America. In un territorio

grande solo la metà di San Francisco ci sono 545 specie di uccelli, 100 specie di libellule, 729 specie di farfalle. La spiccata varietà di molte specie animali, quali ad esempio gli uccelli, può essere parzialmente spiegata dal fatto che ogni singola sottospecie tende ad abitare in uno specifico strato della foresta. Nell'arco di alcune migliaia di anni, si sono verificate 5 diverse estinzioni di massa, di cui la più famosa è sicuramente quella dei dinosauri, avvenuta circa 65 milioni di anni fa. Oggi stiamo assistendo ad una scomparsa di specie graduale ma costante, causata dall'uomo, che procede ad un ritmo stimato nettamente superiore a quello naturale.

## Origine delle foreste

Fino al secolo scorso, le foreste tropicali avevano un'estensione superiore a quella attuale. Reperti fossili provano che le foreste si originarono nel Terziario (da 65 a 2 milioni di anni fa) nelle regioni dell'Asia sudorientale, e che la loro flora non era diversa da quella attuale. Alcuni aspetti della loro struttura nel tardo Pleistocene (dopo l'ultima glaciazione, 10.000 anni fa) ci sono noti grazie alla paleontologia (scienza che studia gli antichi esseri viventi attraverso i fossili) e alla biogeografia (studia la distribuzione geografica degli esseri viventi sulla superficie terrestre e i fattori che la provocano). Ultimamente, il passato di questo ecosistema è studiato grazie all'analisi dei pollini fossili e dei fitoliti (inclusioni di minerali in foglie, steli e frutti). L'espansione delle foreste tropicali maggiori si è probabilmente verificata nel periodo postglaciale. Lo studio della diversificazione e della distribuzione passata e presente delle specie viventi suggerisce che, nell'area amazzonica, esistessero dei tratti di foreste che interrompevano le praterie; quando queste "strisce" di foresta si unirono, le specie si diffusero in altre zone e le foreste raggiunsero l'attuale ricchezza biologica. In un passato lontano, le foreste tropicali ricoprivano anche paesi a nord, compresa la valle del Tamigi in Inghilterra, che era ricca di flora e fauna tropicale. Il susseguirsi dei cambiamenti climatici la fecero scomparire, mentre ai tropici le foreste tropicali sopravvissero e si ampliarono.

## Sequestro del carbonio

Le foreste aiutano a sottrarre anidride carbonica dall'atmosfera e lo trasformano attraverso la fotosintesi in carbonio, che poi "immagazzinano" sotto forma di legno e vegetazione. Questo processo è chiamato "sequestro del carbonio". In genere, 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". Anche la materia organica che si trova nel suolo delle foreste, come ad esempio l'humus che deriva dalla decomposizione del materiale vegetale morto, funziona come un serbatoio di carbonio. In questo modo le foreste sono in grado di catturare e immagazzinare un'enorme quantità di carbonio, infatti, secondo la FAO le foreste del pianeta ed il loro sottobosco assorbono in totale più di un trilione di tonnellate di carbonio, il doppio di quello che si trova nell'atmosfera. Nel bilancio tra emissioni e assorbimento di anidride carbonica, un ecosistema è considerato un pozzo (**carbon sink**) quando assorbe più anidride carbonica di quanta ne emette. Si definisce fonte (**carbon source**), invece, quando un ecosistema emette più CO<sub>2</sub> di quanta ne assorbe. E' detto Carbon stock il sequestro di carbonio nella biomassa.

In un bosco il carbonio è stoccato in comparti:

- biomassa epigea, ovvero la sostanza organica viva sopra la terra;
- biomassa ipogea, ovvero la sostanza organica viva sotto terra;
- necromassa, ovvero la sostanza organica morta nel legno;
- lettiera, ovvero la sostanze organiche morta situata sulla superficie del suolo, come rami, foglie e animali;
- sostanza organica nel suolo.