

Libro: introduzione alla paleontologia utet.

Introduzione storica alla paleontologia.

Paleontologia: scienza che si occupa dello studio dei fossili, resti di organismi o loro tracce, evidenze della vita del passato, racchiuse nelle rocce, principalmente nelle sedimentarie.

Bauer introduce il termine fossile, nel sedicesimo secolo, in realtà intendeva qualsiasi cosa estratta dal terreno, anche semplici minerali.

La paleontologia si divide in paleobotanica e paleozoologia. P generale si occupa dei modelli evolutivi, la P sistematica si occupa di classificazione, tassonomia ecc. alcune sottodiscipline sono la paleontologia evolutiva, paleoecologia, paleoicnologia, paleogeografia, paleontologia stratigrafica. Mentre la micropaleontologia si occupa di microrganismi fossili (microscopio/ottico).

Genesi inorganica: sostenuta da Bauer e Gesner, che non si preoccupano dell'origine dei fossili: oggetti che si sono formati nelle rocce da una forza che però non era riuscita a dare la vita o scherzi della natura, non si hanno quindi legami con il mondo organico. Via via si fa evidente però la somiglianza fra oggetti inanimati e animati e l'ipotesi della genesi inorganica. Già Senofane, Pitagora e Erodoto aveva supposto che questi oggetti fossero resti di individui un tempo vissuti in tale zona. L'osservazione più lucida in tempi precoci viene da Leonardo da Vinci, che osserva conchiglie nella zona del Valdarno inferiore e denigra la teoria inorganica e descrive in maniera precisa su come la deposizione a strati dei sedimenti non possa essere ricondotta a eventi come il diluvio universale.

I sostenitori della genesi organica sono Scilla, Gesner e Stenone.

Glossopetra: denti di squalo, in alcuni casi anche molto grandi, e riconducibile a qualcosa di organico.

Stenone e Scilla sono i primi a sostenere l'origine organica dei fossili, Stenone disegna in maniera dettagliata lo squalo.

Niccolò Stenone 1638-1686, considerato il padre della stratigrafia. Enuncia i 3 principi base della stratigrafia. Compie osservazioni sulla geometria dei corpi sedimentari e arriva ad enunciare:

1. Principio della sovrapposizione: gli strati si formano in successione verticale quindi lo strato sottostante è più antico del sovrastante.
2. Principio dell'orizzontalità degli strati: uno strato all'atto della sua deposizione è sempre orizzontale (non sempre valido es bacini ripidi).
3. Principio della continuità laterale: considerava i depositi terrazzati nella valle fluviale che in origine dovevano essere continui.

Robert Hooke interpreta le ammoniti come organismi affini al genere nautilus e fu anche il primo autore a riconoscere i foraminiferi fossili usando un microscopio. L'impronta dei setti sulla superficie esterna viene riconosciuta da Hooke e riconosce anche che si hanno forme più antiche e semplici e forme più complesse, recenti, anche grazie alla stratigrafia.

Siamo ancora nel 700, l'idea prevalente è quella del fissismo: le forme di vita sono la manifestazione di un fenomeno di creazione e così restano invariate. Linneo è uno dei maggiori sostenitori del fissismo.

Buffon inizia nel settecento a svalutare il fissismo e il diluvio universale, grazie alle evidenze scientifiche, il problema della quantificazione del tempo geologico si fa sempre più sentito. Lyell e Hutton riprendono il principio dell'attualismo, i fenomeni che agiscono oggi sulla superficie terrestre vi hanno sempre agito anche in passato. Catastrofi e diluvio non sono eventi sovranaturali,

William Smith e correlazione fra contenuto fossile e strati. Definisce associazioni di fossili che caratterizzano certe rocce, sviluppa il principio di correlazione, se trovo un insieme di fossili in una roccia e lo ritrovo da un'altra parte avranno età simile.

Lyell: attualismo.

Il dibattito sull'età della terra si apre con Buffon, che contesta i 6000 anni estrapolati dalla bibbia, e effettua dei calcoli arrivando a indicare un'età di 70.000, utilizzando il principio del raffreddamento della terra.

Il primo che determina l'età è Patterson attraverso spettrometro di massa su una condrite, un meteorite che si ipotizza abbia la stessa età del pianeta, e misurando il piombo calcolò che l'età era 4,55 miliardi di anni.

Tafonomia

Studia la storia degli organismi dalla morte fino al loro ritrovamento come fossili: ovvero il processo di trasferimento dalla biosfera alla litosfera.

Morte -> processi biostratinomici -> seppellimento -> processi di fossilizzazione. Il processo di fossilizzazione è abbastanza raro. I fattori della fossilizzazione sono: la presenza di parti dure (mineralizzate) e molli, il rapporto fra le parti, la composizione chimica delle parti dure, la struttura e la relazione. È importante anche ad esempio la disposizione dei materiali nell'organismo: es gusci dei bivalvi.

Le parti mineralizzate sono costituiti principalmente da CaCO₃ (calcite, aragoste e guscio molluschi, coccolitoforidi); SiO₂ (radiolari, diatomee) fosfato di calcio (artropodi).

Morte

Biostratinomia:

- necrolisi: decomposizione (la sostanza organica si decompone); disarticolazione (le ossa si separano, anche eventualmente per muta); macerazione (separazione dei singoli cristalli a causa della decomposizione della sostanza organica che li teneva uniti, non avviene all'interno del sedimento ma nell'acqua); predazione (dispersione delle ossa da parte dei predatori) e bioconfezione (formazione di un bolo gastrico di parti non digeribili); combustione.
- Bioerosione: erosione post mortem, serie di processi che vanno dall'azione perforante di altri organismi fino alla frantumazione dei gusci con denti. Ciò può portare alla micritizzazione.
- Dissoluzione: il livello di dissoluzione dipende dal tipo, struttura, composizione del guscio.
- Trasporto: dopo la morte gli organismi sia marini che terrestri possono subire un trasporto passivo dei loro resti (vento, acqua ecc), è raro che siano seppelliti nel luogo della morte, il solito Slo gli organismi sessili. Si hanno casi di seppellimenti in vita ma sono rari. Il trasporto diminuisce l'integrità del resto. I fattori possono essere a grande raggio (es correnti oceaniche). In ambienti ad alta energia si ha abrasione (asportazione superficiale di materiale scheletrico) e frantumazione (riduzione delle dimensioni degli scheletri) dei materiali. Non tutti gli organismi subiscono logorio meccanico allo stesso modo. I gasteropodi sono i più resistenti. Selezione: è dimensionale, dipende dall'energia dell'agente di trasporto. Oppure si possono selezionare parti dell'organismo. La deposizione può avere una orientazione unimodale o anche bimodale (se sono presenti più correnti in genere oscillatorie, tipo moto ondoso). Si può avere deposizione orientata anche in organismi con molta materia organica e poca scheletrica.
- Seppellimento: può avvenire in sedimenti detritici minerali, ad esempio piroclastiti (es pompeii). Oppure in sedimenti di detriti organici. Inglobamento in fluidi: i fossili si ritrovano in giacimenti, in cui gli animali restano intrappolati, sono condizioni ideali per la conservazione: ambiente anossico! Es sabbie mobili e fanghi organici. Incrostazione: processo che avviene quando un organismo viene ricoperto da una crosta di materiale inorganico o organico.

Dopo il seppellimento e i processi biostratinomici, i resti saranno soggetti a processi diagenetici, che porteranno alla trasformazione dei sedimenti in rocce.

Fossilizzazione: cessa trasporto, abrasione ecc e iniziano i processi di fossilizzazione. Si distingue la fossilizzazione della materia organica da quella delle parti mineralizzate. La materia organica può fossilizzare tramite mummificazione, carbonificazione e permineralizzazione (deposizione di cro) se di carbon: a processi che impediscono la putrefazione e la decomposizione. Le parti mineralizzate vanno in contro a processi di tipo geochimica che fanno sì che la composizione mineralogica cambi (in piccola o grande misura).

Materia organica: per averne fossilizzazione si deve avere limitata decomposizione e mineralizzazione precoce. La putrefazione porta alla distruzione della sostanza organica a causa dei batteri aerobici, la fermentazione aerobica unmenta con la temperatura, può essere bloccata con temperature basse e scarso ossigeno.

Paleoecologia

Ecologia: Haeckel nel 1866 la descrive come lo studio scientifico delle interazioni fra gli organismi e l'ambiente in cui vivono. L'ecologia studia quindi le interazioni che determinano poi la distribuzione degli organismi nello spazio.

Autoecologia: studia delle relazioni tra un organismo e il suo ambiente di vita. Mentre la sinecologia espande lo studio alle relazioni con gli altri organismi.

La descrizione del mondo in cui viviamo in ecologia è organizzata secondo strutture gerarchiche. Popolazioni, ecc. ecosistema: sistema complesso formato dagli organismi che vivono in un determinato ambiente. È l'insieme di biocenosi e biotopo (biotici e abiotici).

Nicchia ecologica: estensione astratta del concetto di habitat: è la somma di tutte le caratteristiche fisiche chimiche e biologiche in cui un organismo può vivere, ma anche il suo modo di vita e il ruolo che svolge all'interno di un ecosistema.

Biosfera: insieme delle zone della terra in cui le condizioni ambientali supportano la vita permettendo la formazione e lo sviluppo degli ecosistemi. Insieme di tutti gli ecosistemi della terra.

Paleoecologia: ricostruzione delle interazioni tra organismi, con l'ambiente, nel passato geologico.

- Paleoautoecologia
- Palosinecologia
- Paleoecologia evolutivistica
- Paleoecologia della conservazione

Oreopithecus bambolii

Si guarda in che tipo di sedimento si è trovato → lignite quindi vegetazione.

Bipede, si guarda come erano i piedi ecc. si guarda denti ecc ecc ecc. E poi anche i resti rinvenuti in prossimità.

Plancton: organismi che nella colonna d'acqua sono trasportati dalla corrente. Dà informazioni sulle caratteristiche chimico fisiche delle masse d'acqua. Possono essere fitoplancton o zooplancton

Necton: organismi che nella colonna d'acqua possono muoversi

Benton: organismi che vivono a contatto con il substrato. Epifauna: sopra il substrato, si distingue in vagile o sessile. La semifauna vive in parte all'interno del substrato. L'infrafauna vive completamente dentro il substrato.

Paleoautoecologia

Paleosinecologia studia le relazioni tra organismi, studia le paleocomunità e immagina i "former worlds".

In base alla funzione dell'organismo in un ecosistema possono essere: produttori, consumatori, decompositori.

Gruppi trofici: produttori primari (autotrofi) come fitoplancton, alghe bentonite, fanerogame.

Consumatori: erbivori, sospensivori/filtratori, depositivori/detritivori, predatori, necrofagi, parassiti.

Ogni organismo si inserisce in un livello trofico specifico, la biomassa diminuisce di livello in livello, come diminuisce il numero di individui, i carnivori son molto rari. La catena trofica è difficile da ricostruire perché tanti organismi non si conservano, solo una parte dell'ecosistema è fossilizzata, quindi si raggruppano le specie della comunità in categorie trofiche, si confrontano con comunità odierne, e si possono fare ipotesi sui tasselli mancanti.

Fattori chimico fisici:

Temperatura: vari aa second di latitudine e profondità, diminuendo con essa in modalità non costante. Alla temperatura è legato il tasso metabolico negli ectotermi, che aumenta con essa.

Scienza della classificazione

Sistematica - Tassonomia - Classificazione - Nomenclatura

Paratassonomia: quando le specie fossili non hanno rappresentati viventi, o si trovano tracce, parti che non si riescono sempre ad attribuire: si fa una classificazione artificiale. Es: conodonti, si ritrovano resti che appartenevano all'apparato boccale. Ci si basa solo su caratteri residui, e soprattutto morfologico: è l'unico carattere a cui si può rifare la paleontologia. La variabilità intraspecifica: si possono creare degli studi che considerino la variazione di un carattere all'interno di una popolazione.

Le scuole tassonomiche sono: evolutiva, filogenetica e numerica.

La tassonomia evolutiva considera caratteri omologhi nei gruppi e costruisce alberi filogenetici su base di somiglianze fenotipiche. Si tratta comunque di una valutazione soggettiva: il valore e la scelta dei caratteri è arbitraria. La tassonomia classistica cerca di limitare la soggettività determinando più o meno lo stesso grado di divergenza nei cladogrammi, a differenza dell'evolutiva. Gli alberi tempocalibrati possono ovviare alla difficoltà che si crea: non si capisce tanto siano realmente vicine le specie in esame. La filogenetica considera gli omologhi dei caratteri ancestrali ovvero caratteri apomorfi e plesiomorfi. Tassonomia numerica: oggettiva e basata su grado di somiglianza dei taxa, poco applicabile in paleontologia e inoltre gruppi diversi ma con convergenze evolutive possono ingannare. Nella paleontologia si usa principalmente la cladistica.

Evoluzione.

Ne linguaggio comune si intende con evoluzione miglioramento, sviluppo cambiamento con continuo perfezionamento. In biologia è il cambiamento nelle caratteristiche delle popolazioni discendenti da un determinato organismo, senza implicite connotazioni di miglioramento o progresso o finalità. Il cambiamento nel biota mira a mantenere un equilibrio con l'ambiente e la comunità, più che una modificazione direzionale è una modificazione in cerca di un equilibrio.

Ancora oggi in alcuni casi si hanno diatribe fra evolucionisti e creazionisti.

La paleontologia ha un importante ruolo nella teoria evolutiva: dà una prospettiva storica e molto lunga, permettere di interpretare l'evoluzione e la biologia in grande scala.

Prove dell'evoluzione secondo Darwin: morfologia e organi vestigiali, biogeografia, embriologia, tassonomia e sistematica, paleontologia. L'adattamento può essere definito come il cambiamento evolutivo mediante il quale l'organismo si adegua alle pressioni ambientali. Gli organi vestigia sono imperfezioni che denotano che un creatore non avrebbe avuto motivo di inserire in un organismo in quanto rudimentali e non funzionali.

Dopo Darwin: qual è il motore di questi processi?

Il neodarwinismo, che produce la teoria sintetica, nei primi del 900 mette insieme alcune evidenze.

L'evoluzione si può leggere a due livelli diversi: microevoluzione e macroevoluzione. La microevoluzione è ciò che riguarda l'origine della specie, il cambiamento degli individui all'interno di una popolazione, a livello superiore alla specie, l'origine dei piani strutturali e dei grandi taxa rientra invece nella macroevoluzione. I fenomeni macroevolutivi hanno una connotazione storica per cui le informazioni paleontologiche sono molto significative. Alla base della formulazione della teoria sintetica troviamo anche la nascita della genetica, in quanto ereditarietà e variabilità naturale dei caratteri sono alla base della teoria evolutiva.

La teoria sintetica rappresenta la sintesi e la comunione di dati di discipline diverse per giungere ad una conclusione comune, tante discipline non erano state considerate o comprese da Darwin. Dobzhansky, Simpson, Wright, Fisher, Haldane, Mayr sono i ricercatori che insieme a Huxley hanno cooperato negli anni trenta per giungere alla teoria sintetica. La selezione naturale resta significativa ma non è più una forza metafisica ma il risultato di un motore genetico. Quindi tutti i fenomeni evolutivi devono essere in accordo con la fenerica, l'evoluzione è graduale, può essere più o meno rapida ma è la somma di piccoli cambiamenti (non si ha saltazione). La selezione naturale è cruciale. Il gradualismo non è sinonimo di costanza nei tassi dei cambiamenti evolutivi, i gradualisti sostengono che siano piccoli eventi sommati che danno la spedizione e l'evoluzione. Il modello degli equilibri intermittenti si integra nel gradualismo darwiniano e consente una lettura che non è in contrasto: si possono avere rapidi mutamenti evolutivi alternati a momenti di stasi evolutiva.

EVO-DEVO ha l'ambizione di realizzare una nuova sintesi che abbracci i cambiamenti evolutivi ai molti livelli dell'organizzazione del vivente, dai geni all'individuo, dalla popolazione alla specie. Si cerca di fondere due approcci sperimentali (evolution-development).

Origine delle specie.

Le specie si rifanno alla morfologia in biologia e quindi si considera un cambiamento morfologico associato alla speciazione. In paleontologia invece i tempi sono molto lunghi e quindi posso confrontare individui di della stessa popolazione a distanza di tempi lunghi. La speciazione può essere filetica: modificazione graduale nel tempo diventa così grande da indurmi a pensare che gli individui siano talmente diversi da quelli precedenti che li chiamo in maniera diversa perché hanno morfologie, dimensioni ecc diverse. Questa speciazione nella biodiversità generale non ha effetto: questa speciazione mantiene equilibrio, non da aumento della biodiversità. Mentre la speciazione in senso stretto da aumento di biodiversità perché aumenta il numero di specie. L'isolamento riproduttivo di popolazione un tempo interferiva da moltiplicazione di specie, da specie A posso avere specie A e B oppure specie B e C. La speciazione può essere allopatrica (separazione geografica), simpatica (nello stesso areale ma con isolamento riproduttivo, per modificazioni comportamentali o anatomiche) e parapatica.

Simpson considera la speciazione in senso stretto come filetica su due linee diverse, con il gradualismo filetico.

La macroevoluzione può essere definita come un cambiamento evolutivo delle proprietà biologiche di un taxon che porta alla comparsa di un nuovo gruppo tassonomico. Gli argomenti fondamentali sono: origine di nuovi schemi costruttivi degli organismi (es invertebrati-vertebrati); limitazioni e tendenze evolutive (vincoli biomeccanici, convergenze evolutive); processi di radiazione adattativa. Si hanno posizioni diverse fra i sostenitori del gradualismo (teoria sintetica) e i sostenitori degli equilibri intermittenti.

Lez 1/4

3/4

Limitazione e tendenze evolutive: la specializzazione non può essere una causa di estinzione. Es adattamento tigre dai denti a sciabola, compare più volte in gruppi anche lontani: convergenze evolutive!!

Legge di Dollo: la linea evolutiva è un percorso irreversibile, non si torna indietro. In realtà morfologie che ricordano forme precedenti esistono ma non sono un regresso.

La macroevoluzione studia anche come si sviluppa il bioma, e quindi l'andamento della biodiversità nel tempo.