

ITINERARIO



I fossili del Museo di Storia Naturale di Milano

Il Museo di Storia Naturale di Milano, il più grande museo italiano dedicato alle scienze naturali, comprende diverse sezioni: Mineralogia, Paleontologia, Paleontologia, Botanica, Zoologia degli invertebrati, Entomologia e Zoologia dei vertebrati. L'esposizione dei materiali è organizzata secondo tre temi: le strutture biologiche esistenti in natura e la loro diversificazio-

ne; l'evoluzione della vita sulla Terra; i rapporti tra gli organismi e l'ambiente. Della rassegna ecologica fanno parte, invece, le ricostruzioni (chiamate *diorami*) di paesaggi e ambienti di parchi e riserve italiane e straniere (che si trovano al piano superiore del museo).

L'evoluzione della vita sulla Terra è illustrata attraverso l'esposizione di una ricca collezione di fossili, in

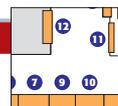


◁ I resti fossili rinvenuti nel 1993 a Pietraroia (Benevento) hanno permesso ai ricercatori che li hanno esaminati di ricostruire l'aspetto di *Scipionyx samniticus*, il primo dinosauro italiano. Il museo espone la ricostruzione.

L'esemplare – conservato oggi nel Museo di Benevento, dove viene chiamato amichevolmente *Ciro* – risale a 113 milioni di anni fa e appartiene a una famiglia di dinosauri carnivori finora sconosciuta.

PRIMA TAPPA

Gli albori della vita: le stromatoliti



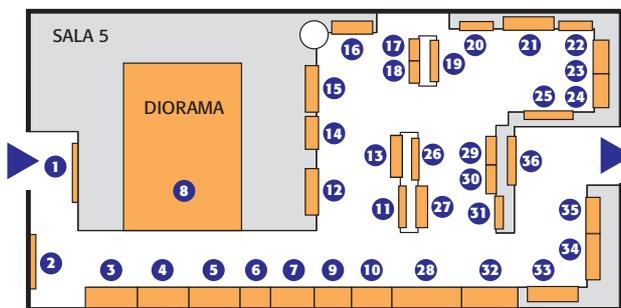
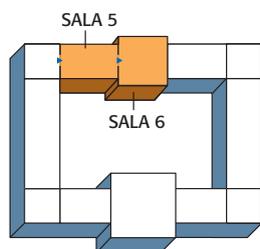
La prima parte della sala 5 è dedicata all'evoluzione delle piante. Le forme di vita più antiche che si conoscono (batteri e alghe azzurre unicellulari) comparvero sulla Terra circa 3,5 miliardi di anni fa, un miliardo di anni dopo la formazione del pianeta: tracce della loro attività sono state riconosciute nelle *stromatoliti* (vetrina 9), concrezioni di calcare prodotte dall'attività di alghe azzurre. Come avviene la formazione delle stromatoliti? Le colonie di alghe producono delle pellicole mucilaginoso che intrappolano i granelli di sabbia trasportati dalle onde; successivamente i granelli sono cementati tra loro da carbonato di calcio (prodotto dall'attività delle alghe). Quando una singola lamina si indurisce, i filamenti di alghe colonizzano la sua su-

perficie e depongono una nuova pellicola mucilaginoso, formando degli strati o delle «colonne». Durante il giorno le alghe, attraverso la fotosintesi, liberano ossigeno: è così che, miliardi di anni fa, è iniziata a cambiare la composizione dell'atmosfera, che in origine era praticamente priva di ossigeno.



▷ Sezioni di stromatoliti colonnari fossili lungo un piano verticale (sopra) e orizzontale (a destra).

PIANO DI VISITA



△ Le sale dedicate alla paleobotanica, agli invertebrati fossili e all'evoluzione dei vertebrati.

parte raccolti dai ricercatori del museo che svolgono anche ricerche «sul campo». La nostra visita riguarderà proprio le sale dedicate all'evoluzione: i primi organismi formati da una sola cellula, le *angiosperme* (le piante dotate di fiori e frutti) e i *vertebrati* (che comprendono i pesci, gli anfibi, i rettili, gli uccelli e i mammiferi).

In cosa consiste l'evoluzione? Una delle caratteristiche tipiche degli organismi viventi è la loro capacità di cambiare nel tempo, cioè di evolversi. Tutti gli organismi sono il risultato di una storia cominciata più di 3,5 miliardi di anni fa. Quando definiamo le caratteristiche di una sostanza inorganica non è importante parlare della sua storia; la continuità storica è, invece, il criterio che definisce tutti i gruppi di organismi. Noi riconosciamo un gatto per il suo aspetto, ma definiamo la sua appartenenza alla specie *Felis domesticus* in base ai collegamenti storici: tutti i gatti appartengono a una popolazione con una storia che va dagli invertebrati, ai pesci, ai rettili, e ai mammiferi. Un gatto senza

pelo né coda rimane sempre un gatto per tutto ciò che riguarda la sua storia biologica.

I fossili esposti nelle vetrine delle sale 5 e 6 mostrano che gli organismi vissuti nei vari periodi geologici sono cambiati nel tempo e che prima sono apparsi i più semplici e poi i più complessi. Lo studio dei fossili ci fa vedere come alcune specie sono vissute e si sono estinte nel corso dei periodi geologici mentre altre sono sopravvissute e oggi presentano gli stessi caratteri che avevano quando sono comparse.

Il museo è aperto

dal lunedì al venerdì dalle 9,00 alle 18,00
e il sabato dalle 9,30 alle 18,30.

L'ingresso è gratuito. La Sezione Didattica del Museo organizza visite guidate a tema per le scolaresche.

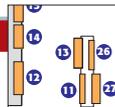
Per informazioni:

lunedì-venerdì dalle ore 9,00 alle ore 14,00.

Tel. 02 88463289 / 02 88463293.

SECONDA TAPPA

Le prime piante



Nelle vetrine dalla 11 alla 14 sono esposti pannelli descrittivi e fossili che attestano la comparsa nel Siluriano (tra 418 e 400 milioni di anni fa) delle prime piccole piante (alte al massimo qualche decina di centimetri, con pochi ramoscelli e foglie primitive) adattate a vivere sulle terre emerse e la loro successiva evoluzione in forme più complesse.

Per poter vivere fuori dall'acqua le piante dovettero superare il problema dell'approvvigionamento e della conservazione dell'acqua: comparvero quindi le radici e uno strato a protezione dell'epidermide delle foglie, la cuticola, che preservava la pianta dall'evaporazione.

Inoltre, l'assorbimento dell'acqua dal terreno attraverso le radici, rese necessario un sistema di trasporto del liquido alle parti più alte della pianta. Si trovarono avvantaggiate, così, piante con tessuti in gra-

do di favorire il movimento al loro interno delle sostanze indispensabili alla crescita, come l'acqua e gli zuccheri. Le piante dotate di tessuti di trasporto vengono chiamate *tracheofite* e rappresentano un passo avanti nella scala evolutiva, nella quale le piante prive di tessuti di trasporto, come i muschi, occupano un gradino inferiore.

Nel Carbonifero (tra 360 e 290 milioni di anni fa, vetrine 12-14) si assiste alla diffusione e alla diversificazione di piante di tipo tropicale che formano foreste di alberi alti decine di metri, dominate da una grande varietà di felci, equiseti e dalle *gimnosperme* (piante con semi nudi). Tra le gimnosperme oggi viventi conosci sicuramente le conifere. Forme fossili di gimnosperme comparvero nel Devoniano: osserva le ricostruzioni e i fossili esposti nelle vetrine a loro dedicate.

Nel Cretaceo (iniziato circa 130 milioni di anni fa) nuovi organismi vegetali si diffondo-



△ La comparsa delle angiosperme nel Cretaceo è testimoniata da fossili di foglie e di steli più o meno completi e da granuli di polline. Sembra ormai sicuro che le angiosperme si siano evolute dalle gimnosperme, mentre è ancora aperto il dibattito sui tempi

no sul pianeta: sono le *angiosperme*, le piante dotate di fiori e frutti, in genere vivamente

di questa evoluzione: secondo alcuni studiosi il differenziamento sarebbe avvenuto nel Giurassico. Mancano, però, resti fossili di fiori che possano confermare questa ipotesi. Nella foto, una *Maffeia* dell'Eocene, proveniente da Monte Bolca (Verona).

colorati, di cui oggi si conoscono circa 250 000 specie differenti.

TERZA TAPPA

I primi animali

Contemporaneamente all'evoluzione delle piante, si verificò l'evoluzione degli organismi animali, dapprima con forme esclusivamente acquatiche, poi con forme in grado di vivere perennemente fuori dall'acqua.

I primi organismi pluricellulari (cioè formati da più di una cellula) comparvero nei mari del Precambriano e si differenziarono nel corso del

periodo successivo (il Cambriano). Nelle vetrine 19-20 trovano posto fossili di invertebrati cambriani: protozoi (unicellulari), spugne, coralli, organismi dotati di parti dure (come gusci o esoscheletri, cioè scheletri «esterni») e per questo molto diffusi allo stato fossile. Nel Cambriano comparvero anche i primi artropodi marini. Tra essi, i *trilobiti* (ai quali sono dedicate due ve-



trine che presentano interessanti informazioni sulla loro vita e sul loro sviluppo): for-

◁ Un *crinoide*, un echinoderma il cui corpo a forma di «fiore» è costituito da una coppa dalla quale partono braccia ramificate; sulla parte superiore della coppa si aprono sia la bocca che l'ano. Si tratta di uno dei molti esemplari che formavano estese «praterie» sottomarine negli antichi oceani.

me vicine agli insetti e ai crostacei, il cui corpo era diviso in tre segmenti muniti di nu-

QUARTA TAPPA

L'evoluzione dei vertebrati

A partire dall'Ordoviciano, parallelamente all'evoluzione degli invertebrati marini e terrestri, si verificò quella dei vertebrati, ai quali è dedicata la sala 6.

Gli antenati dei vertebrati erano organismi marini, che si servivano delle faringe aperte all'esterno con una serie di fessure per filtrare l'acqua dalla quale prelevavano l'alimento. I primi vertebrati dovevano essere simili alle moderne lamprede (nelle prime vetrine). Da queste forme prive di mascelle devono aver avuto origine i primi pesci e da questi, attraverso due linee evolutive distinte, si sono originati:

- da un lato i condritti (pesci con lo scheletro di cartilagine, come gli squali e le razze;
- dall'altro lato, su due rami evolutivi diversi, i teleostei (la maggior parte dei pesci oggi viventi) e, attraverso un «anello intermedio» rappresentato probabilmente da pesci in grado di sopportare temporanee emersioni dall'acqua (grazie alla presenza di rudimentali pol-

moni accanto alle branchie), gli anfibi.

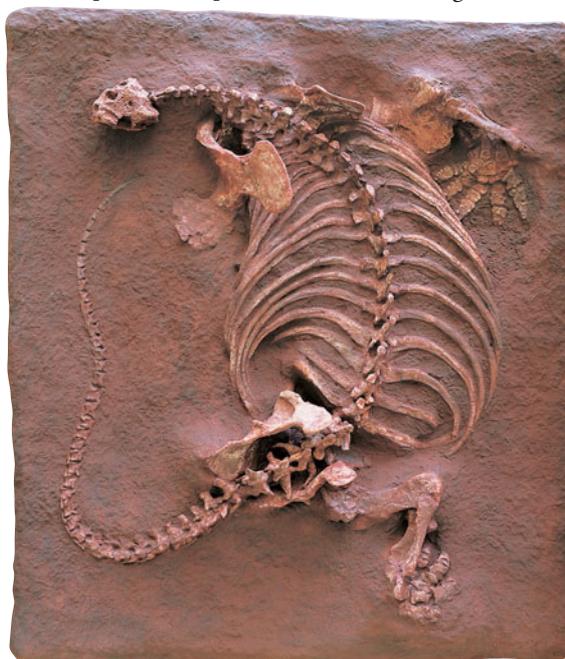
Gli anfibi comparvero verso la fine del Devoniano e si diffusero rapidamente, differenziandosi in molte specie durante il Carbonifero. Nelle vetrine del museo trovano posto diverse ricostruzioni degli scheletri di questi anfibi primi-

tivi, chiamati labintodonti. Tra questi, l'*Eryops megalocephalus* (puoi osservarne una ricostruzione in una delle vetrine al centro della sala), risalente al Permiano inferiore, è una delle specie meglio conosciute, grazie all'abbondanza di resti fossili. Era lungo circa 2 m e aveva l'aspetto di un massiccio cocodrillo. La struttura robusta degli arti e dei cinti (le parti ossee che collegano le zampe

alla colonna vertebrale) fa supporre che *Eryops megalocephalus* fosse un animale prevalentemente terrestre, in grado di camminare e non semplicemente di strisciare al suolo, come probabilmente facevano i primi anfibi.

Dai labirintodonti ebbero origine, verso la fine del Permiano, i primi rettili. La grande novità biologica che accompagna la comparsa dei rettili consiste nella loro capacità di vivere sulle terre emerse a partire dalle fasi più precoci del loro sviluppo embrionale. Gli adattamenti principali che consentono ai rettili di vivere in ambienti aridi sono la presenza di squame cornee sulla pelle – che impediscono la disidratazione – e la presenza nell'uovo degli *annessi embrionali*, strutture che servono a nutrire e proteggere l'embrione.

I rettili si differenziano nel



◁ *Cotylorhynchus* appartiene al gruppo dei pelicosauri, progenitore dei mammiferi. Questo esemplare risale al Permiano inferiore ed è stato trovato in Nord America.

merose coppie di zampe per muoversi sui fondali sabbiosi. I trilobiti erano lunghi generalmente tra i 2 e i 10 cm, anche se sono stati rinvenuti esemplari fossili «giganteschi», lunghi fino a 70 cm. Dopo la loro comparsa, i trilobiti popolarono il pianeta per 350 milioni di anni, durante i quali si differenziarono ben 1500 generi (ciascuno dei quali comprende più specie).

Ricorderai che i trilobiti, scomparsi alla fine del Permiano (245 milioni di anni fa) so-

no i fossili guida dell'Era paleozoica.

Nel Cambriano fecero la loro comparsa anche i *molluschi*, dei quali sono note moltissime specie fossili: essendo animali dotati di una conchiglia (interna o esterna) sono andati incontro di frequente a processi di fossilizzazione.

A partire dalla fine dell'Era paleozoica, all'interno del gruppo dei molluschi si differenziarono le *ammoniti* (molti esemplari sono esposti nelle vetrine 26-28), utilizzate come

fossili guida del Mesozoico. Le ammoniti possedevano una conchiglia avvolta a spirale, suddivisa in una serie di concamerazioni interne. Esistevano vari gruppi di ammoniti, ciascuno adattato a un determinato ambiente marino. Studiando la forma delle conchiglie e le caratteristiche dei depositi fossili, i paleontologi hanno ricostruito la distribuzione dei principali gruppi di forme: le ammoniti, la cui conchiglia era ornata da vistosi rilievi, vivevano probabilmente

in prossimità della costa, dove la pressione esercitata dalla colonna d'acqua sovrastante era minima. Le specie che vivevano a profondità maggiori (fino a 800 m) avevano, invece, una conchiglia liscia, adatta a resistere alle forti pressioni. Nei mari del Paleozoico e del Mesozoico vivevano molte specie appartenenti al gruppo degli *echinodermi* (i progenitori degli attuali ricci e stelle di mare, che puoi vedere nelle vetrine 31-32); ad esempio i *crinoidi* (foto a pagina precedente).

corso della loro evoluzione in vari gruppi: tra questi, quello dei dinosauri ha dato origine agli uccelli, mentre un altro si è evoluto portando ai mammiferi. I rettili progenitori dei mammiferi somigliavano a questi ultimi nella conformazione generale del corpo e in molti dettagli dello scheletro.

A queste forme è appartenuto anche il Cotilorinco (di cui vedi un esemplare fossile nella foto della pagina precedente).

Tra i rettili decisamente avviati sulla linea evolutiva dei mammiferi ricordiamo *Lycaenops ornatus*, un piccolo rettile carnivoro dalla struttura scheletrica snella e con lunghi arti tipici da corridore. Era un feroce predatore, vissuto in Sudafrica e Russia nel Permiano superiore (intorno a 260 milioni di anni fa). Si pensa che *Lycaenops ornatus* cacciasse in branco come le moderne iene, nutrendosi sia di prede vive che di carogne; come i mammiferi (e a differenza dei rettili) aveva una dentatura differenziata in incisivi, canini (molto sviluppati) e molari. Osserva la ricostruzione del suo scheletro nell'ultima vetrina della sala.

In biblioteca

- R. Fortey, *Età: quattro miliardi di anni. Storia dell'evoluzione della vita sulla Terra attraverso i fossili*, Longanesi, 1999
- S. J. Gould, *La vita meravigliosa*, Feltrinelli, 1990

In rete

- Sito del Museo di Storia Naturale di Milano: <http://www.comune.milano.it/museostorianaturale/index.html>
- Sito dedicato all'evoluzione e alla paleontologia degli invertebrati: <http://www.geology.uiuc.edu>

VERIFICA

1 Cerca sul dizionario il significato dei termini:

paleontologia

.....

zoologia

.....

entomologia

.....

paleontologia.....

.....

2 I fossili guida consentono di:

- A) attribuire una roccia sedimentaria a un dato periodo geologico (datazione relativa);
- B) attribuire a una roccia sedimentaria un'età espressa in anni (datazione assoluta);
- C) attribuire a una roccia magmatica un'età espressa in anni (datazione assoluta);
- D) attribuire una roccia magmatica a un dato periodo geologico (datazione relativa).

3 La Terra ha un'età di circa:

- A) 4,5 milioni di anni;
- B) 45 milioni di anni;
- C) 4,5 miliardi di anni;
- D) 45 miliardi di anni.

4 Le prime tracce di vita trovate sulla Terra risalgono a circa:

- A) 3,5 milioni di anni fa;
- B) 3,5 miliardi di anni fa;
- C) 35 milioni di anni fa;
- D) 35 miliardi di anni.

5 I trilobiti sono i fossili guida del:

- A) Cambriano;
- B) Permiano;
- C) Quaternario;
- D) Precambriano.

6 Le ammoniti sono i fossili guida del:

- A) Mesozoico;
- B) Quaternario;
- C) Precambriano;
- D) Cambriano.