Università di Trieste
Corso di Laurea Geologia
A.A. 2023/24

Paleoecologia

L'**ECOLOGIA** prende in considerazione:

A - i processi biologici dell'ambiente;
B - i parametri chimico-fisici dei sistemi ecologici, dal sistema individuo-ambiente fino ai livelli gerarchici più elevati (biocenosi e biosfera);
C - i fattori che regolano la distribuzione e l'abbondanza degli organismi nei diversi ambienti.

Paleoecologia
Ecologia del passato
(colloca gli eventi evolutivi in un contesto paleoambientale)

RELAZIONI TRA BIOLOGIA, PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA

BIOLOGIA:
chiarisce i meccanismi del processo evolutivo

PALEONTOLOGIA:
fornisce la documentazione storica del processo evolutivo

PALEOECOLOGIA:
colloca gli eventi evolutivi in un contesto paleoambientale

PALEOECOLOGIA

La **paleoecologia** è la branca della paleontologia che studia gli organismi fossilizzati e le tracce fossili del passato **per riconoscere il loro ambiente di vita e ricostruire gli ecosistemi** presenti sulla Terra nel tempo geologico.

Studia i fossili, le relazioni reciproche fra le specie fossili identificate durante la loro vita, il loro ambiente naturale.

Lo **scopo** della paleoecologia è quello di ricostruire il modello più dettagliato possibile dell'ecosistema in base agli organismi che vengono rinvenuti entro le rocce sedimentarie.

ECOLOGIA – PALEOECOLOGIA
definizioni

Habitat

Il posto dove l'organismo vive, cioè l'ambiente che soddisfa le sue necessità vitali;

Nicchia ecologica

E' il ruolo degli organismi nell'ecosistema;

Popolazione

Gruppi di individui della stessa specie che convivono in un certo areale ed interagiscono tra di loro in un modo maggiore che con gli altri individui delle popolazioni limitrofe della stessa specie;

Biocenosi

Associazione di popolazioni di specie diverse che popolano lo stesso habitat e che interagiscono tra di loro e con l'ambiente fisico;

Biotopo

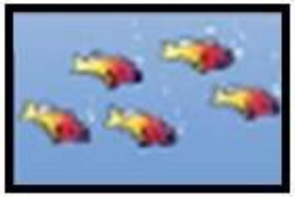
E' il luogo dove la popolazione si riproduce;

Ecosistema

Sistema ecologico in equilibrio (è l'unità funzionale fondamentale dell'ecologia), esprime il concetto di interazione tra ambiente fisico e ambiente biologico.

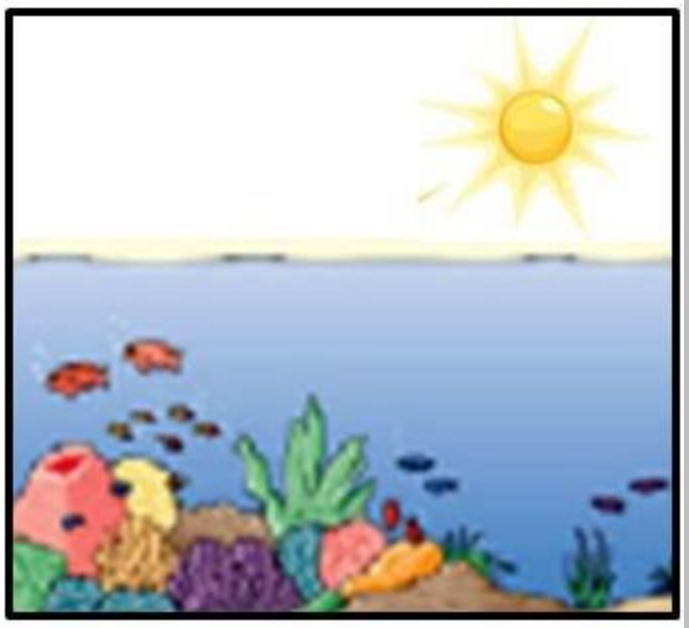
ECOLOGIA – PALEOECOLOGIA
definizioni

INDIVIDUO



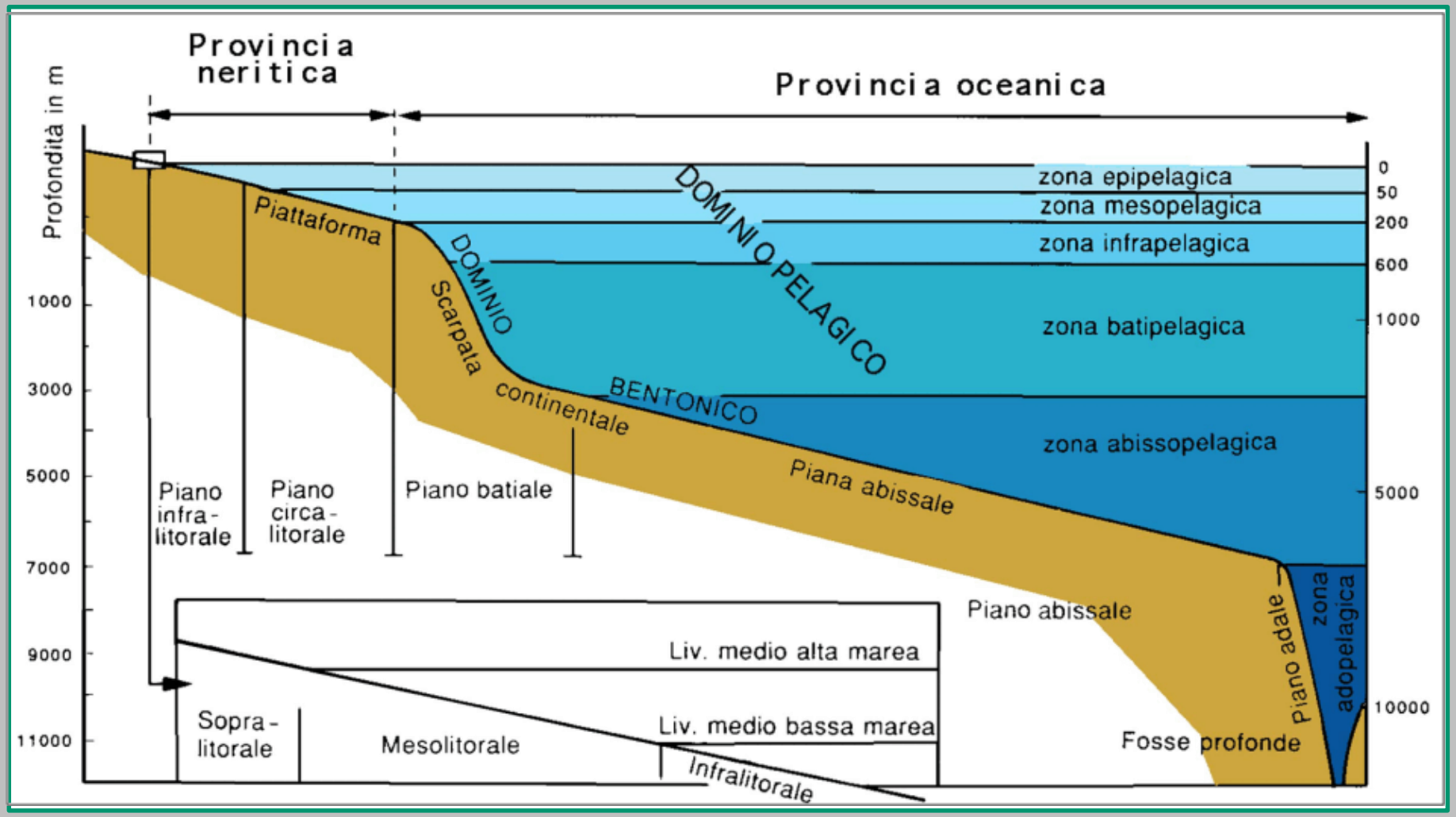
POPOLAZIONE

COMUNITÀ

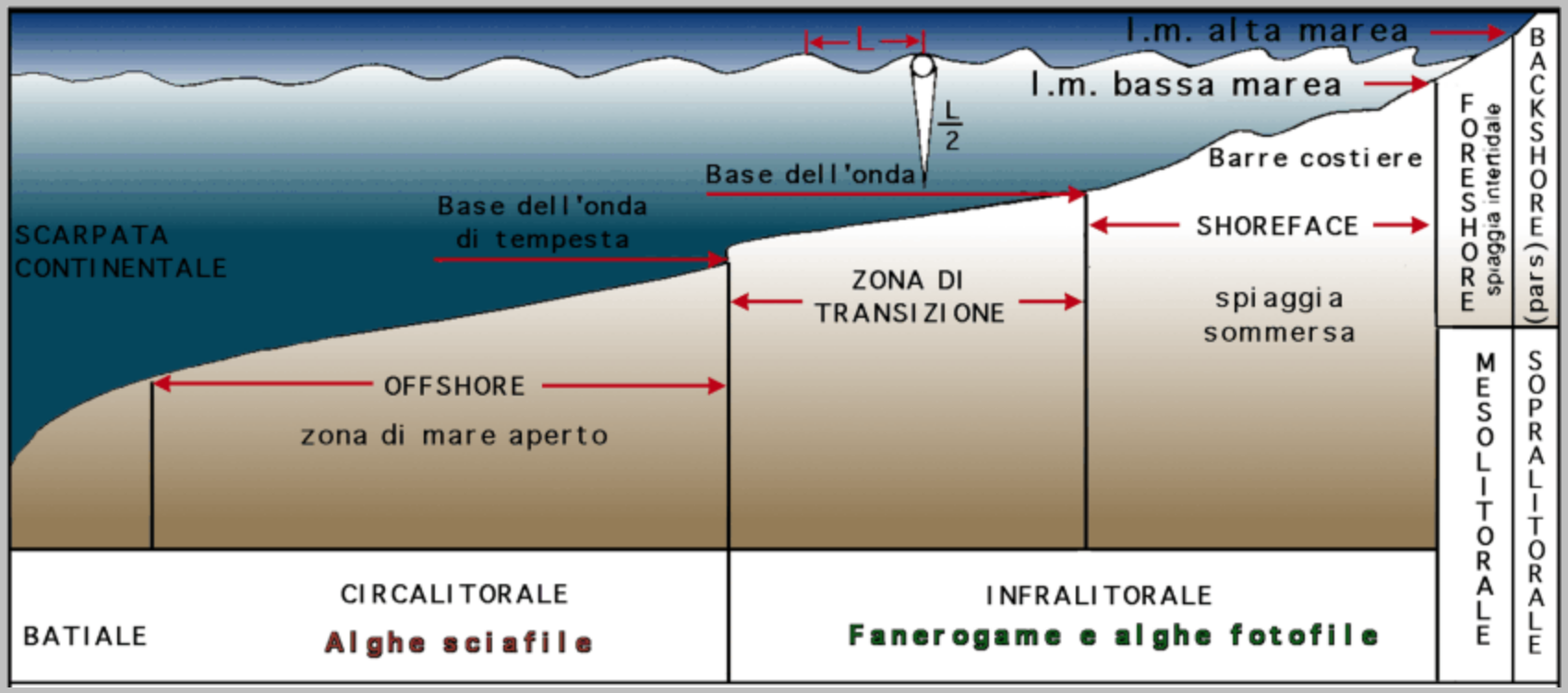


ECOSISTEMA

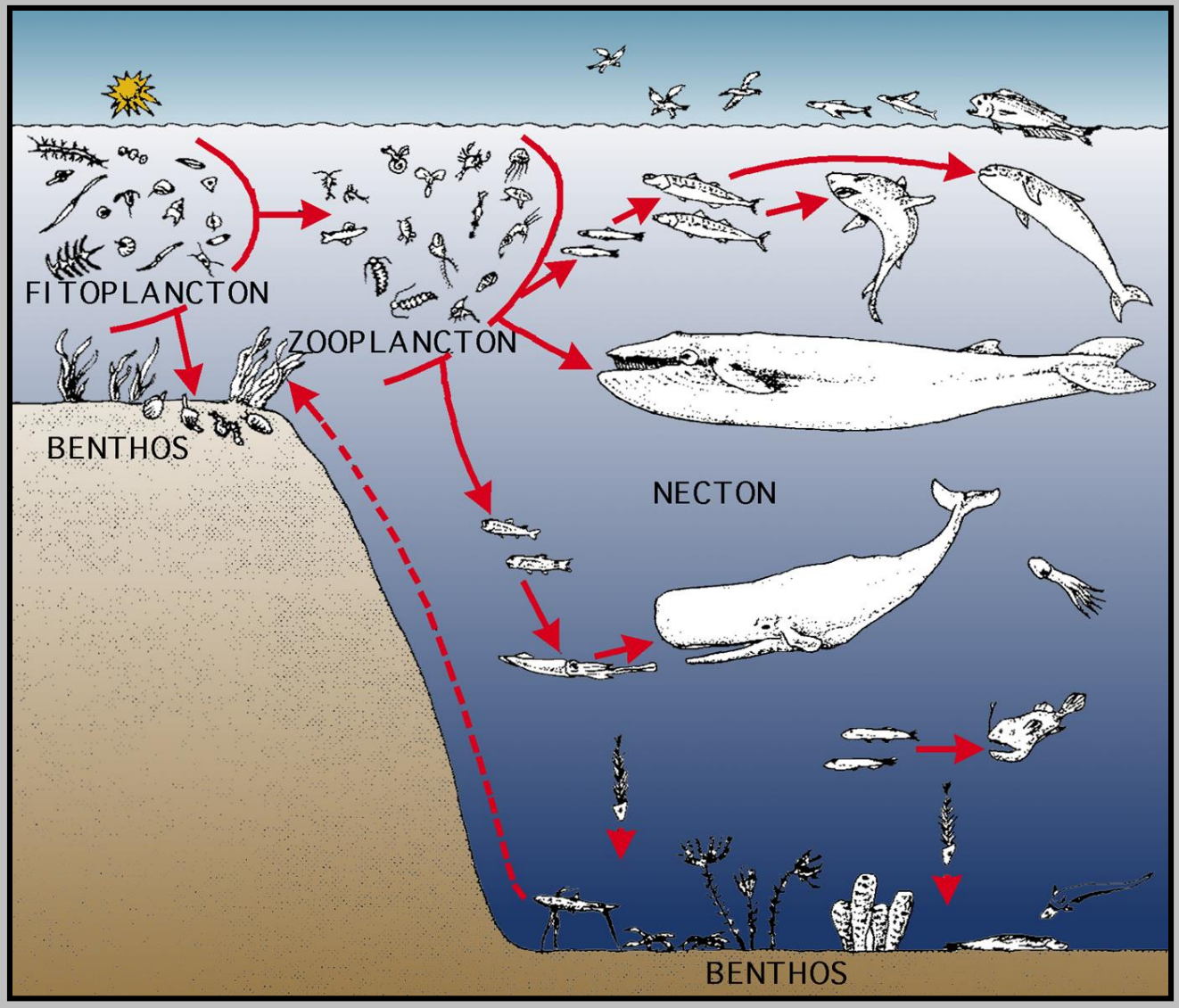
SUDDIVISIONI DELL'AMBIENTE MARINO



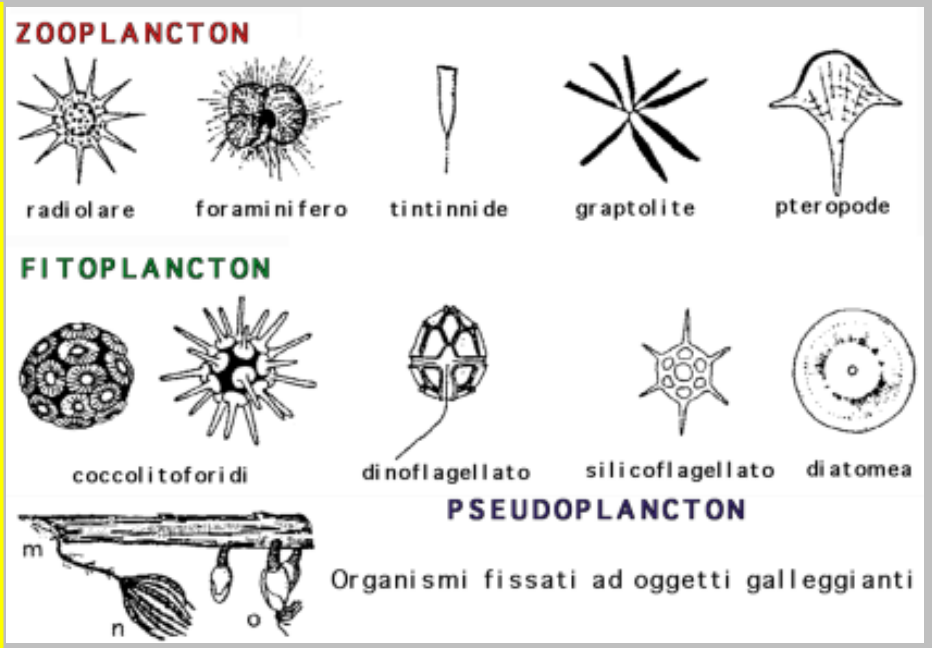
ZONAZIONE IDRODINAMICA DEGLI AMBIENTI MARINI



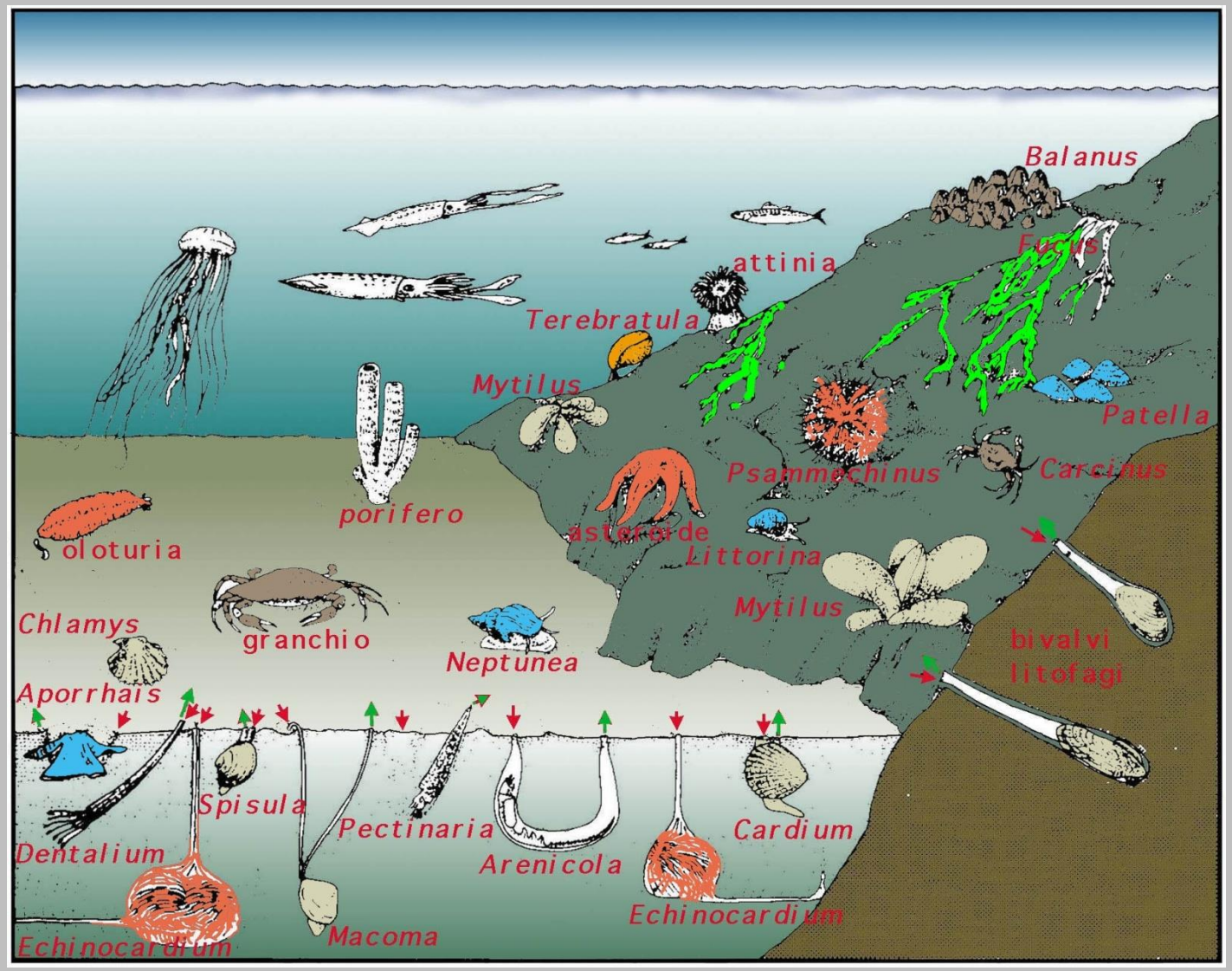
MODI DI VITA DEGLI ORGANISMI MARINI



MODI DI VITA DEGLI ORGANISMI MARINI - Plankton



MODI DI VITA DEGLI ORGANISMI MARINI - Benthos



MODI DI VITA DEGLI ORGANISMI MARINI - Benthos

Benthos mobile

MODI DI VITA DEGLI ORGANISMI MARINI - Benthos

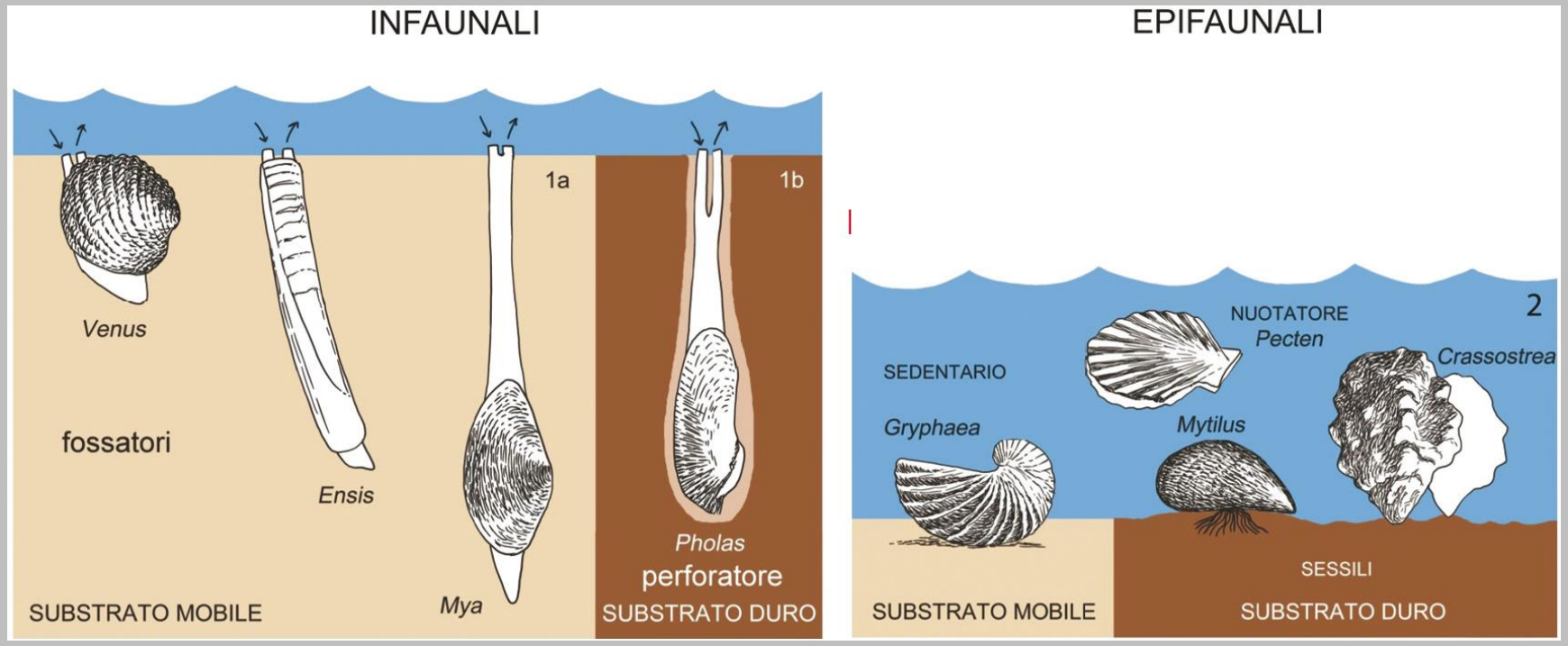
Benthos fisso

MODI DI VITA DEGLI ORGANISMI MARINI - Benthos

Benthos infaunale

Panopea glycimeris, BIVALVE

MODI DI VITA DEGLI ORGANISMI MARINI - Benthos



MODI DI VITA DEGLI ORGANISMI MARINI - Nekton

CATEGORIE TROFICHE

ERBIVORI (brucatori, raschiatori, ecc.) utilizzano tutti i tipi di vegetali (es. Gasteropodi)

SOSPENSIVORI prelevano il particellato alimentare dall'acqua circostante catturandolo e trattenendolo (brachiopodi, briozoi, vermi a ventaglio …)

FILTRATORI devono "trattare" tutta l'acqua che entra nella cavità branchiale tramite l'apertura o il sifone inalante (molti bivalvi)

DEPOSITIVORI organismi infaunali le cui fonti alimentari sono costituite dalla materia organica in decomposizione e dai batteri che prendono parte a tale processo all'interno del sedimento (scafopodi, oloturie, bivalvi, vermi)

DETRTIVORI prelevano il detrito alimentare sulla superficie del substrato (molti bivalvi)

PREDATORI organismi dotati di particolari strutture per catturare le prede (certi gasteropodi, alcuni crostacei, ecc.)

NECROFAGI animali che si nutrono di resti di organismi morti (alcuni gasteropodi)

PARASSITI vivono nutrendosi del sangue o dei tessuti di un altro organismo vivente senza determinarne la morte

FATTORI CHE REGOLANO LA DISTRIBUZIONE DEGLI ORGANISMI MARINI

NATURA DEL SUBSTRATO

TURBOLENZA E PROFONDITA'

TEMPERATURA

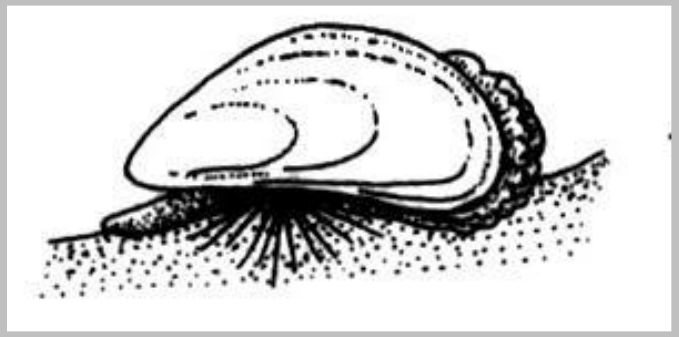
SALINITA'

TENORE DI OSSIGENO

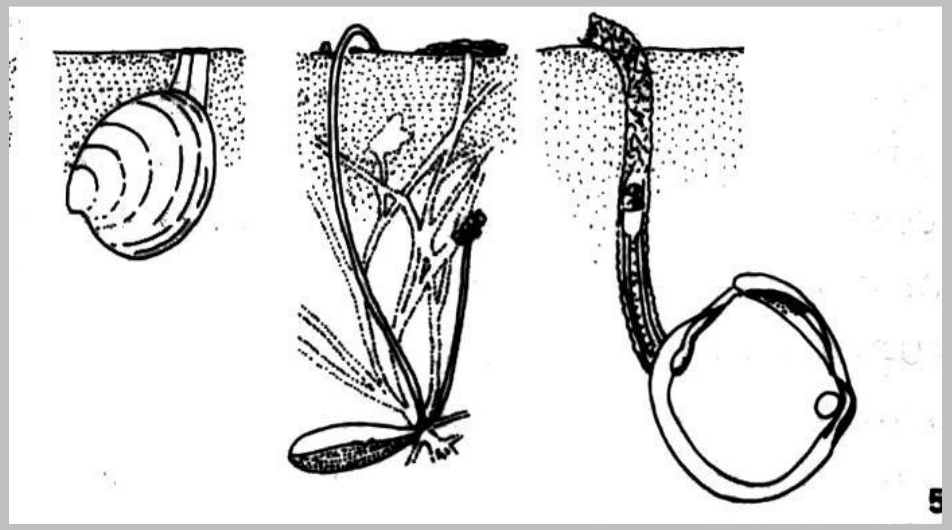
FATTORI CHE REGOLANO LA DISTRIBUZIONE DEGLI ORGANISMI MARINI

NATURA DEL SUBSTRATO

I bivalvi presentano diverse morfologie della conchiglia a seconda del modo di vita; il loro studio può quindi dare interessanti indicazioni paleoecologiche.



Specie epifaunali con bisso vivono in superficie o semiaffondate e filtrano l'acqua, hanno quindi necessità di un substrato solido e di correnti.

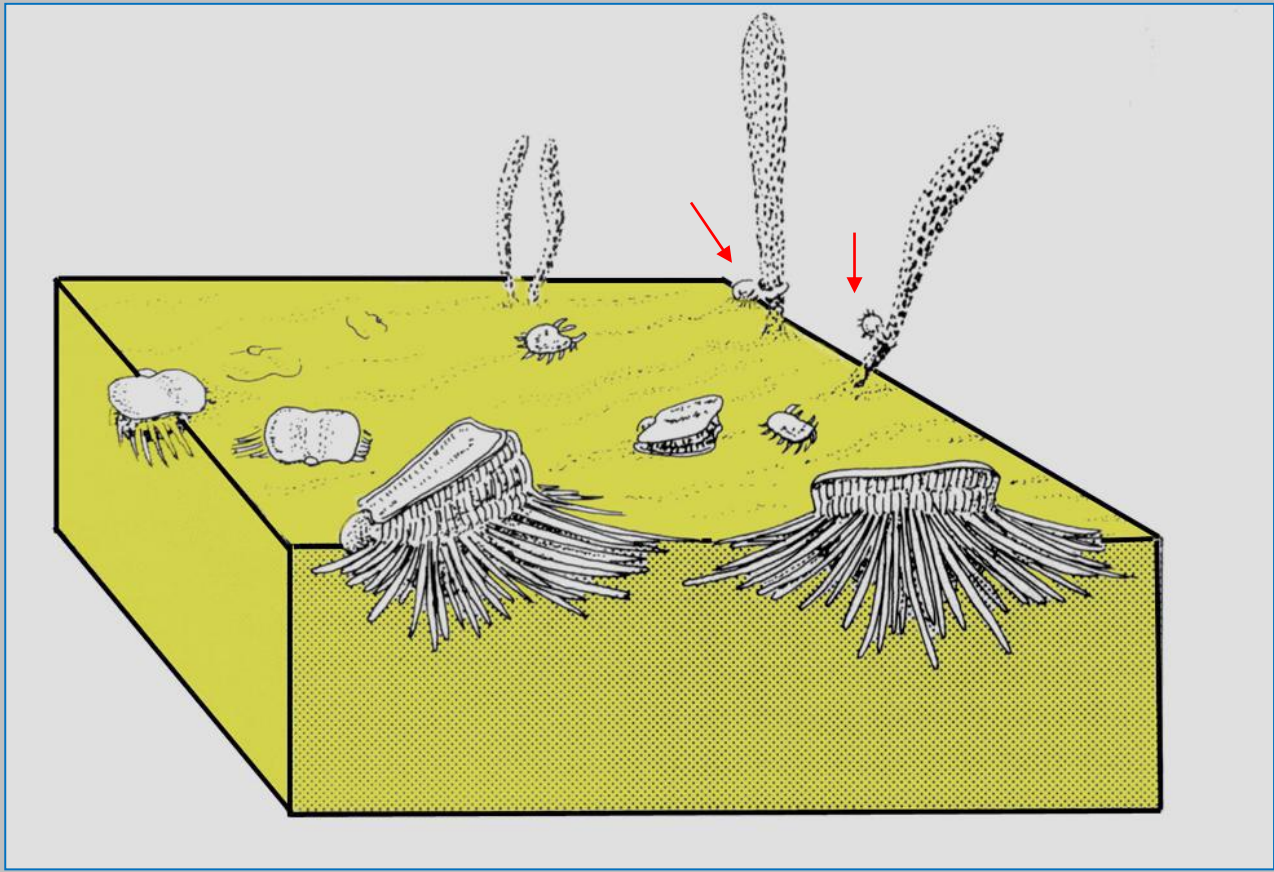


Specie sifonate infaunali necessitano di substrati molli

FATTORI CHE REGOLANO LA DISTRIBUZIONE DEGLI ORGANISMI MARINI

NATURA DEL SUBSTRATO

Questo brachiopode del Permiano viveva su substrato incoerente e possiedeva strutture per ancorarsi e/o impedire il ribaltamento; le larve (frecce rosse) si attaccavano ad alghe o ad altri organismi tramite spine cardinali



FATTORI CHE REGOLANO LA DISTRIBUZIONE DEGLI ORGANISMI MARINI

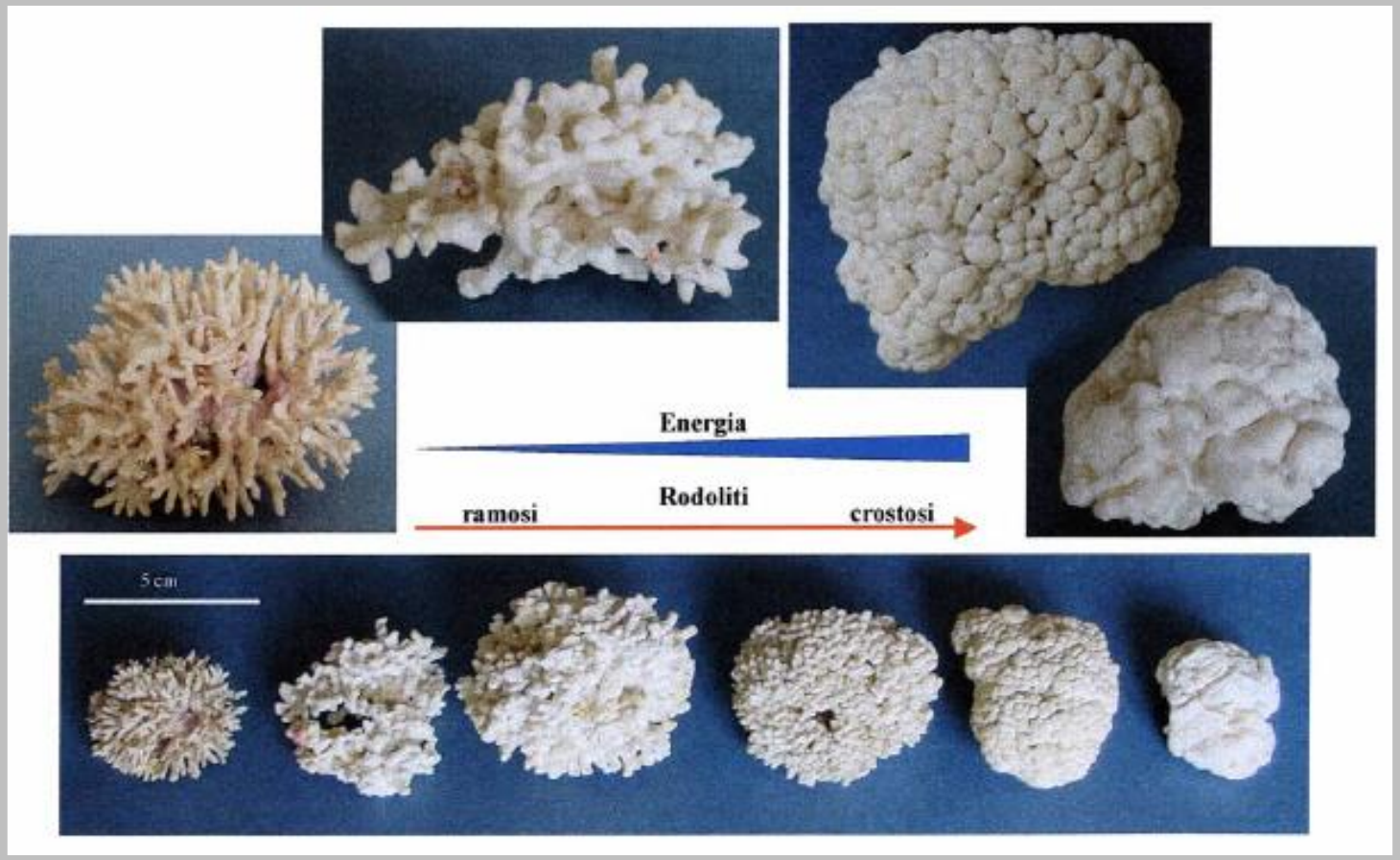
TURBOLENZA E PROFONDITA'

I principali parametri che cambiano con la profondità sono

- Luce
- Pressione
- Energia dell'acqua

FATTORI CHE REGOLANO LA DISTRIBUZIONE DEGLI ORGANISMI MARINI

TURBOLENZA E PROFONDITA'

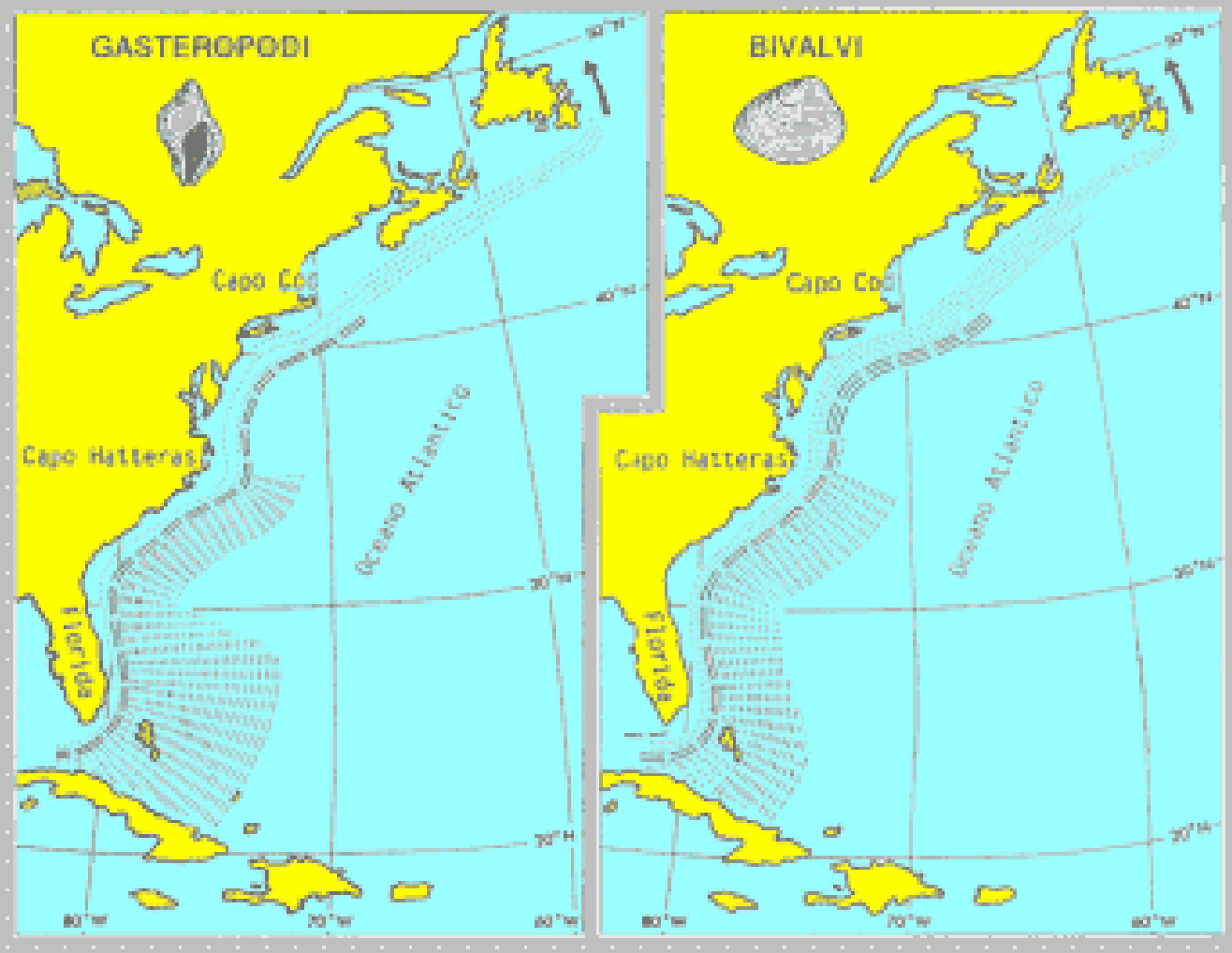


morfologie di crescita di rodoliti (alghe calcaree rosse) attuali in funzione della variazione di energia idrodinamica (turbolenza).

FATTORI CHE REGOLANO LA DISTRIBUZIONE DEGLI ORGANISMI MARINI

TEMPERATURA

Le associazioni di gasteropodi e di bivalvi lungo la costa atlantica del Nord America cambiano con la latitudine in particolare in corrispondenza di Capo Cod (Maine) e Capo Hatteras (North Carolina), che costituiscono importanti barriere climatiche.



FATTORI CHE REGOLANO LA DISTRIBUZIONE DEGLI ORGANISMI MARINI

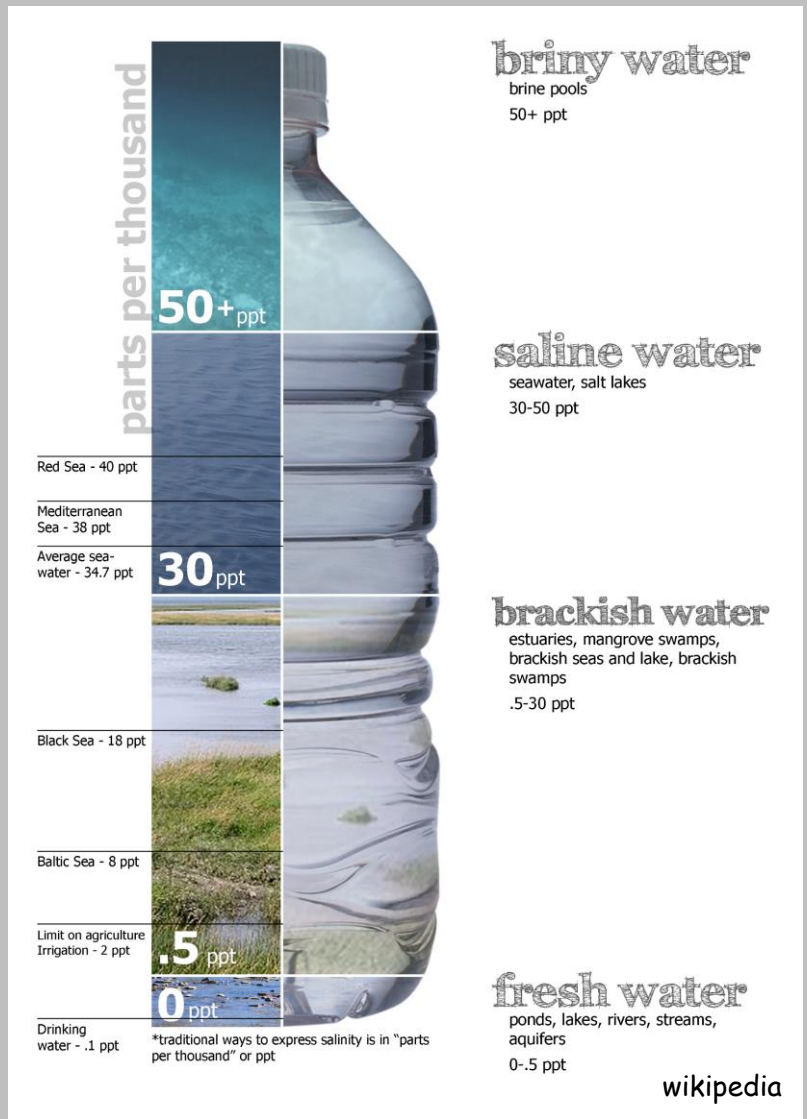
SALINITA'

La salinità è un fattore ecologico di considerevole importanza, in grado di influenzare la tipologia di organismi che vivono in un corpo idrico.

Le acque si dividono in

Dolci	< 5 ‰
Salmastre	5 - 30 ‰
Salate	30 – 50 ‰
Ipersalate	> 50 ‰

La salinità è un fattore ecologico di considerevole importanza, in grado di influenzare la tipologia di organismi che vivono in un certo ambiente.



FATTORI CHE REGOLANO LA DISTRIBUZIONE DEGLI ORGANISMI MARINI

SALINITA'

Il mare ha una salinità media di circa 35‰

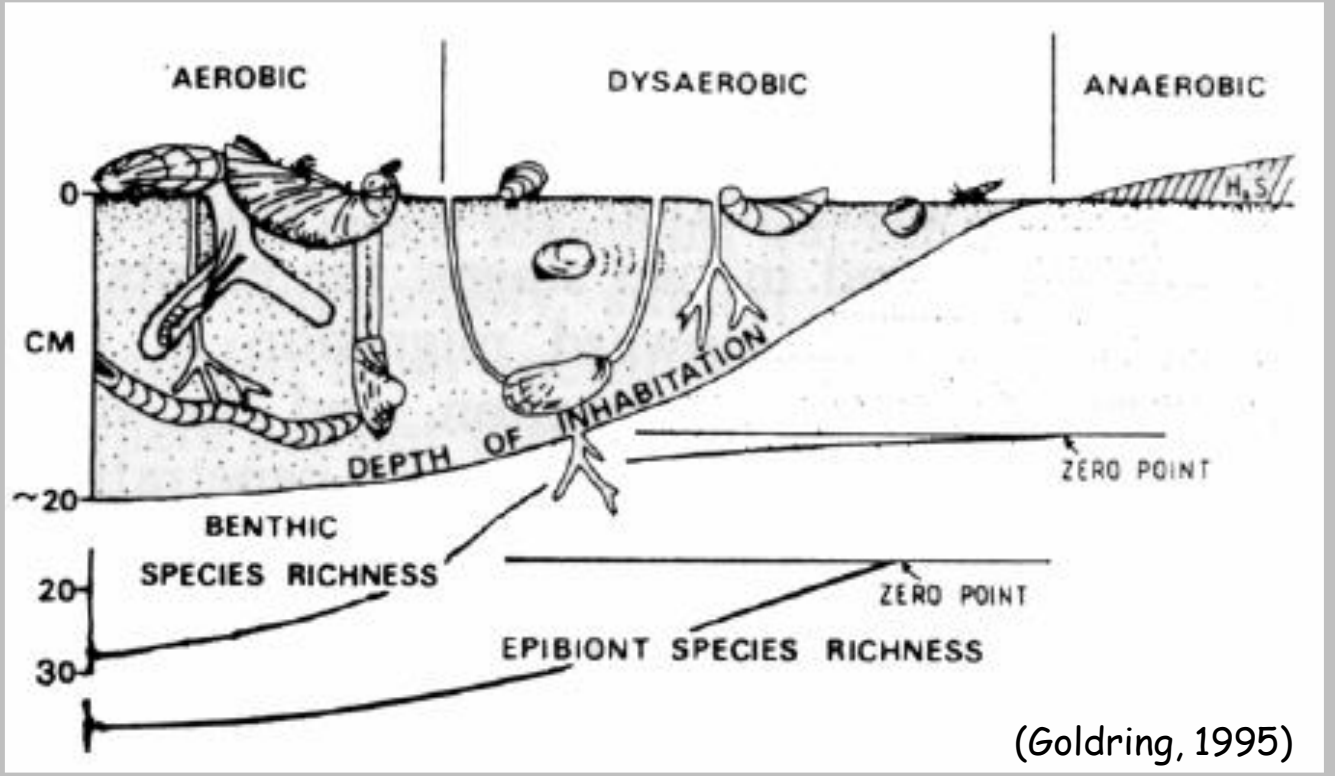
Stenoalini: organismi che non sopportano le variazioni di salinità;
Eurialini: organismi in grado di vivere in un ampio intervallo di salinità;

Alofili: organismi (prevalentemente batteri) in grado di vivere in condizioni ipersaline.

FATTORI CHE REGOLANO LA DISTRIBUZIONE DEGLI ORGANISMI MARINI

TENORE DI OSSIGENO

Il grado di ossigenazione è un forte fattore limitante per la distribuzione delle forme viventi.

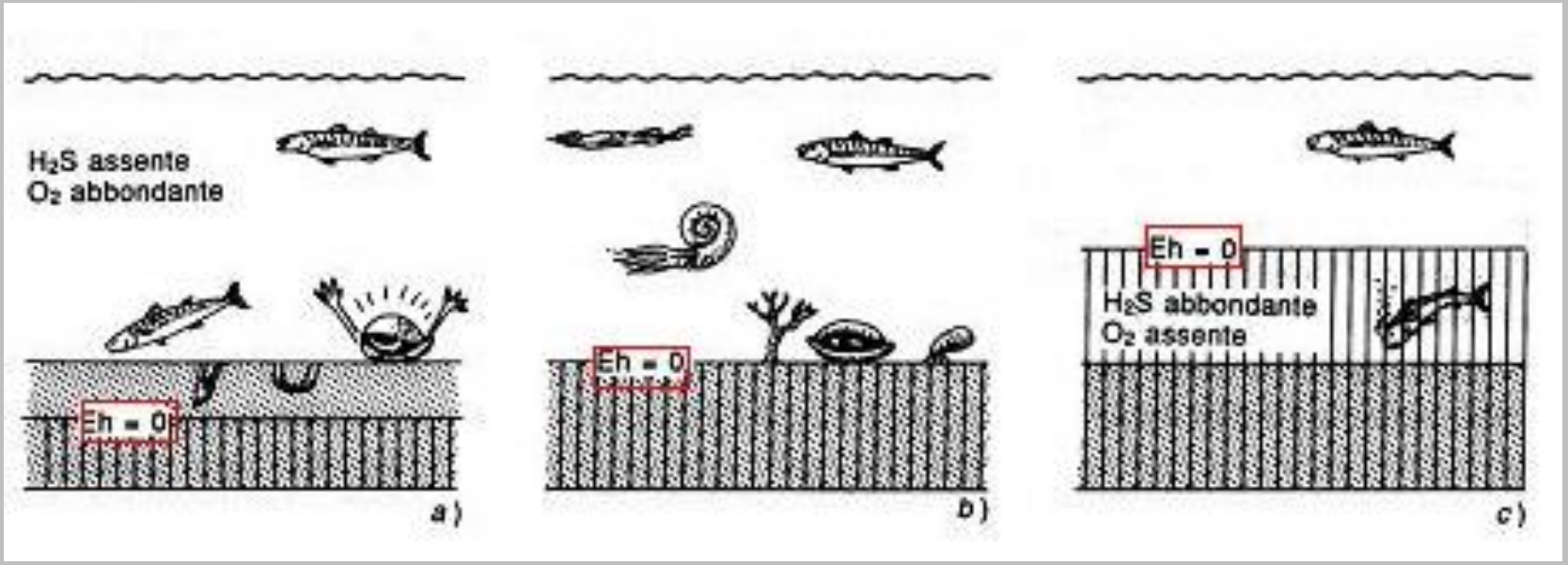


(Goldring, 1995)

FATTORI CHE REGOLANO LA DISTRIBUZIONE DEGLI ORGANISMI MARINI

TENORE DI OSSIGENO

Il grado di ossigenazione è un forte fattore limitante per la distribuzione delle forme viventi.



Dall'ATTUALE al FOSSILE

Biocenosi

Associazione di popolazioni di specie diverse che popolano lo stesso habitat e che interagiscono tra di loro e con l'ambiente fisico.

Tanatocenosi

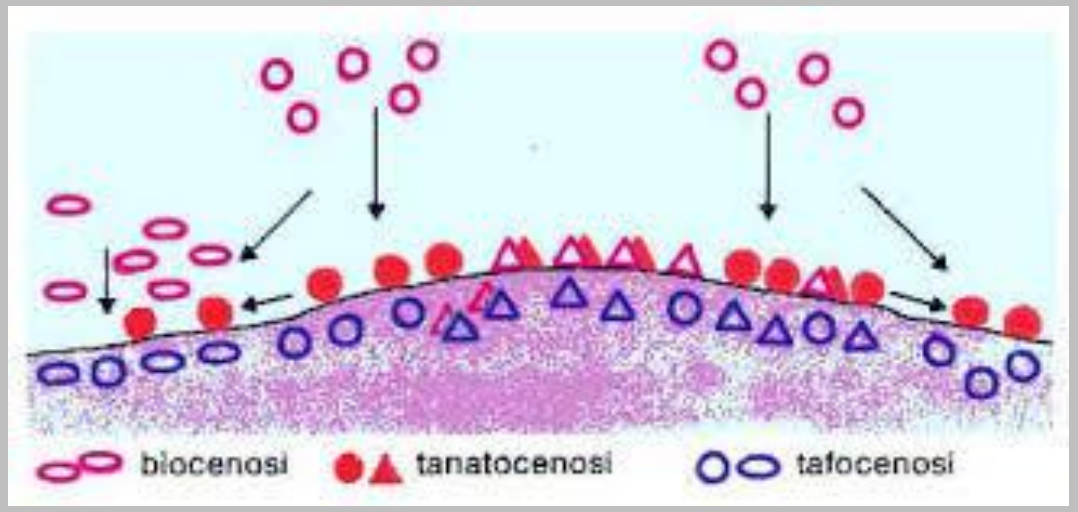
In biologia, insieme di organismi morti presenti in una determinata area. La tanatocenosi è composta da elementi rappresentanti una parte della biocenosi, e da elementi che sono giunti nell'ambiente dopo morti, trasportati attivamente o passivamente

Tafocenosi

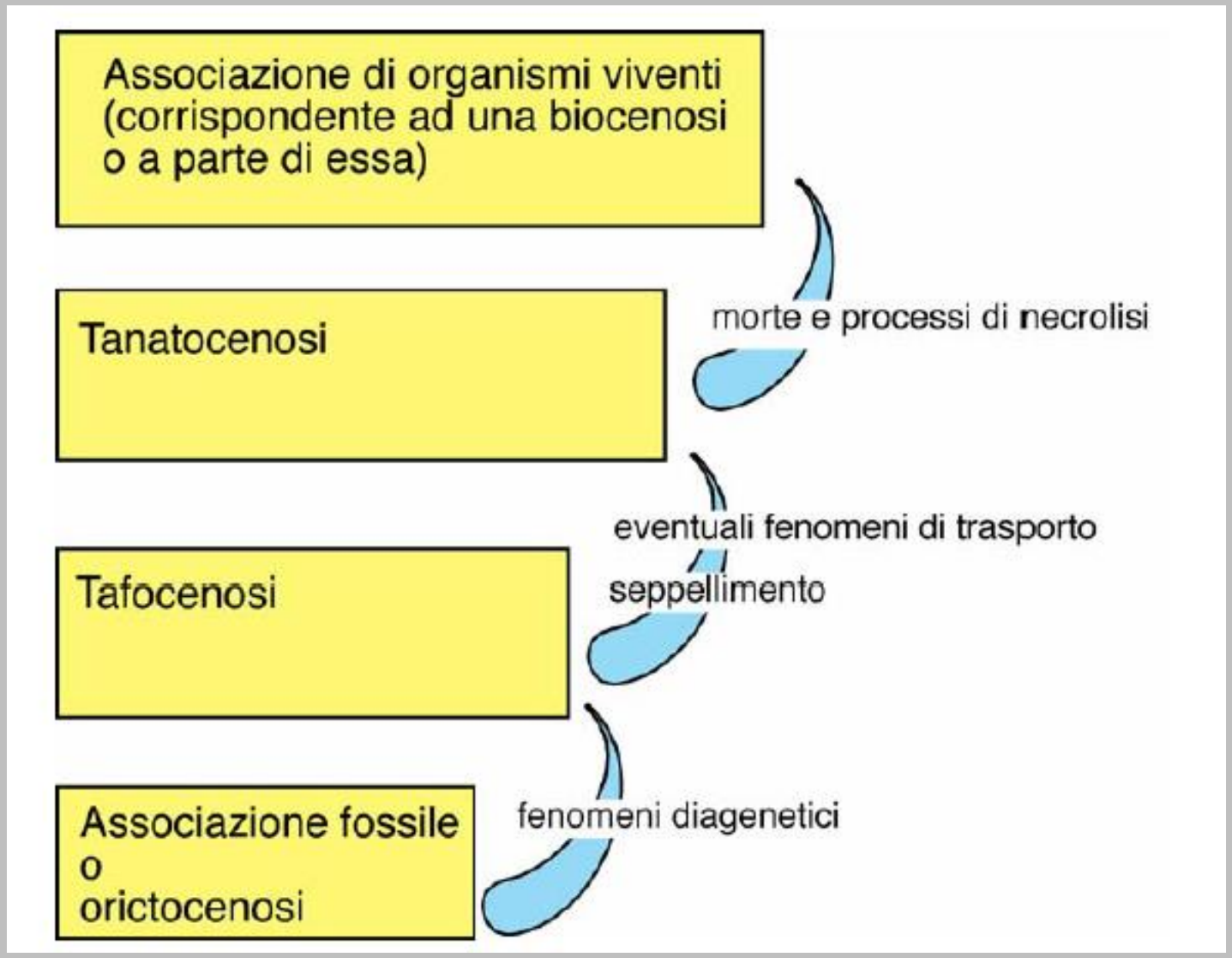
Associazione di organismi seppelliti dal sedimento

Orictocenosi

Associazione fossile conservata nella roccia sedimentaria.



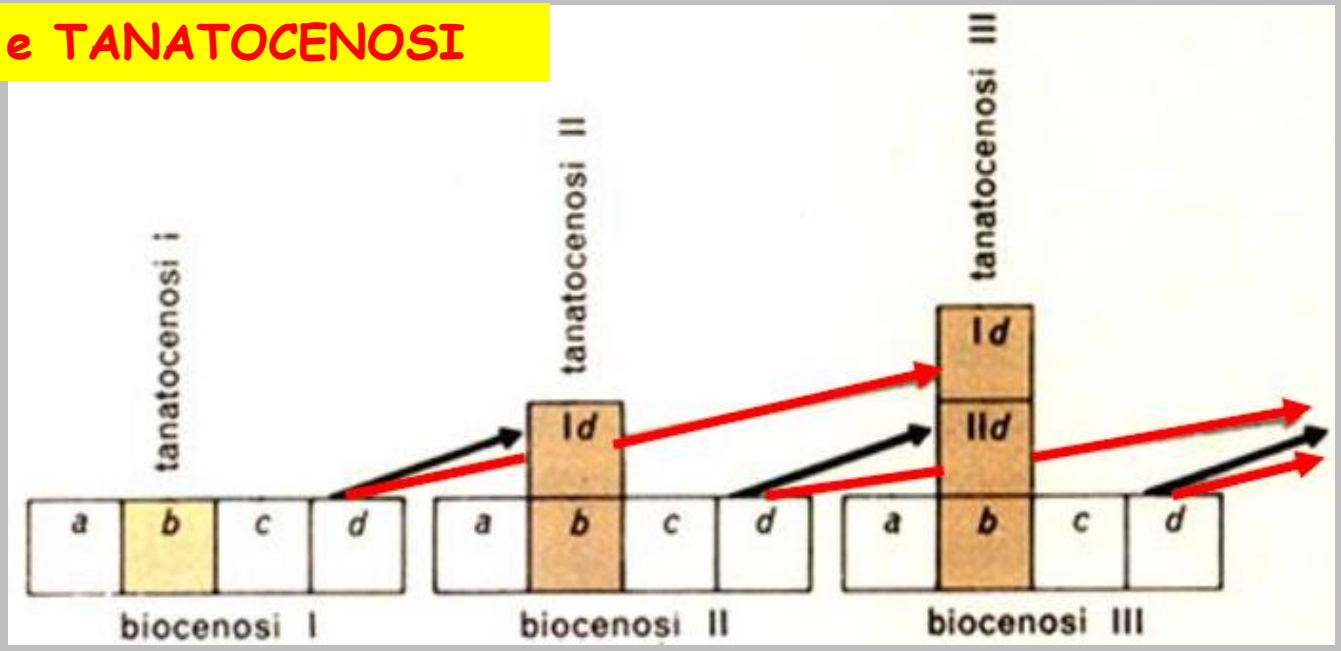
Dall'ATTUALE al FOSSILE



Dall'ATTUALE al FOSSILE

BIOCENOSI e TANATOCENOSI

Gli elementi che costituiscono una biocenosi si possono dividere in quattro gruppi, in funzione della sorte che hanno avuto.

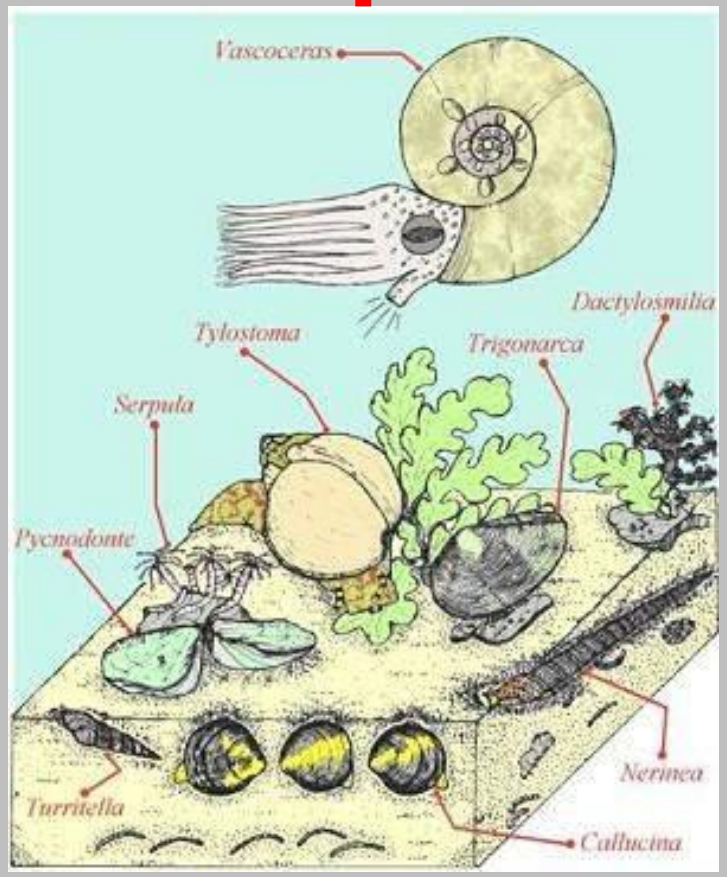


a) scompare senza lasciare traccia nel luogo ove è morta,
b) resta fossilizzata in situ;
c) viene trasportato via scomparendo senza lasciare traccia
d) viene trasportato restando fossilizzato altrove.

La parte (d) non si mantiene necessariamente unitaria, ma durante il trasporto può suddividersi e venir distribuita tra tanatocenosi diverse. Inoltre, in una tanatocenosi può mancare interamente l'elemento d (tanatocenosi autoctona), o al contrario l'elemento b (tanatocenosi alloctona).

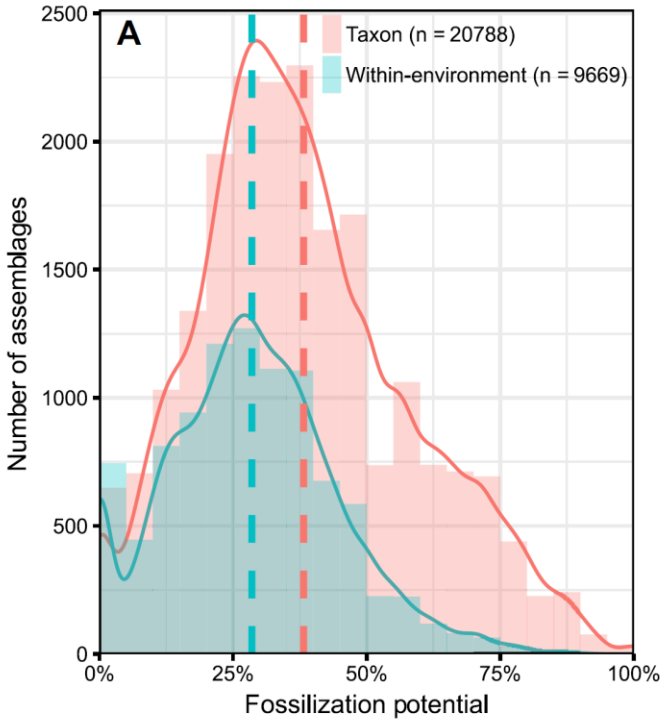
Dall'ATTUALE al FOSSILE

BIOCENOSI, TANATOCENOSI, ASSOCIAZIONE FOSSILE



Dall'ATTUALE al FOSSILE

POTENZIALITA' di FOSSILIZZAZIONE



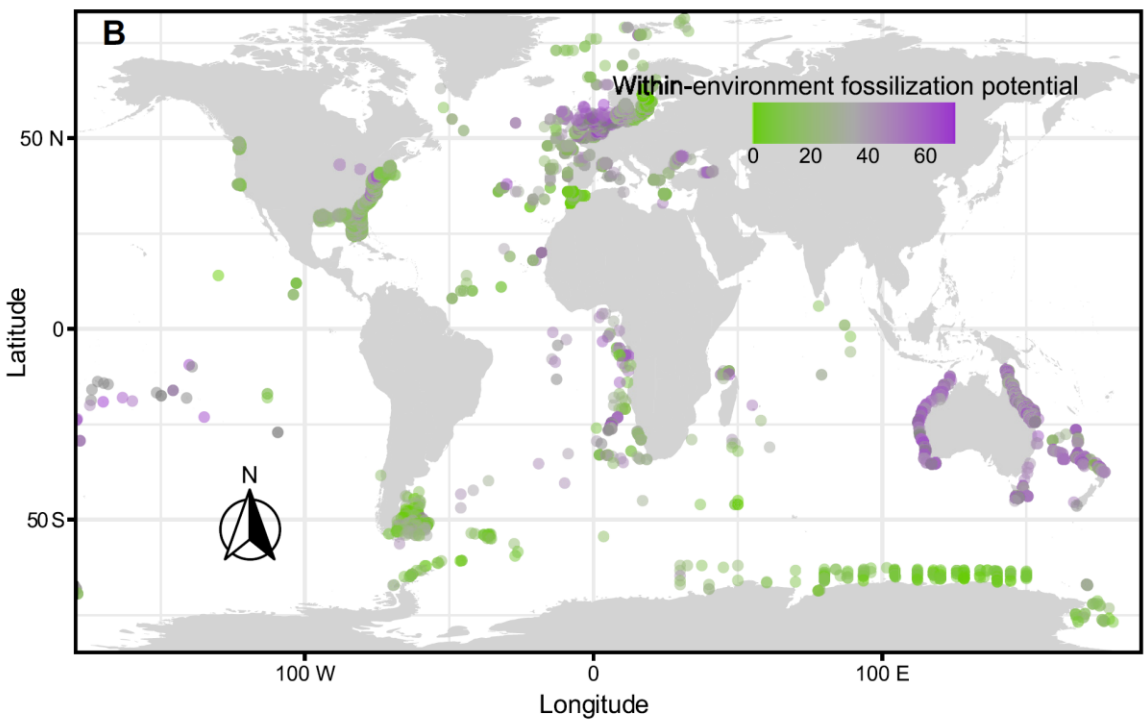


Figure 1. Fossilization potential of modern marine assemblages. (A) Taxon fossilization potential and within-environment fossilization potential (sample size indicated; histogram bin widths = 5%; dashed lines indicate mean). (B) Geographic distribution of assemblages with corresponding genus-level within-environment fossilization potential values.

Shaw et al., 2020

Dall'ATTUALE al FOSSILE

POTENZIALITA' di FOSSILIZZAZIONE

TABLE 1. SUMMARY STATISTICS FOR GENUS-LEVEL TAXON AND WITHIN-ENVIRONMENT FOSSILIZATION POTENTIAL BY ENVIRONMENT AND SUBSTRATE

		Number of assemblages	Taxon fossilization potential (%)	Within-environment fossilization potential (%)
All data		20,788	38	29
Environment	Shallow	7545	34	32
	Coral reef	1012	44	26
	Deep	618	34	15
	Pelagic	327	15	3
	Seamount	167	51	0
Substrate	Rock	684	22	
	Gravel	244	24	
	Sand	3947	36	
	Mud	2670	35	

Shaw et al., 2020

Dall'ATTUALE al FOSSILE

POTENZIALITA' di FOSSILIZZAZIONE

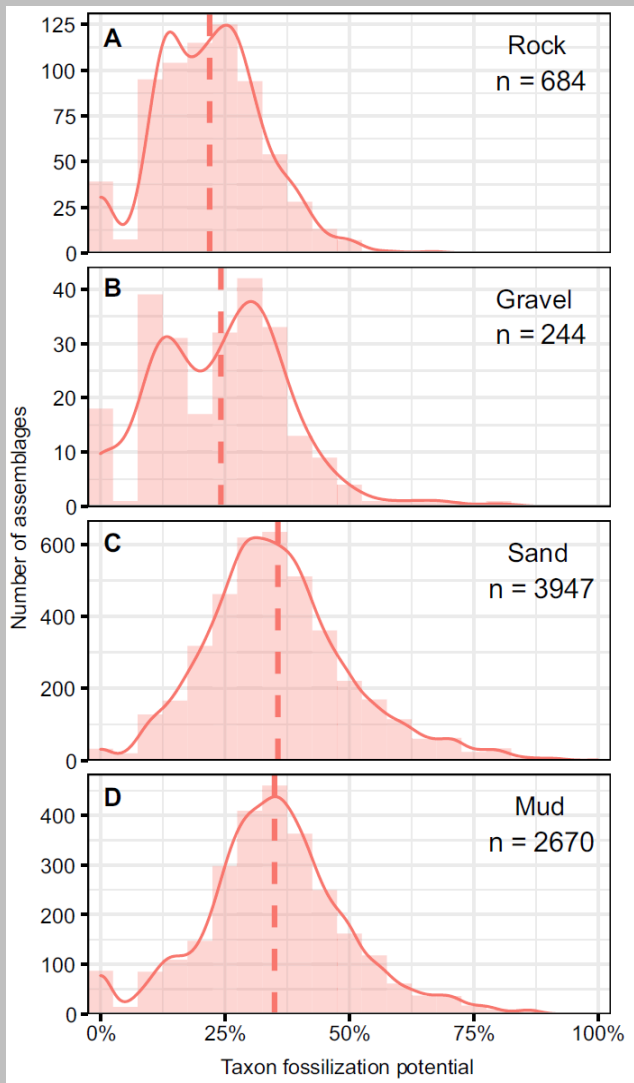


Figure 2. Taxon fossilization potential distributions for shallow-water assemblages with substrate information (*n* = 7545) assigned as: (A) rock, (B) gravel, (C) sand, or (D) mud (sample size indicated; histogram bin widths = 5%; dashed lines indicate mean).

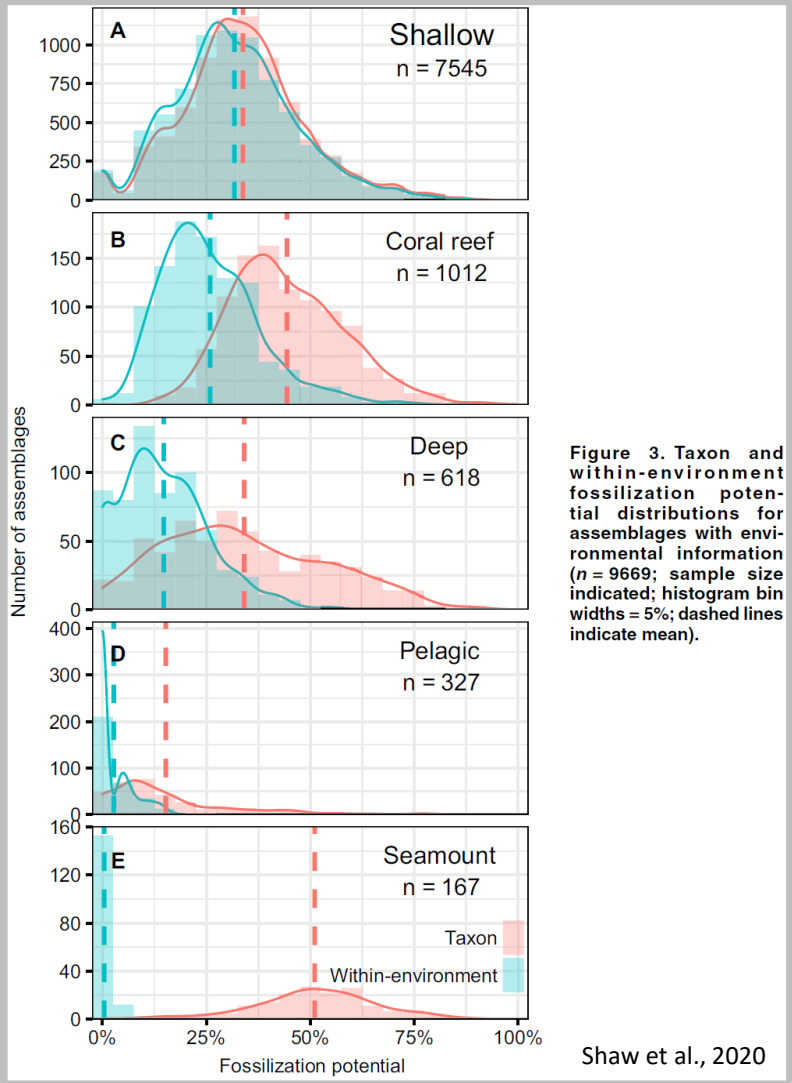


Figure 3. Taxon and within-environment fossilization potential distributions for assemblages with environmental information (*n* = 9669; sample size indicated; histogram bin widths = 5%; dashed lines indicate mean).

Shaw et al., 2020

STUDI PALEOECOLOGICI

Gli studi paleoecologici devono integrare:

- Le relazioni tra organismi viventi e ambiente dedotte dall'ecologia
- La documentazione fossile
- L'analisi sedimentologica

E contestualizzare l'analisi nello spazio (paleogeografia) e nel tempo (biostratigrafia)

STUDI PALEOECOLOGICI

Un dato di partenza importante è lo studio dell'abbondanza assoluta e relativa.
Per ottenerla si opera un conteggio degli esemplari.

Secondo il tipo di roccia investigata e il tipo di successione si possono adottare tre diversi metodi:

-Metodo della linea

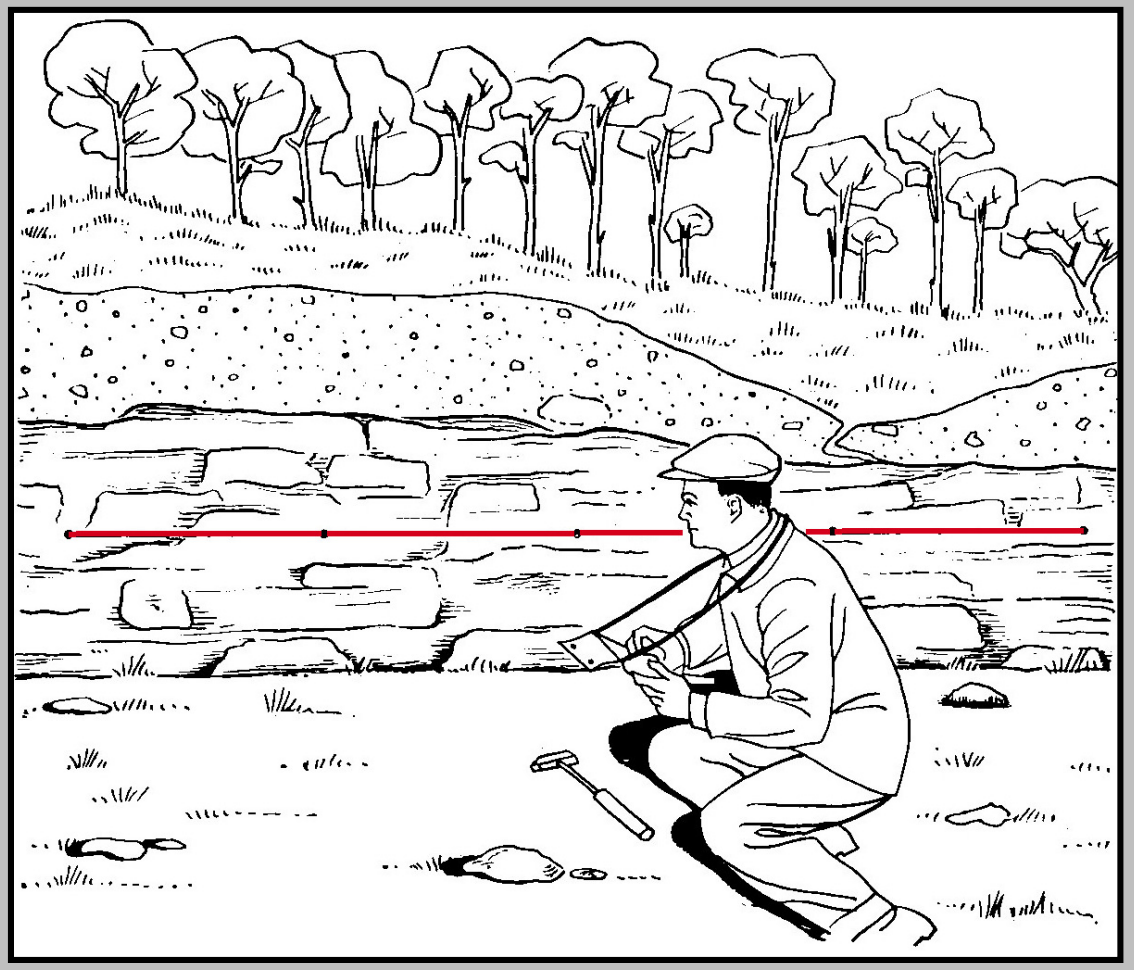
-Metodo del quadrato

-Metodo volumetrico

STUDI PALEOECOLOGICI

METODO DELLA LINEA

Il metodo della linea viene utilizzato principalmente nelle sezioni verticali di rocce coerenti, non disgragabili;
consiste nel contare tutti gli esemplari intersecati da una linea immaginaria, abitualmente materializzata da una corda

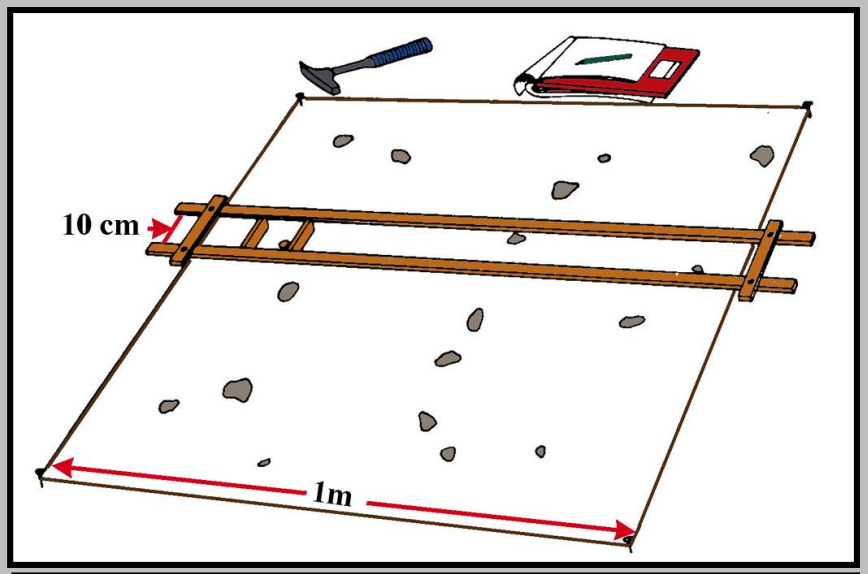


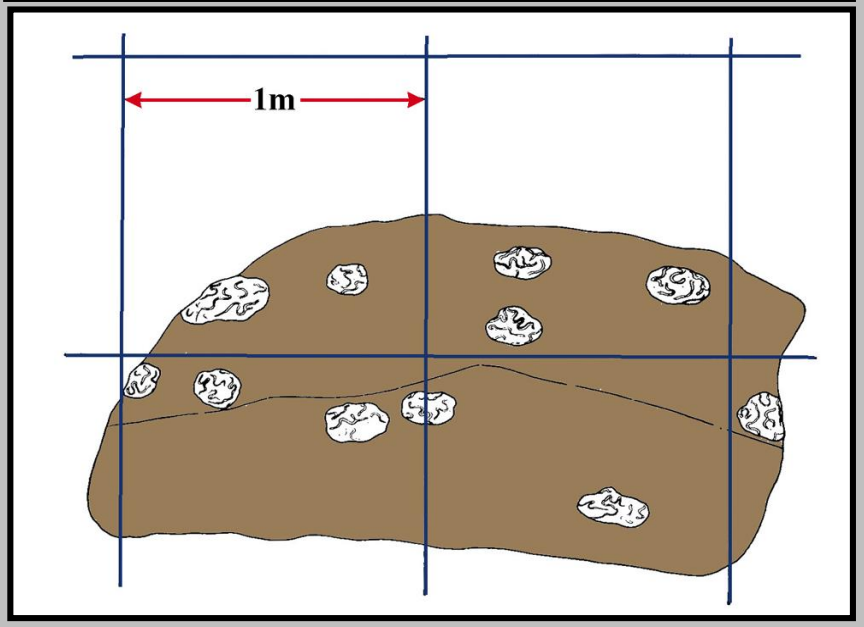
STUDI PALEOECOLOGICI

METODO DEL QUADRATO

Il metodo del quadrato trova applicazione negli studi paleontologici quando l'affioramento è caratterizzato da ampie superfici di strato di rocce non disgregabili.

In pratica si delimita una superficie quadrata o rettangolare e si procede al conteggio dei fossili visibili sulle superfici delimitate





STUDI PALEOECOLOGICI

METODO DEL QUADRATO

Esercizio pratico

Bivalvi (*Pecten*)

Brachiopodi (*Terebratula*)

Echinodermi

STUDI PALEOECOLOGICI

METODO DEL QUADRATO

Esercizio pratico

Bivalvi (*Pecten*)
30

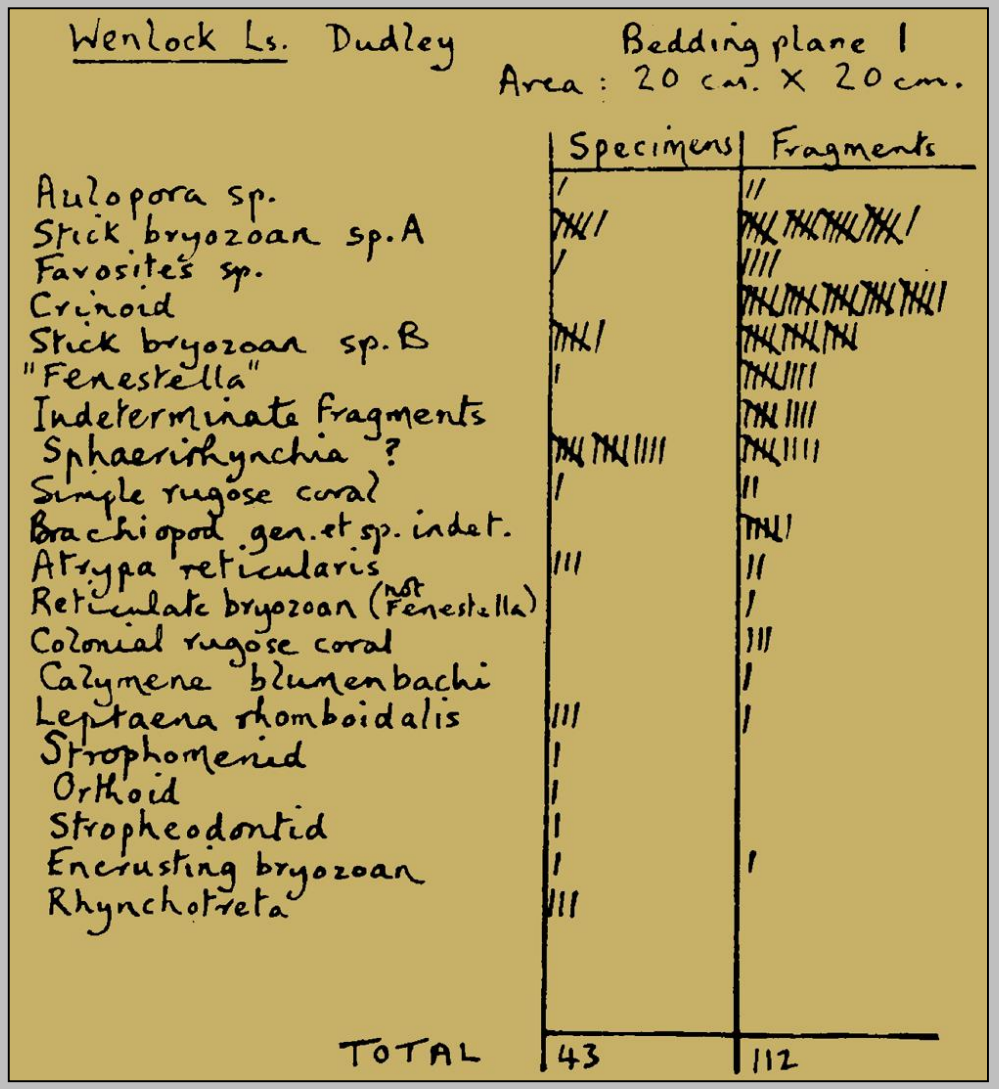
Brachiopodi (*Terebratula*)
5

Echinodermi
1

STUDI PALEOECOLOGICI

METODO DEL QUADRATO

Esempio di quaderno di campagna



Wenlock Ls. Dudley

Bedding plane 1
Area: 20 cm. x 20 cm.

	Specimens	Fragments
Aulopora sp.	/	//
Stick bryozoan sp. A	////	//// //// ////
Favosites sp.	/	////
Crinoid		//// //// //// ////
Stick bryozoan sp. B	////	//// ////
"Fenestella"	/	//// ///
Indeterminate fragments		//// ////
Sphaerirhynchia ?	//// //// ///	//// ////
Simple rugose coral	/	//
Brachiopod gen. et sp. indet.		////
Atrypa reticularis	///	//
Reticulate bryozoan (not Fenestella)		/
Colonial rugose coral		///
Calymene blumenbachi		/
Leptaena rhomboidalis	///	/
Strophomenid	/	
Orthoid	/	
Stropheodontid	/	
Encrusting bryozoan	/	/
Rhynchotreta	///	
TOTAL	43	112

STUDI PALEOECOLOGICI

METODO DEL VOLUME

Il metodo del volume consiste nel prelievo di un campione volumetrico di roccia.

Tale metodo è indicato per gli studi di sedimenti incoerenti (argille, silt e sabbie), più raramente si può adottare nello studio di rocce ben litificate, a condizione che siano agevolmente riducibili in frantumi.