Ricostruire la dieta

L'alimentazione degli organismi antichi è spesso deducibile da testimonianze DIRETTE o INDIRETTE, fornite dai fossili e dalle tracce fossili

Testimonianze DIRETTE:

1) Preda ingerita e riconoscibile nello scheletro del predatore

Analisi contenuto stomaco/tubo digerente

Rigurgiti

Importanti fonti informazioni, paragonabili attuali borre dei rapaci.

Distinguibili dai coproliti per migliore conservazione ed assenza di matrice fosfatica

Il problema in Paleontologia è che essendo remoti dal produttore, questo non è identificabile con sicurezza

Evidenze INDIRETTE

Coproliti (feci fossili)

e **cololiti** (impronta intestini)

Rigurgiti di prede

} Quando contengono resti identificabili

Tracce di morsicature od altri tipi di aggressione/attività alimentare

Coproliti, i resti del cibo/preda sono immersi in matrice fosfatica

Utilità dipende dal livello conservazione, comunque remoti dal produttore, per cui raramente identificabile se non per animali in cui esistono paralleli moderni. Utilizzati dal Paleozoico al Recente, uomo primitivo compreso.

Analisi contenuto,, forma, microstruttura e geochimica

Fecal pellets

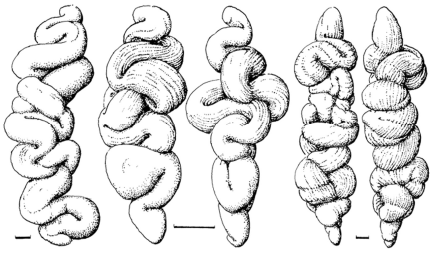
Microcoproliti prodotti da vegetariani terrestri e detritivori marini.

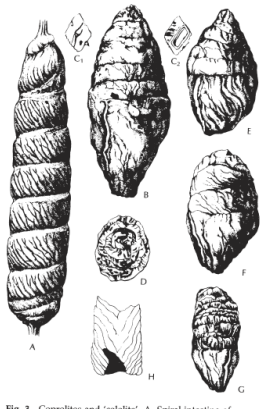
Conservati come pellets separati oppure interi in stringhe.

Cololiti

Riportano tracce della struttura e/o della membrana intestinale,

In molti pesci la valvola spirale è riprodotta, soprattutto Condritti. Detti anche “calchi intestinali”.





Più comunemente Si deduce la dieta **dall’analisi morfofunzionale di organi ed apparati specializzati,** come le appendici degli Artropodi, le radule dei Molluschi e i denti dei Vertebrati, integrati con l’osservazione della morfologia generale dell’animale e per **analogia** con animali viventi (quando possibile).

Artropodi privi di appendici atte ad afferrare o in qualche modo nutrirsi, come ad es. i **Trilobiti**, vengono interpretati come **detritivori**.

Molti Invertebrati mostrano adattamenti delle parti dure che testimoniano una dieta specializzata

Le CRUZIANE sono considerate tracce di alimentazione prodotte dai Trilobiti

Gli Artropodi carnivori invece posseggono appendici atte ad afferrare, lacerare, triturare o, soprattutto nel caso degli Insetti a pungere e succhiare

La **RADULA** è usata nel Molluschi patelliformi per brucare alghe su substrati duri , dai Molluschi carnivori (soprattutto Gastropodi) per rosicchiare la preda o perforarne la conchiglia

Nei Vertebrati la morfologia dei denti è indicativa, molto sofisticata e ben conosciuta per i Mammiferi, ma utile anche per interpretare la dieta di Pesci e Rettili Paleo/Mesozoici.

Per questi ultimi si può semplificare:

Denti perforanti (più primitivi)

taglienti/laceranti

schiaccianti/trituranti

filtranti

PREDAZIONE 1:
AMBIENTE MARINO

PREDAZIONE: fondamentale per il controllo dell'abbondanza e diversità delle faune

Influenza coevoluzione predatore/preda

forme di specializzazione e di opportunismo e shift fra le due

PREDAZIONE comprende:

Ricerca cattura penetrazione/ingestione digestione defecazione

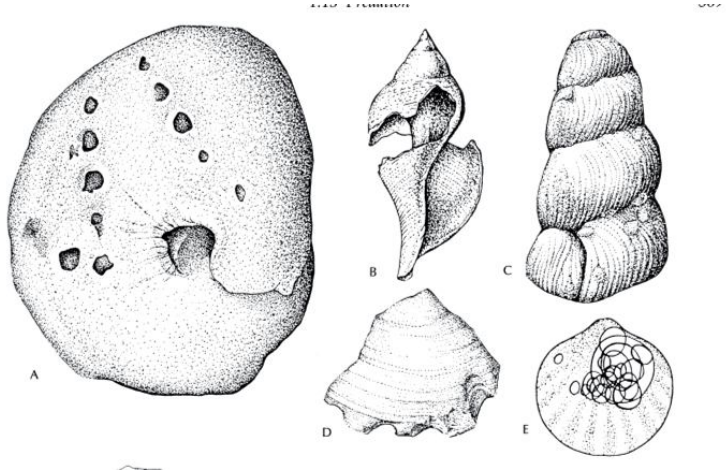
Ingestione: preda ingoiata intera, scarse o nessuna traccia sullo scheletro della preda

Penetrazione (inserimento e/o estrazione): penetrazione (lascia tracce) o apertura (non lascia tracce) (eso)scheletro della preda ed estrazione della carne.

Trasporto della preda in ambiente inadatto alla sua sopravvivenza (pesca).

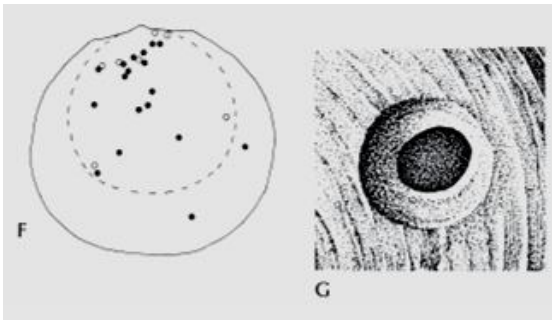
La documentazione fossile di predazione è rara, di solito si identificano le modalità di alimentazione tramite inferenze per analogia con forme viventi.
Esempi di predazione in situ rarissimi

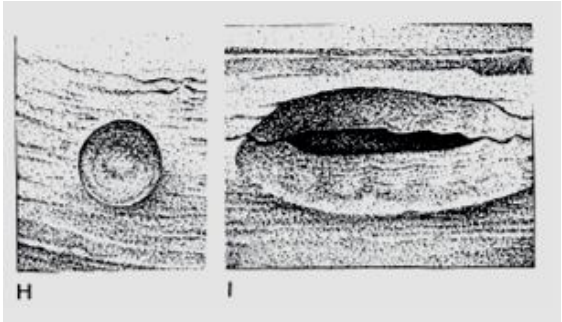
Fratture e perforazioni pre-ingestione lasciano tracce sullo scheletro della preda:
Tracce di morso (Bite marks)
Frantumazione margini della conchiglia/esoscheletro
Separazione delle valve



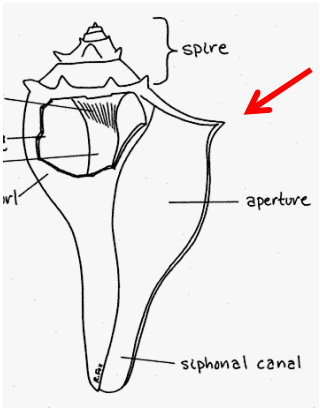
a) Bite (tooth) marks su ammonite
b) Danno da granchio predatore
c) Danno riparato su gasteropode
d) Rotture a mezzaluna su bivalve dovute a pesce durofago
e) Diagramma aree preferenziali per le perforazioni in bivalve

f) Perforazioni effettive complete (nero) e incomplete (bianco) in brachiopode
g) Perforazione completa di gasteropode *Natica* su bivalve
h) Perforazione incompleta di *Natica* su bivalve
i) Perforazione di murice lungo la linea di commessura di bivalve





Acanthina (Gasteropode) usa un dente sull'apertura per separare le valve dei cirripiedi



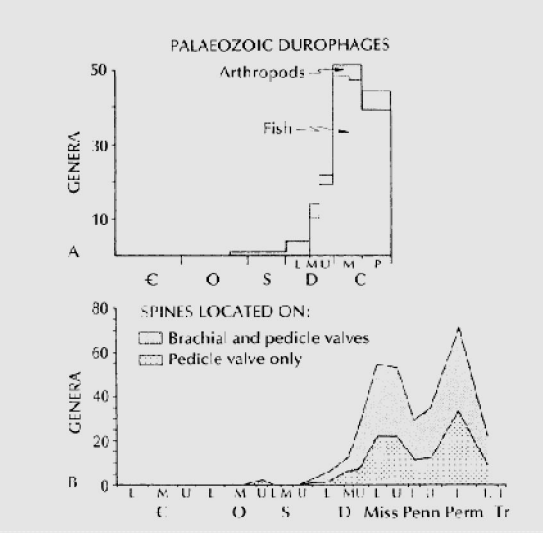
Busycon usa una spina sul labbro esterno per scheggiare le valve dei Bivalvi.

I Cefalopodi hanno becchi calcificati o chitinosi

I Vertebrati durofagi hanno piastre dentarie o denti trituranti

I Crostacei hanno molti adattamenti, tenaglie per frantumare la conchiglia o sbriciolarne il margine esterno fino a raggiungere le parti molli, oppure martellano con piedi mascelle (stomatopodi)

Coevoluzione



Evoluzione della durofagia nel Paleozoico e coevoluzione di spine difensive.
Sopra comparsa pesci e artropodi durofagi
Sotto comparsa di spine nei brachiopodi

Predazione 2 : Terrestre

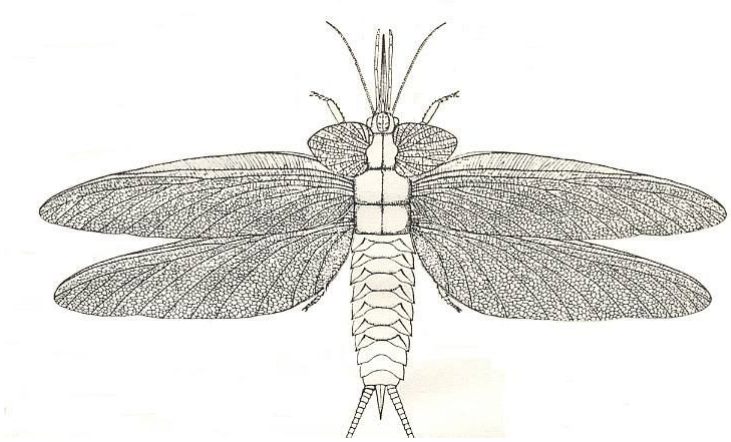
I primi animali terrestri (Siluriano Inferiore) furono Artropodi, probabilmente Miriapodi predatori di piccoli animali acquatici. Gli Artropodi erbivori sembrano essersi evoluti successivamente.

Il Miriapode gigante *Arthropleura* sembra essere stato vegetariano, e nutrirsi di materiale vegetale in decomposizione

Anche i primi Tetrapodi terrestri (Devoniano) erano predatori, caratterizzati da robusti denti conici e quindi non in grado di tagliare, la dimensione delle prede era perciò limitata dall'ampiezza delle fauci (grandi).

La comparsa con i Rettili di eterodonzia (almeno nella corona) denti taglienti/laceranti, consente di aggredire prede più grandi e farle a pezzi. I primi Rettili sono del Carbonifero Inferiore , ma i primi Vertebrati erbivori risalgono solo al Carbonifero Superiore

Un'ipotesi sostiene che l'adattamento ad una dieta vegetariana, potrebbe essere conseguenza della diminuzione delle aree paludose e conseguente riduzione della abbondanza e diversità di insetti paleodittiotteri



Le **MEGADINASTIE** di Bakker

Bakker (1986) ha suddiviso le comunità a tetrapodi terrestri in quattro grandi raggruppamenti o MEGADINASTIE, basate sul tipo dominante di carnivori e di erbivori.

Ha evidenziato il progressivo complicarsi nel tempo delle relazioni predatore/preda ed il progressivo diminuire del rapporto predatore/preda, calcolato sulle stime delle biomasse dedotte dai campionamenti in giacimenti tipo.

La validità è piuttosto discutibile nel definire esattamente i rapporti predatore preda e le catene alimentari,nei dettagli (troppe variabili), mentre è interessante per delineare l succedersi delle forme dominanti nelle comunità di vertebrati terrestri

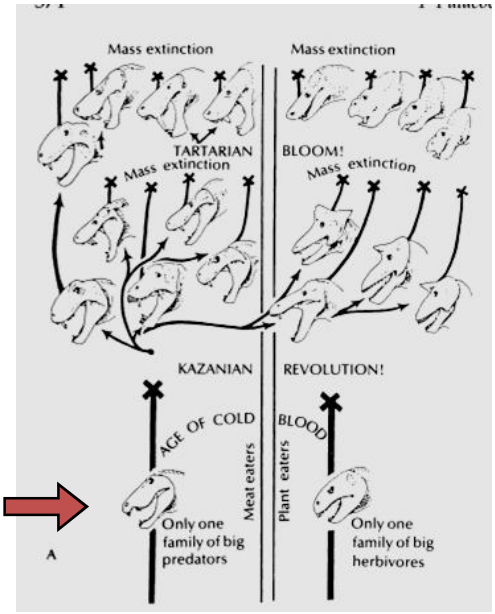
Megadinastia 1

Carbonifero-Permiano Inferiore

Dominata dai rettili primitivi e dagli anfibi.

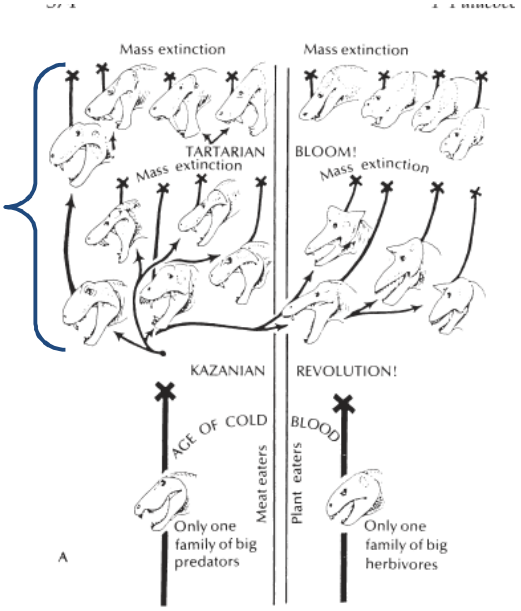
Nel Permiano inferiore la forma dominante è il rettile sinapside *Dimetrodon,* ancora **ectotermo,** come le sue prede

Rapporto predatore preda elevato



Megadinastia 2

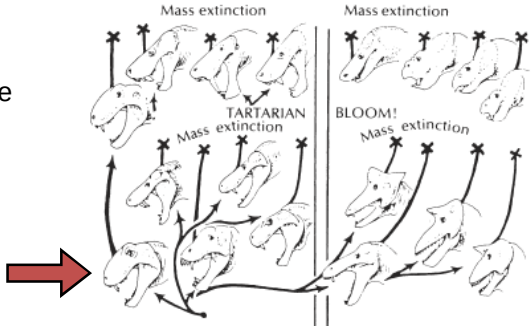
Permiano Inferiore-Triassico Inferiore



L'epoca dei protomammiferi, dominata dai Terapsidi (Sinapsidi) sia erbivori che carnivori. I Terapsidi erano probabilmente endotermi, il rapporto predatore-preda leggermente più alto di quello tipico dei mammiferi moderni. La Megadinastia 2 è suddivisa in tre ondate successive

Permiano Medio

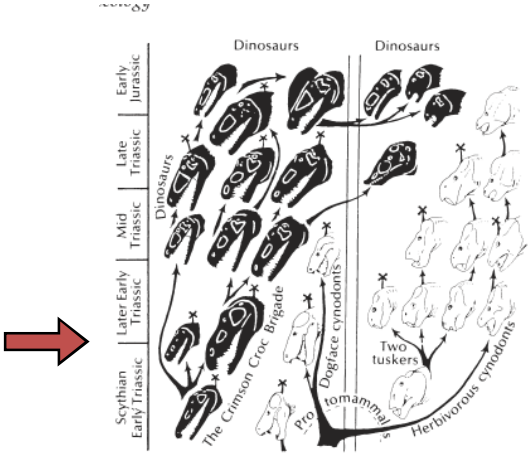
Terapsidi più primitivi,forme dominanti fra i predatori gli Anteosauri, grossi come orsi.



Un'estinzione di massa a metà del Permiano fa sì che nel Permiano Superiore i Dicinodonti erbivori e i Gorgonopsi dai denti a sciabola sostituiscano le faune precedenti. Il rapporto predatore/preda è basso.

L'estinzione di massa alla fine del Permiano apre la strada alla terza ondata, i Rettili Sinapsidi vanno in crisi, e le forme dominanti ora appartengono soprattutto ai Diapsidi: i rincosauri dominano tra gli erbivori, mentre tra i carnivori si hanno i primi grandi Arcosauri (nero) e ai Sinapsidi rimangono le nicchie dei carnivori di medie dimensioni occupate dai cinodonti (diretti antenati dei mammiferi) e

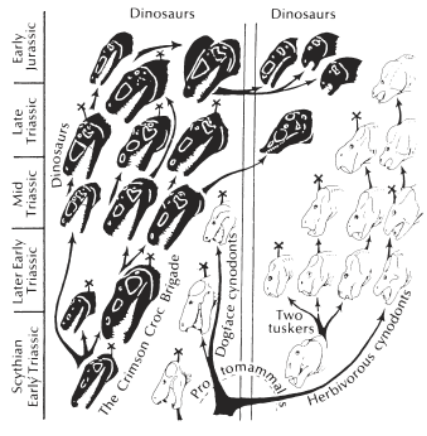
Gli arcosauri (nero) divengono poi i carnivori dominanti nel Triassico Medio/ Superiore e comincia la loro diffusione anche come erbivori



Bakker sostiene che la sostituzione dei proto-mammiferi da parte degli Arcosauri costituisca prova che questi ultimi erano a sangue caldo, competitivamente più efficienti .
Benton sostiene che il clima del Triassico fosse caldo-arido quasi dappertutto, per cui gli Arcosauri sarebbero stati avvantaggiati perché a sangue freddo e la sostituzione sarebbe stata opportunistica, non dovuta a competizione.

Megadinastia 3

Triassico Superiore-Cretacico



L'età dei Dinosauri, il rapporto predatore/preda e numerosi caratteri osteologici fanno pensare che i Dinosauri fossero per la maggior parte a sangue caldo.
Si assiste ad una "corsa agli armamenti" fra Dinosauri erbivori e carnivori

Carnivori:

Agili e leggeri,

Incremento dimensioni

Diminuzione della cinetica della mandibola per aumentare la potenza del morso.

Buone capacità locomotorie

Sviluppo adattamenti particolari (*Deinonychus*)

Erbivori:

Incremento dimensioni

Aumento agilità

Sviluppo scudi, corazze e corna

Code a frusta o a mazza.

Oltre ai Dinosauri carnivori, c'erano molti altri predatori terrestri o d'acqua dolce: Coccodrilli, Pterosauri, e i primi uccelli.

Alla fine del Cretacico un'estinzione di massa provoca la scomparsa dei Dinosauri, degli Pterosauri e altri gruppi, permettendo la sostituzione opportunistica da parte dei Mammiferi

Megadinastia 4

Paleocene-Presente

L'età dei Mammiferi. Benché presenti fin dalla fine del Triassico i Mammiferi non superarono le dimensioni di un tasso fino alla scomparsa dei Dinosauri, dando luogo successivamente ad un'esplosiva radiazione.

Anche qui soprattutto fra i predatori si hanno diverse fasi.

Gli Arctocionidi, forme molto generaliste, sono i primi grossi mammiferi carnivori, in grado di occupare molte nicchie, da questi avranno origine sia i Carnivori primitivi che alcuni gruppi erbivori

I Mesonichidi, allungano ed irrigidiscono gli arti, migliorando le prestazioni nella corsa.
Sono in realtà più affini agli Artiodattili che ai Carnivori (inteso come Ordine)

La seconda ondata di carnivori, i Creodonti, sviluppano i denti carnassiali (ferini), gli ienodonti erano più adattati alla corsa, mentre gli Oxienidi erano più adattati al'agguato.

La terza ondata comprende i carnivori moderni (Ordine Carnivora) che per un certo periodo convivono con i Creodonti, occupando nicchie di carnivori di piccole dimensioni, i Viverridi e i Miacidi, sia adattati all'agguato, che all'inseguimento, mancano forme robuste con mascelle e denti adattati a spezzare ossa, come le iene.

Nel tardo Oligocene e nel Miocene, aumentano le dimensioni e si affermano i gruppi attuali, con i Canidi, Felidi ecc., più altri gruppi primitivi

Gli Arctocionidi avevano una struttura intermedia tra i canidi e gli orsi

Le iene si evolvono successivamente con forme dapprima agili poi molto robuste.

Dall'Oligocene i Felidi occupano le nicchie dei predatori da agguato, e sviluppano inoltre forme dai denti a sciabola

I Nimravidi sono altri carnivori dai denti a sciabola che si evolvono parallelamente e indipendentemente, con forme massicce, molto robuste. Scompaiono prima dei veri felidi dai denti a sciabola.

La scomparsa dei Carnivori dai denti a sciabola, sia felidi che Nimravidi, potrebbe essere legata a mutamenti ambientali, con riduzione delle aree di foresta più adatte all'agguato, e (od oppure) alla scomparsa della megafauna erbivora, cioè i grossi erbivori che costituivano le loro prede di elezione.

I predatori dei continenti isolati (Sudamerica, Australia) erano diversi:
In Sudamerica per un certo tempo dominarono Uccelli giganti e, per un breve periodo, coccodrilli semi terrestri.
Fra i mammiferi i carnivori erano marsupiali, che svilupparono interessanti convergenze con le forme di altri continenti.

In Australia, si ebbero solo marsupiali, fino all'arrivo degli uomini.

Studi sulle popolazioni Cenozoiche e Recenti indicano che la diversità dei carnivori è strettamente correlata con la ricchezza di prede, e che a dispetto delle numerose sostituzioni, le tipologie di base di predatori sono rimaste le stesse negli ultimi 32 milioni di anni.

Accanto ai Mammiferi, non va trascurata la grande radazione degli Uccelli sia predatori (Rapaci) che insettivori.

Inoltre la nicchia degli insettivori è stata occupata anche da una grande diversità di Vertebrati inferiori, come il Lissanfibi e molti rettili.

A loro volta questi insettivori (mammiferi compresi) insieme ai piccoli roditori, hanno portato all'evoluzione dei serpenti, predatori estremamente specializzati , soprattutto per quanto riguarda l'ingestione della preda.