



AMMINISTRAZIONE
COMUNALE
DI GORLA MINORE

ASSESSORATO
ECOLOGIA
ED AMBIENTE

O r g a n i z z a n o

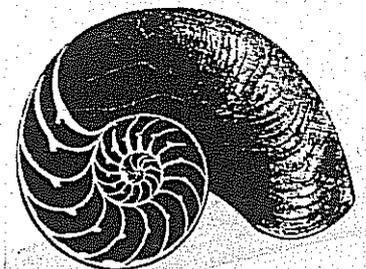
"Due passi nel passato"

MOSTRA DI FOSSILI

In collaborazione con il Sig. Salmoiraghi Michele

Dal 22 al 27 Ottobre 1991

Sala Esposizioni in Villa Durini



INTRODUZIONE

Il pianeta terra si formò circa 4750 milioni di anni fa. Dal momento in cui le prime forme di vita apparvero sulla superficie terrestre (= circa 3500 milioni di anni fa), la vita cominciò la sua lunga ed appassionante avventura che dura tuttora. Da forme unicellulari semplicissime, gli organismi si sono evoluti lentamente nel corso di milioni e milioni d'anni, fino agli esseri viventi più complessi. Per esempio le prime piante continentali sono vecchie di circa 400 milioni d'anni, più o meno come i primi pesci; i rettili sono vecchi di 300 milioni d'anni, i mammiferi apparvero non più tardi di 200 milioni d'anni fa, gli uccelli 150 milioni d'anni: l'uomo, infine, ha una storia molto più recente, solo circa 2 milioni d'anni. La scienza che si occupa dello studio dei fossili è la Paleontologia ed essa ci fornisce i dati necessari per ricostruire la storia della vita sul nostro pianeta.

I FOSSILI E LA FOSSILIZZAZIONE

Che cosa è un fossile

Per definizione, si chiamano fossili tutti i resti di organismi, animali o vegetali, o tracce sicure della loro vita, conservati negli strati delle rocce sedimentarie, che siano vissuti in un'epoca anteriore all'attuale.

Si è parlato anche di tracce sicure della vita degli organismi: infatti in paleontologia, sono considerate fossili a tutti gli effetti anche tutte quelle strutture rinvenibili in certe rocce, che pur non rappresentando resti di organismi, sono strettamente legati e ne testimoniano l'esistenza e la vita in epoche passate. Esempi di queste tracce di vita sono le impronte delle zampe impresse nel fango, le piste lasciate da molluschi e vermi che strisciavano sul fondo marino, le tane che alcuni vermi marini scavavano nel fango, gli escrementi di rettili, pesci, invertebrati, le uova, ect..

Come si formano i fossili - La fossilizzazione

Si indica con il nome di "fossilizzazione" tutto l'insieme di processi e trasformazioni a cui è sottoposto un organismo vivente, dal momento della sua morte fino al momento della sua completa trasformazione in fossile conservato nella roccia.

Il requisito più importante che un organismo deve possedere per potersi fossilizzare, è quello di avere nel proprio corpo, od intorno ad esso, delle parti dure, come una conchiglia od uno scheletro: infatti sono queste di solito le parti che si fossilizzano, mentre quelle molli vengono rapidamente decomposte e non lasciano traccia, salvo in casi rarissimi.

Vediamo dunque cosa succede ad un organismo, per esempio un mollusco dotato di conchiglia, quando questo muore. Immediatamente inizia il processo di decomposizione che porta alla distruzione delle parti molli, che spesso si separano dalla conchiglia ancora prima di essersi completamente degradate. Nel frattempo la conchiglia viene solitamente trasportata lontano dal luogo della morte, a causa di vari agenti naturali (= per esempio, nel mare, le onde, le maree e le correnti).

Durante questo trasporto la conchiglia subisce danneggiamenti, rotture, abrasioni e quando finalmente si ferma, spesso assume orientazioni particolari: tanto per farne un esempio, le valve dei lamellibranchi (per intenderci: cozze, vongole, ect.) dopo essere state trasportate dalle correnti, si fermano con la parte rigonfia del guscio rivolta verso l'alto. Può anche darsi il caso, però, che i resti dell'organismo in questione non si muovano dal luogo della morte: in tal caso il fossile si chiamerà "Autoctono", nel caso contrario si dirà "Alloctono". In paleontologia ed in geologia lo studio di tutti questi fenomeni è estremamente importante per poter fare delle corrette ricostruzioni dell'ambiente nel quale una certa roccia si è formata: tali ricostruzioni sono essenziali nel campo della ricerca mineraria e degli idrocarburi.

Ma torniamo alla nostra conchiglia che nel frattempo, dopo il trasporto più o meno tormentato a cui è stata sottoposta, si è fermata nel luogo in cui si dovrà fossilizzare.

A questo punto la conchiglia viene seppellita, cioè viene ricoperta lentamente dai sedimenti: in altre parole da quella continua pioggia di detriti (= sabbia, frammenti di altre conchiglie, ect.) che continuamente si deposita sul fondo dei mari, formando quegli accumuli che si trasformeranno poi nelle cosiddette "rocce sedimentarie".

Non appena la conchiglia è sepolta sotto un sufficiente spessore di sedimenti, inizia il processo di fossilizzazione vera e propria, detta anche "diagenesi"; incominciano ad agire sul resto dell'organismo processi fisici e chimici il cui risultato finale sarà il fossile.

Fra questi, ricordiamo i quattro più importanti:

1) SOLUZIONE

Le acque che circolano nei sedimenti vengono in contatto con la conchiglia e la disciolgono lasciando soltanto una cavità che riproduce "in negativo" le forme della conchiglia stessa. In un secondo tempo, eventualmente, le acque circolanti potranno deporre in questa cavità le sostanze minerali che trasportano disciolte, producendo così un calco naturale, nel quale però sarà conservata solo la forma esterna della conchiglia.

Naturalmente, durante tutta questa successione di eventi (e questo vale anche per tutti i processi che verranno descritti fra poco) anche la sabbia ed il fango nei quali la conchiglia è racchiusa subiscono delle trasformazioni e si cementano, si induriscono, dando luogo ad una roccia vera e propria.

2) IMPREGNAZIONE

E' un fenomeno che si riscontra soprattutto nelle ossa di animali di età piuttosto recente; le solite acque circolanti depositano sali minerali nelle porosità delle ossa, rendendole più dure e facilitandone la conservazione.

3) SOSTITUZIONE O MINERALIZZAZIONE

In questo caso le sostanze minerali che operano le fossilizzazioni sostituiscono, assai lentamente, le sostanze che compongono il resto organico in questione; si ha uno scambio "molecola per molecola", cosicché tutte le più piccole e delicate strutture sono conservate. Ad esempio, in certi tronchi silicizzati, cioè trasformati in agata, al microscopio sono ben visibili tutte le cellule.

Esistono anche casi in cui la sostituzione provoca il cancellamento delle strutture, come quando la sostanza che opera la sostituzione è la dolomite.

Oltre alla dolomite, le sostanze mineralizzanti più comuni sono: la calcite (di gran lunga la più frequente), la silice, la pirite ed altre più rare, come il gesso, la vivianite, la apatite, ect...

4) CARBONIZZAZIONE

E' un processo molto importante, per la fossilizzazione della maggior parte delle sostanze vegetali, ed avviene ad opera di microorganismi (= batteri) che vivono in assenza di ossigeno.

Questi batteri provocano nelle sostanze vegetali delle trasformazioni in seguito alle quali, da esse vengono eliminati l'ossigeno, l'idrogeno e l'azoto, lasciando soltanto il carbonio (è con queste modalità che si forma il carbone combustibile).

Questo processo riguarda soprattutto i grossi tronchi, mentre i rami più piccoli e le foglie sono soggetti ad un diverso tipo di trasformazione, chiamata "distillazione", che però porta allo stesso risultato: al posto delle foglie, cioè, ritroviamo nella roccia una sottilissima pellicola di carbonio che ne riproduce fedelmente la struttura.

Un bellissimo esempio di questi processi sono i tronchi e le foglie fossili di età pleistocenica (200 mila anni fa) di Re, in Val Vigizzo.

Vediamo molto rapidamente altri esempi di fossilizzazione, più rari:

- conservazione integrale di Mammouth e Rinoceronti lanosi nei ghiacci della Siberia;
- conservazione di insetti nell'ambra: l'ambra è la resina fossile di antiche conifere, sul cui tronco camminavano gli insetti che rimanevano invischiati nella resina che gli inglobava, indurendosi e permettendone la conservazione fino ad oggi;
- mummificazione di rettili: i corpi dei rettili, a volte anche di grandi dimensioni, seccati al sole e disidratati, venivano sepolti nei sedimenti e si fossilizzavano per "sostituzione" conservando parte della loro pelle.

I FOSSILI COME INDICATORI CRONOLOGICI

Un primo motivo di interesse, anche pratico, nei confronti dei fossili, consiste nel fatto che essi sono, si può dire, gli "orologi" del tempo geologico, grazie ai quali è possibile attribuire un'età alle rocce nelle quali essi si trovano.

E' noto infatti, che nessuna delle speci animali e vegetali, è eterna ed immutabile, ma che tutte le categorie di esseri viventi sono sottoposte ad un continuo processo di evoluzione: ciò fa sì che alcune specie si estinguano senza lasciare traccia, ed altri si trasformino nel tempo fino a dare luogo a specie completamente nuove che prendono il posto delle vecchie. Grazie alla paleontologia, conosciamo abbastanza bene, almeno nelle sue linee più generali, il corso dell'evoluzione della vita sulla terra, e quindi, trovando dei fossili in una certa roccia, noi siamo in grado di capire in quale periodo della storia della terra quella roccia si è formata; questo periodo coincide cioè con quell'intervallo del tempo passato durante il quale viveva quel determinato organismo che noi abbiamo ritrovato fossilizzato nella roccia. L'importanza pratica di poter attribuire un'età, anche se approssimativa, alle rocce è enorme.

Un solo esempio. Le rocce sedimentarie (quelle che in pratica contengono i fossili) si trovano in genere sovrapposte le une alle altre, in ordine di età (cioè le più vecchie sotto alle più giovani) a meno che non siano state piegate e rovesciate da agenti geologici; per questo, quando si perfora un pozzo per la ricerca di idrocarburi, si attraversano rocce che sono via via più antiche. Se si conosce l'età della roccia nella quale si pensa abbia sede il giacimento, allora, controllando l'età dei fossili che vengono estratti dal pozzo man mano che la perforazione avanza, ci si può rendere conto di essere più o meno vicini a tale formazione rocciosa, e si possono prevedere i tempi di perforazione e quindi di costi.

ERA	PERIODO	EPOCA	MILIONI DI ANNI
QUATERNARIA o ANTROPOZOICA	OLOCENE		0.001
	PLEISTOCENE		1.8
TERZIARIA o CENOZOICA	NEOGENE	PLIOCENE	5
		MIOCENE	22.5
	PALEOGENE	OLIGOCENE	37.5
		EOCENE PALEOCENE	55 65
SECONDARIA o MESOZOICA	CRETACEO		141
	GIURASSICO		195
	TRIASSICO		230
PRIMARIA o PALEOZOICA	PERMIANO		280
	CARBONIFERO		345
	DEVONIANO		395
	SILURIANO		435
	ORDOVICIANO		500
	CAMBRIANO		570
PRECAMBRIANO o ERA ARCHEOZOICA	Comparsa dei primi esseri viventi		3000
	Probabile origine della Terra		4500

DATAZIONE ASSOLUTA

Finora abbiamo visto come è possibile stabilire delle "età relative", cioè dire che un certo fossile ed una certa roccia sono più antichi o più recenti di un altro, ma non stabilirne veramente la loro età in termini di milioni d'anni (= età assoluta).

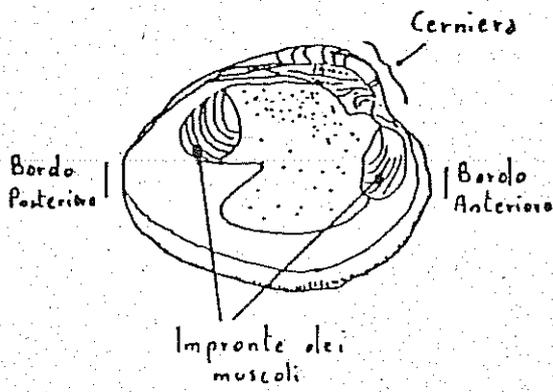
Per avere una datazione assoluta di un fossile, si ricorre quindi ad un trattamento che si basa sul decadimento radioattivo degli elementi che compongono la roccia.

In molti tipi di rocce sono contenuti, anche se spesso in minima quantità, degli elementi chimici particolari, detti "isotopi radioattivi", che hanno la caratteristica di emettere radiazioni, trasformandosi in altri elementi più stabili, cioè non radioattivi. Il tempo durante il quale si realizza questa trasformazione è costante per ogni determinato isotopo (per la precisione, si prende come riferimento il cosiddetto "tempo di semi-trasformazione", corrispondente al tempo necessario affinché una certa quantità di un determinato isotopo si riduca alla metà). Ad esempio l'Uranio 238 si trasforma in Piombo 206 in 4,5 miliardi di anni, mentre il Potassio 40 si trasforma in Argon 40 con un tempo di semi-trasformazione di 1,3 miliardi di anni. Molto più breve è il tempo di semi-trasformazione del Carbonio 14 in Carbonio 12 (solo 5567 anni), tanto è vero che questo tipo di datazione non viene usato in geologia, ma solo per datare reperti archeologici. Nella pratica quindi, misurando ad esempio quanto Uranio 238 e quanto Piombo 206 si trovano in una certa roccia, è possibile calcolare quanti milioni di anni sono passati dal momento della sua formazione, cioè dal momento in cui è iniziata la trasformazione dell'Uranio in Piombo.

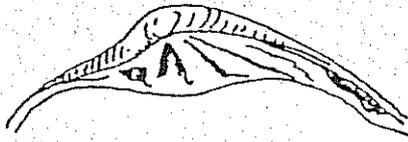
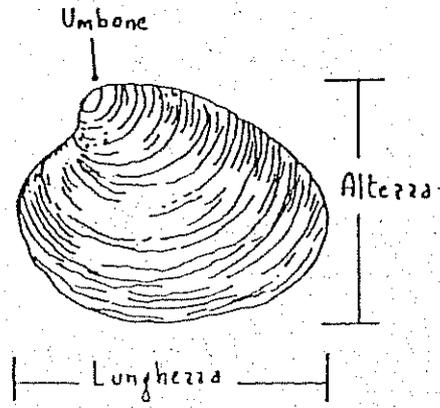
Bisogna però ricordare che questi metodi non possono essere applicati alle rocce sedimentarie, cioè quelle che contengono i fossili, in quanto esse non contengono quasi mai quegli isotopi radioattivi, indispensabili per poter effettuare le datazioni assolute. Il problema è però facilmente superato quando nelle rocce sedimentarie si trovano intercalate delle rocce vulcaniche, che invece si prestano molto bene ad essere datate. Una volta datate le rocce vulcaniche, basta, in base a criteri geologici, stabilire se le rocce sedimentarie che le contengono siano più antiche o più recenti od all'incirca contemporanee alle colate laviche datate con sicurezza.

A conclusione di tale argomento riportiamo una tabella semplificata delle principali suddivisioni della storia della Terra:

Veduta interna

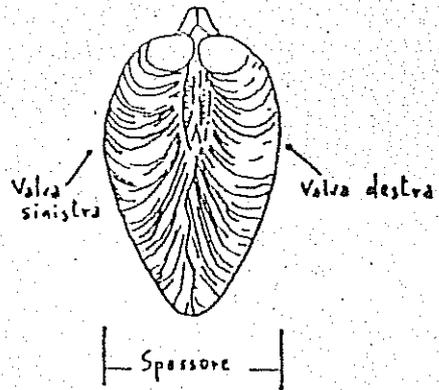


Veduta esterna



Particolare della Cerniera

Vista dall'alto



BIVALVI

FIG. 1