

# **Paleontologija vaje**

*Aleksander Horvat in Luka Gale*

**Graptolithina (graptoliti)**

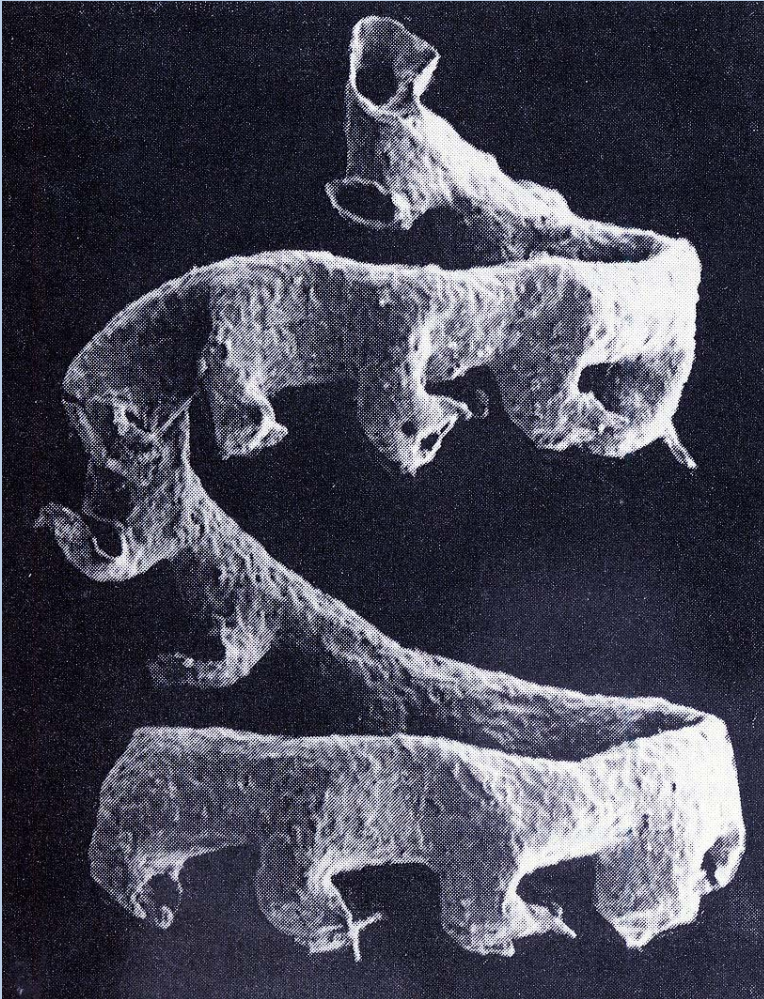
**Echinodermata (iglokožci)**

**Conodonta (konodonti)**

**štud. I. 2008/09**

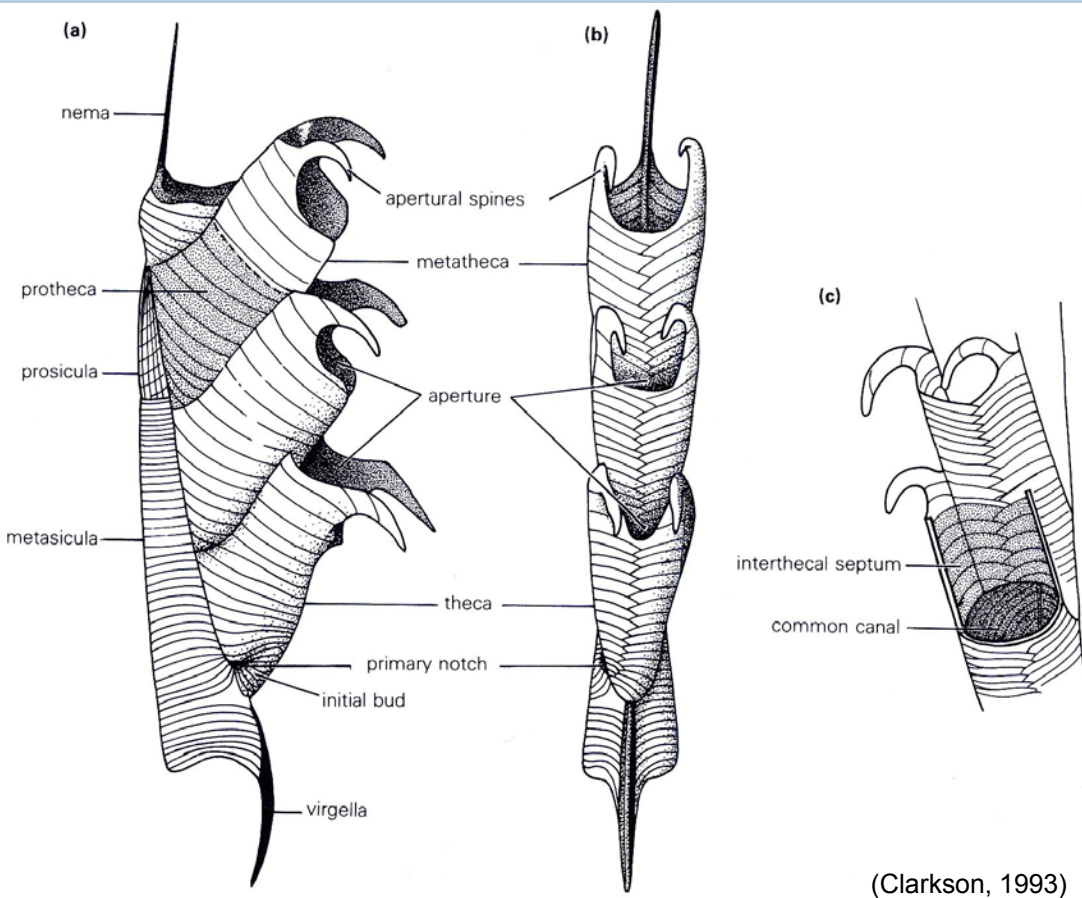
# Phylum Hemichordata (polstrunarji)

## Classis Graptolithina (graptoliti)

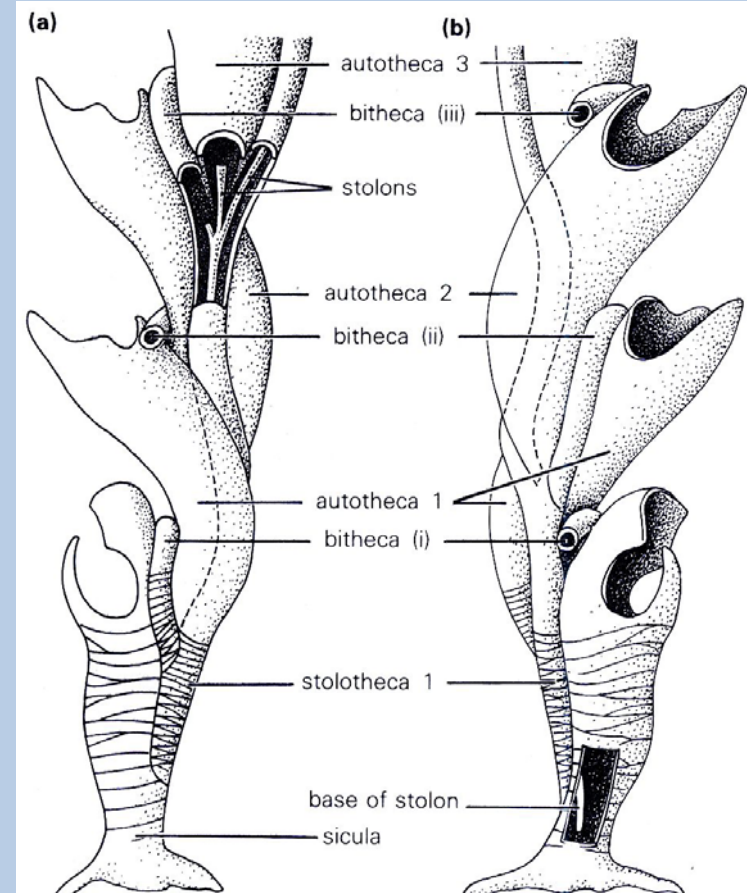




# Morfologija graptolitov

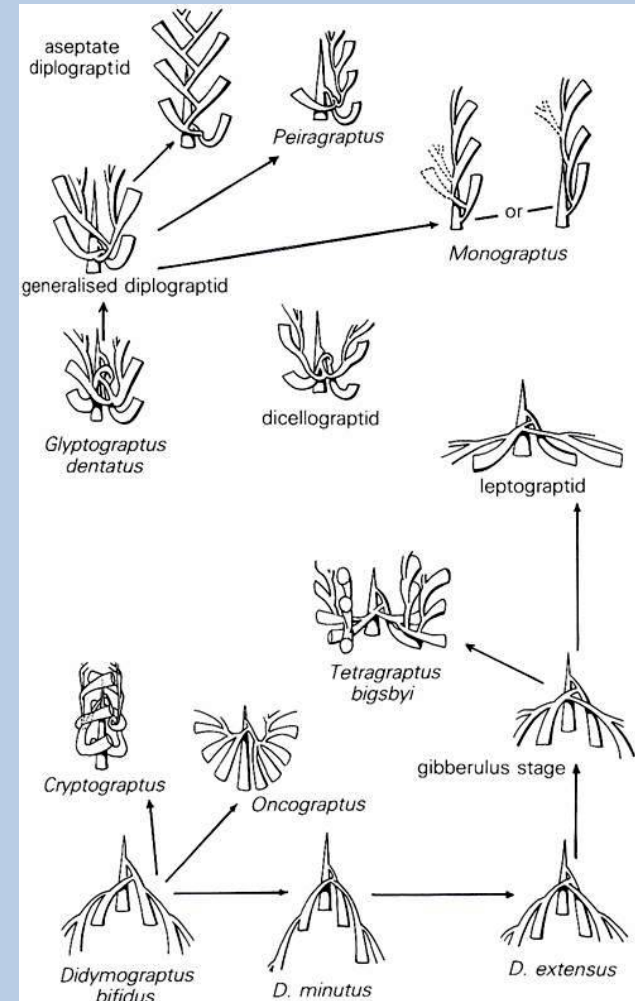
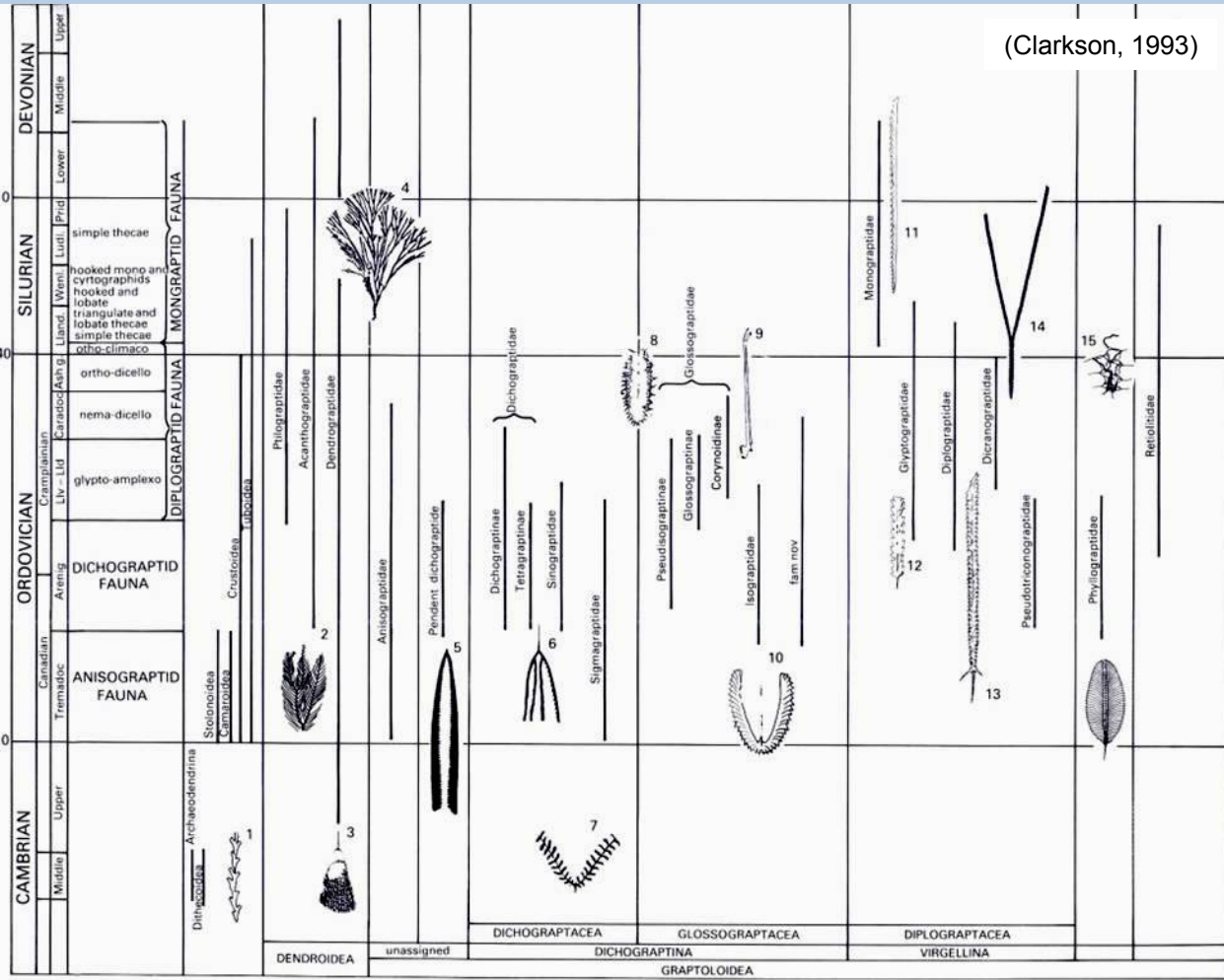


Ordo: **Graptoloidea**

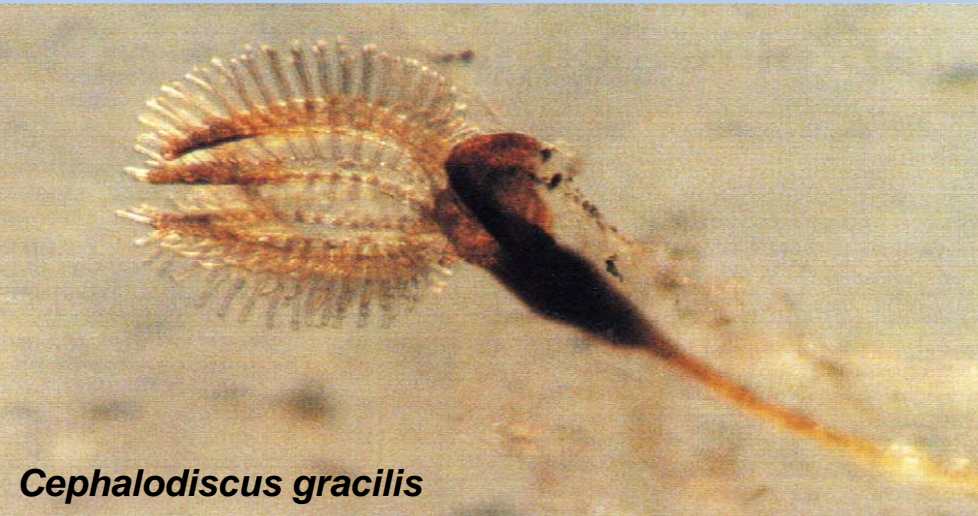


Ordo: **Dendroidea**

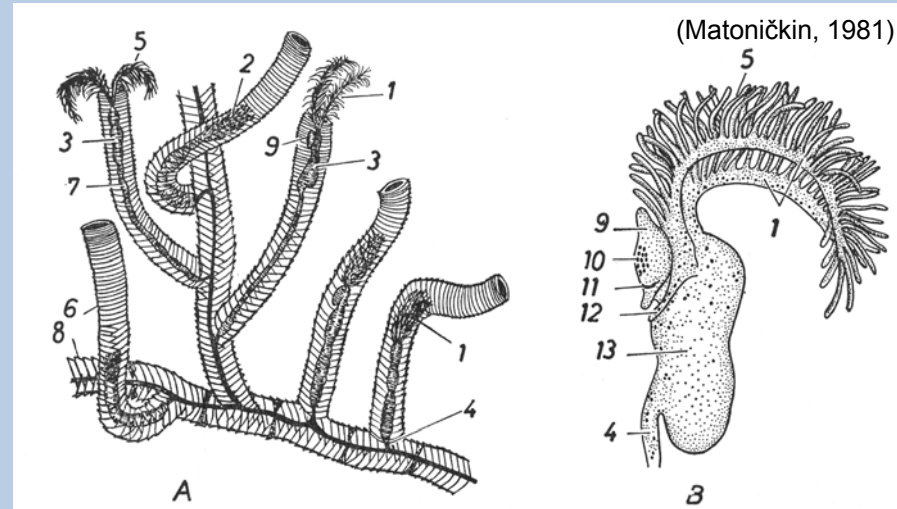
# Graptoliti - oblike kolonij



# Graptoliti



*Cephalodiscus gracilis*



*Pterobranchia, Rhabdopleura*

1-lofofor; 2, 3-zooid; 4 nemo; 5-lovke; 8-stolon; 9-glava;  
A - kolonija; B - zooid

- najbližje danes živeče sorodnike graptolitov lahko iščemo v skupini pterobranhijev
- ti kolonijski organizmi so prav tako pritrjeni na os (nemo)
- nemo izločajo zooidi, ki pri tem zapustijo svoje teke in se kasneje vrnejo vanje
- funkcija neme je povezana s prehranjevanjem
- danes živeči pterobranhiji (*Cephalodiscus graptolithoides*) ne gradijo trdne kolonije, vendar zooidi upravljajo nekatere funkcije skupaj, tako da tvorijo funkcionalne enote



***Monograptus convolutus*** (zg.silur)

***M. spiralis*** (zg.silur)

***M. nilsoni*** (zg.silur)

***M. priodon*** (zg.silur)

-Rabdosom je enoreden, thecae so cilindrične, konične ali v obliki sploščene cevi; njihov položaj vzdolž rabdosoma se spreminja in predstavlja posebno lastnost vrst;

- rabdosom je pri *M. nilsoni* raven in ozek, pri *M. priodon* raven in širok, pri *M. convolutus* ukrivljen in pri *M. spiralis* spiralno zavrt;

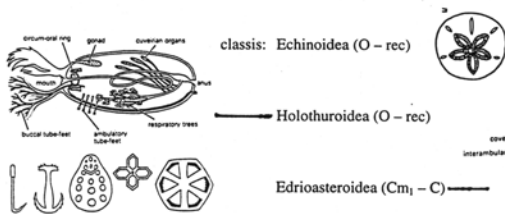
- odličen vodilni fosil za silur, najden le v Evropi.



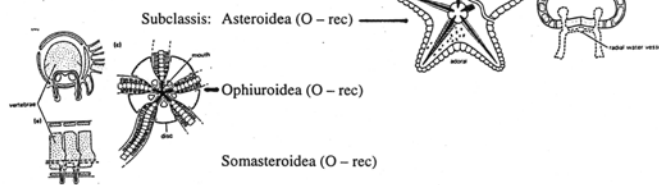
# Phylum Echinodermata (iglokožci)

Phylum: ECHINODERMATA

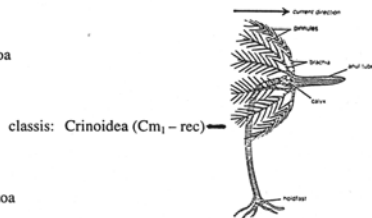
Subphylum: Echinozoa



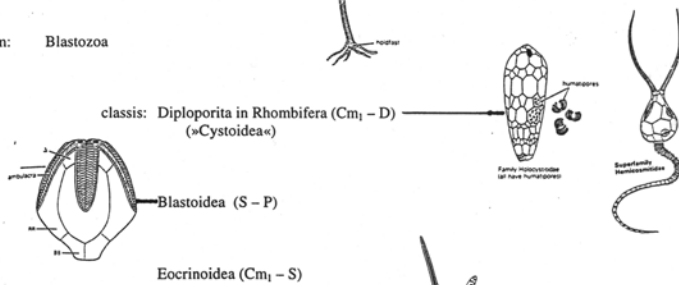
Subphylum: Asterozoa



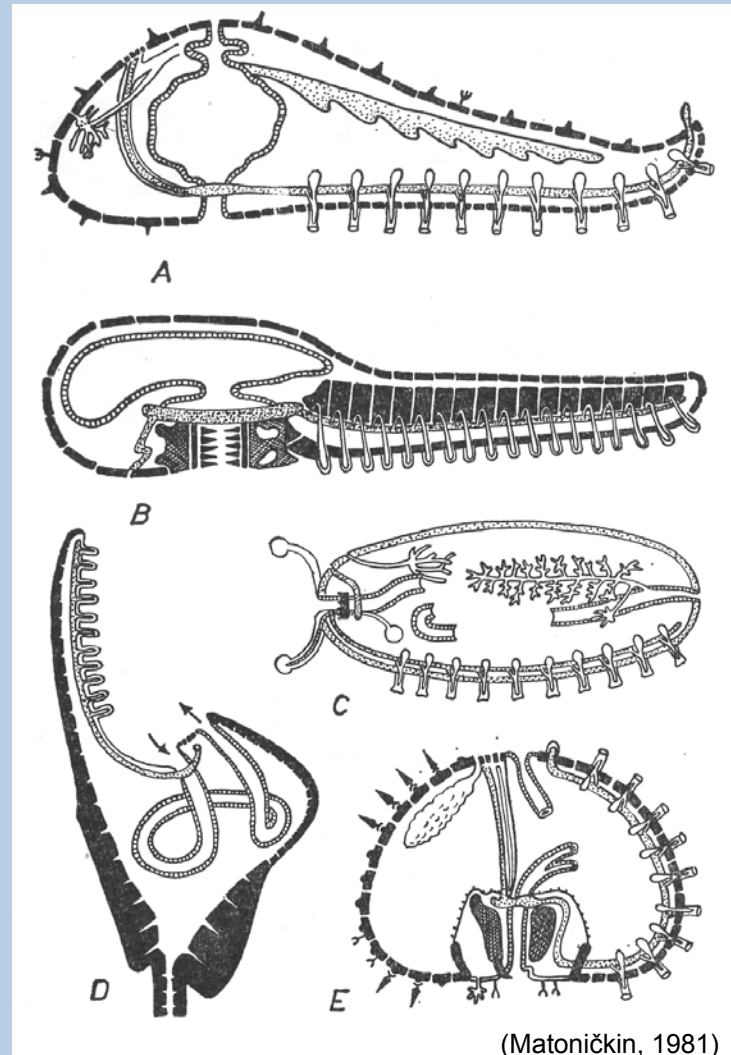
Subphylum: Crinozoa



Subphylum: Blastozoa



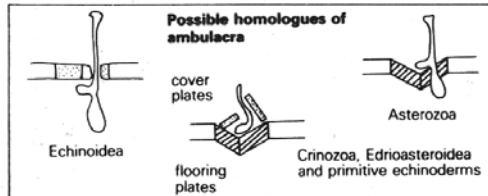
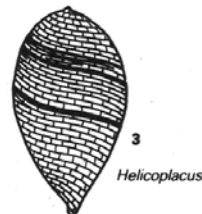
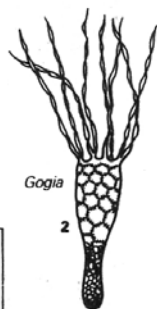
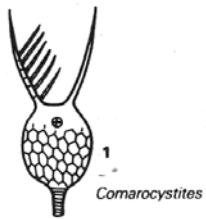
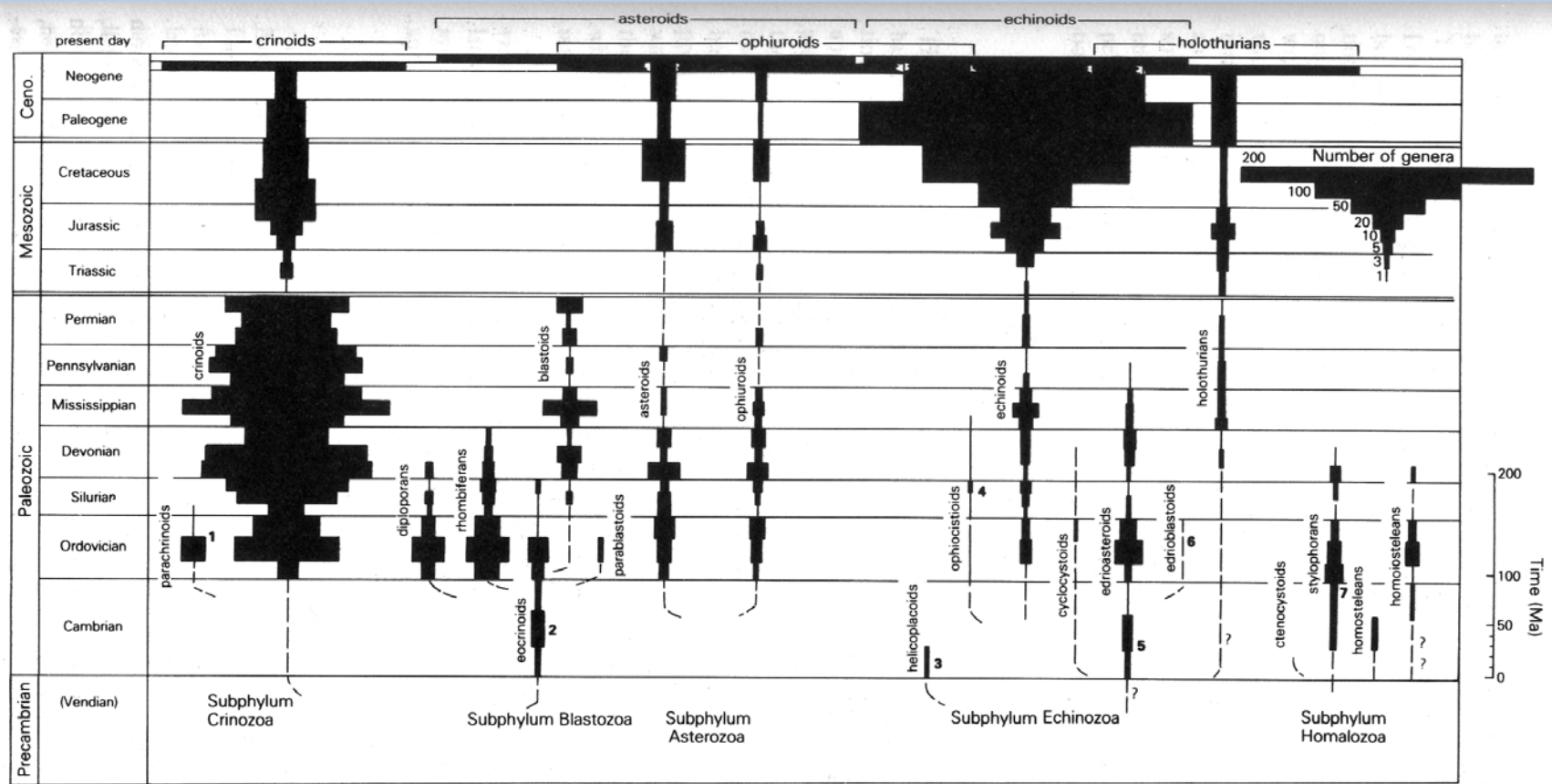
Subphylum: Homalozoa (O)



Oblike ambulakralnega sistema pri iglokožcih  
 A - Asteroidea; B - Ophiuroidea; C - Holothuroidea;  
 D - Crinoidea; E - Echinoidea

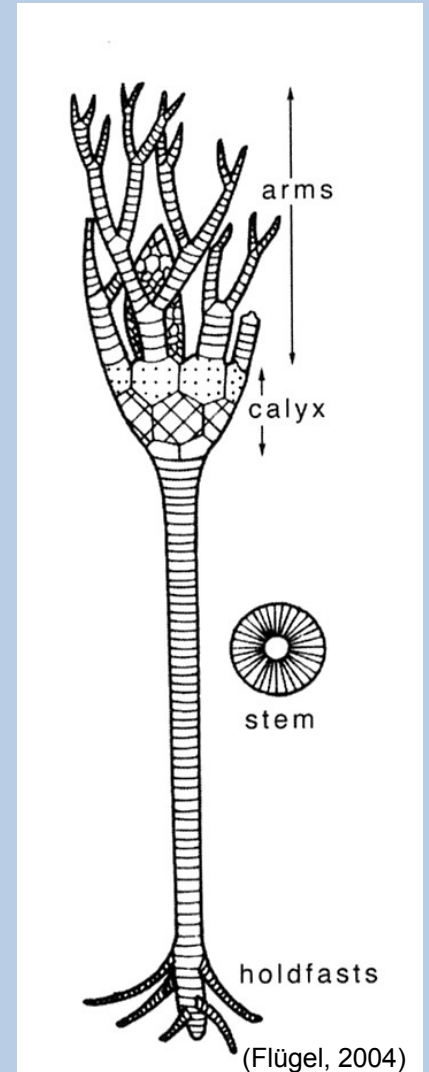
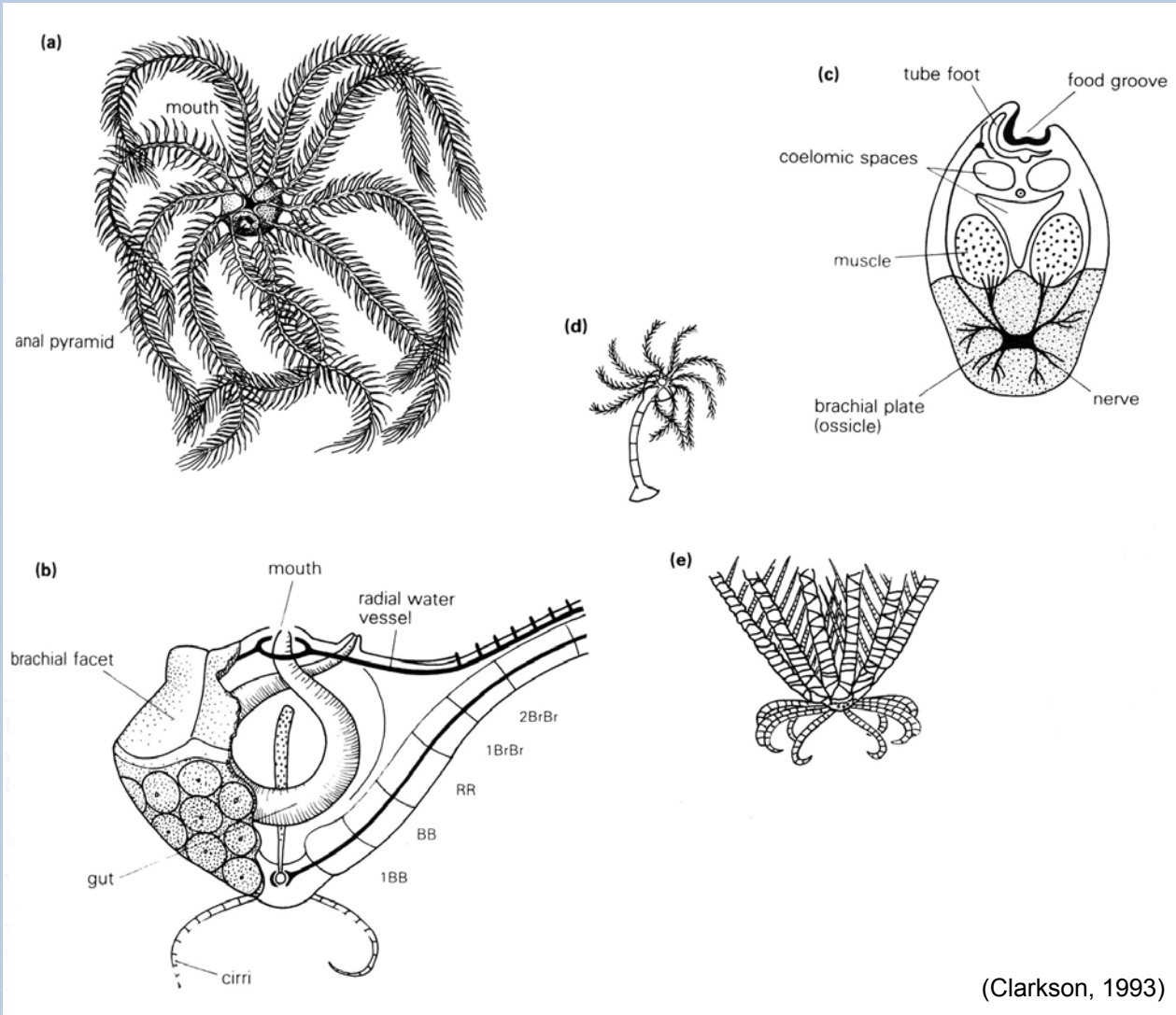


# Časovna pogostnost posameznih skupin ehinodermov

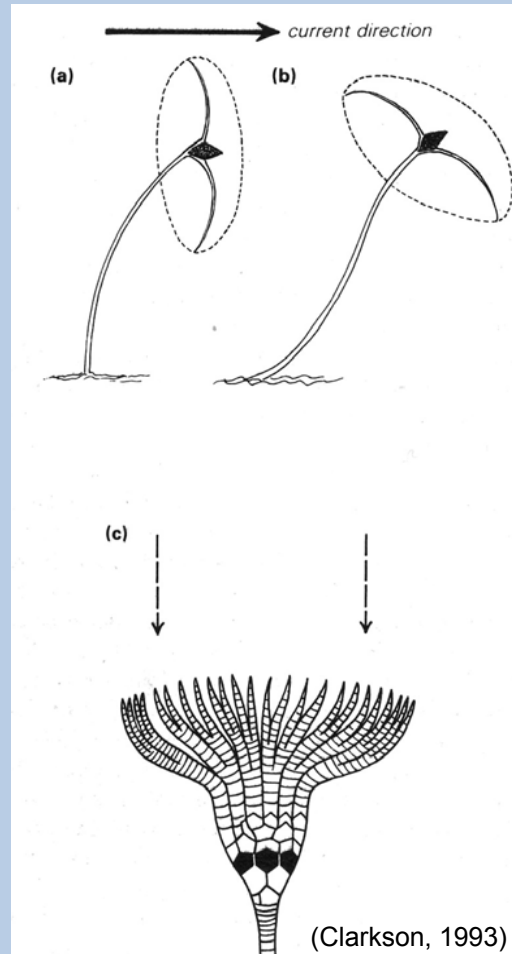
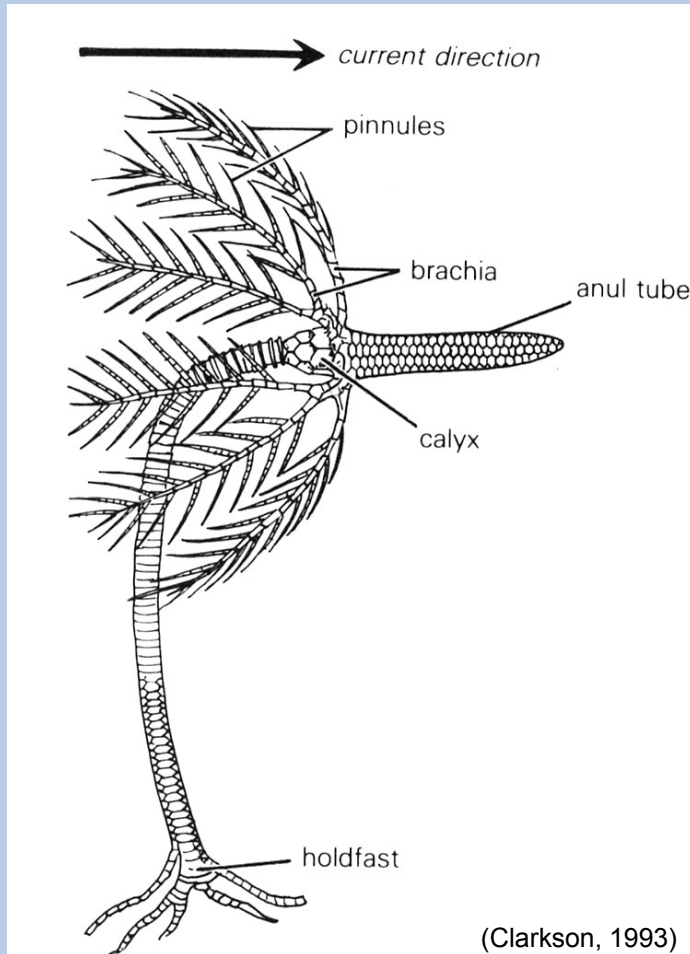




# Classis Crinoidea (morske lilije)



# Ekologija krinoidov

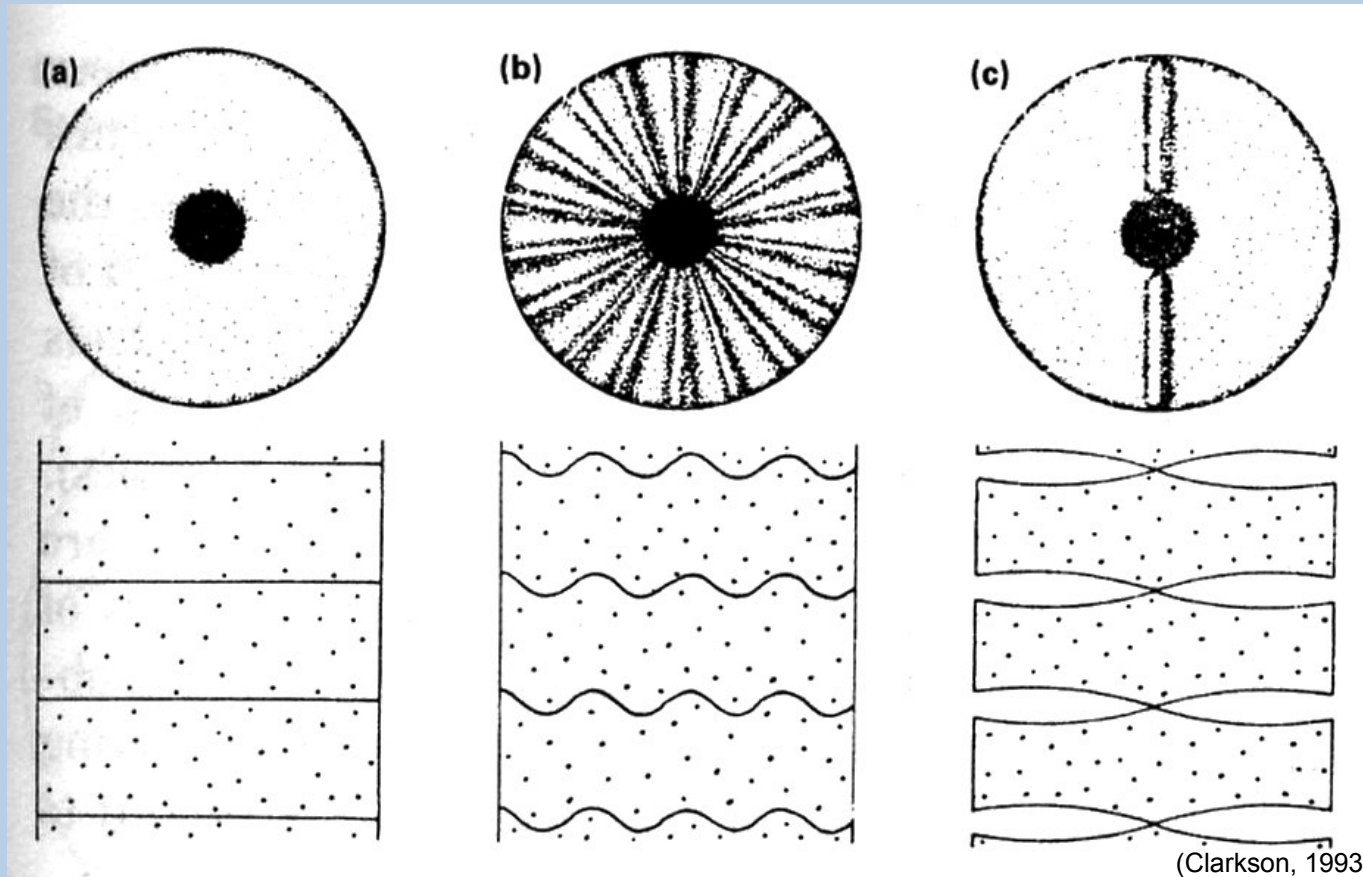


**a, b** - reofilna horizontalna filtracija morske vode

**c** - reofobna vertikalna filtracija morske vode



# Morfologija členov peclja



a - sinostosalna artikulacija

b - simpleksialna artikulacija

c - sinartrialna artikulacija

Večina fleksibilnih krinoidov ima kratke peclje. Morfologija posameznih členkov je funkcionalno prilagojena na fizikalne zahteve okolja. Ravna artikulatna površina (a) zahteva omogoča zelo slabo fleksibilnost peclja in je pogosta pri vrstah, ki živijo v zatišnih legah. Radialno nazobčana artikulatna površina (b) omogoča upogibanje in preprečuje zvijanje oz. zdrs peclja. Površina z enim centralnim grebenom (c) omogoča zvijanje in upogibanje ter je najbolj fleksibilna.

## ***Palermocrinus togatus*** (sp.perm)

- Gibljiv pecelj; cilindrična baza, ramena so enovstna, brez pinul;
- pecelj je okrogel;
- nodiji s številnimi ciri;
- lahko kamnotvorna.





## ***Dadocrinus gracillis*** (sr.trias)

- Močne pinule, čaša je drobna;
- osikli so drobnejši in med seboj enaki.



***Pentacrinus* sp.** (malm)

- Petstrani osikli.



<http://accel21.mettre-put-idata.over-blog.com/0/28/02/25/crinoides-fossiles/Pentacrinus-basaltiformis.JPG>

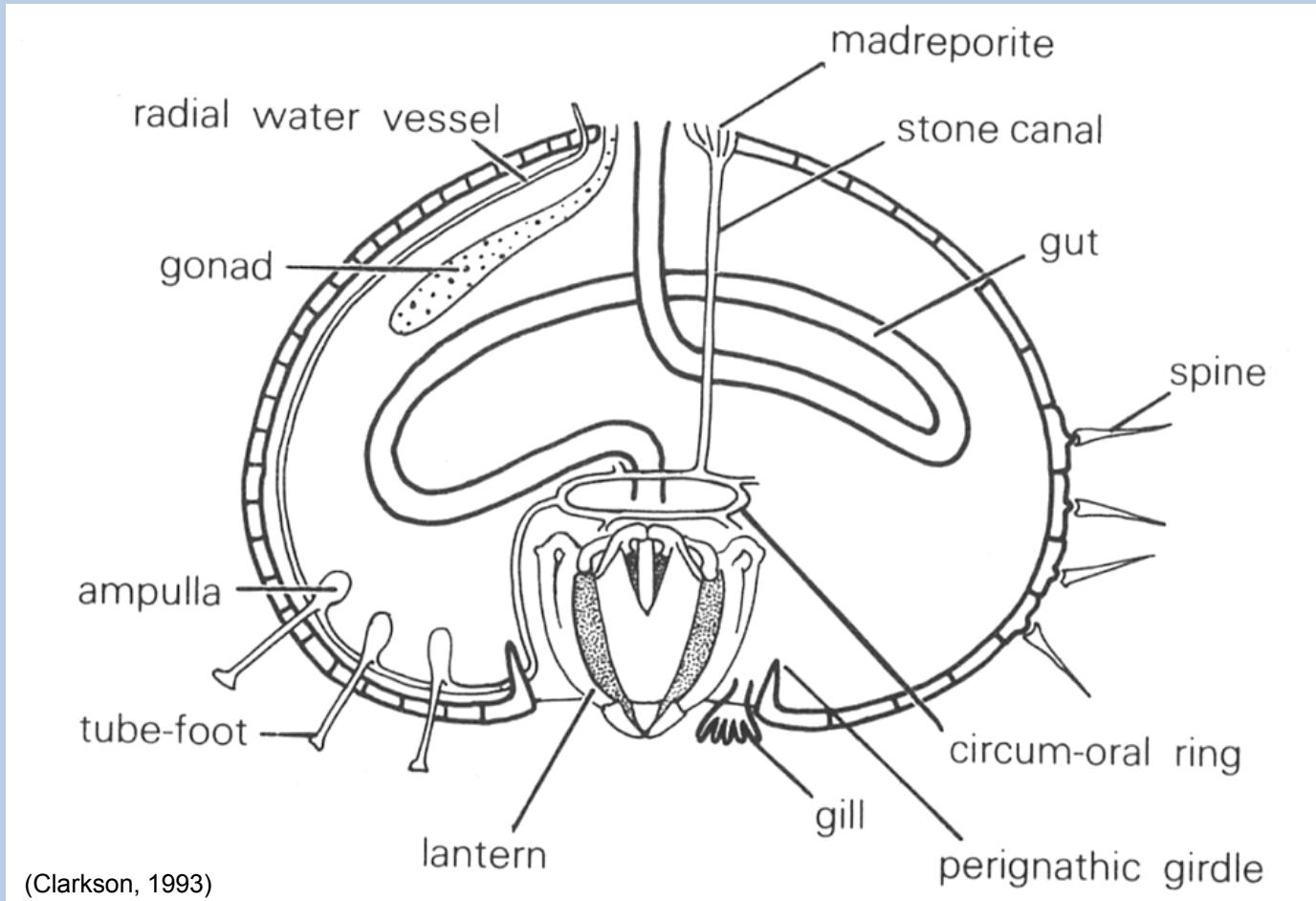


## ***Saccocoma pectinata*** (zg.jura)

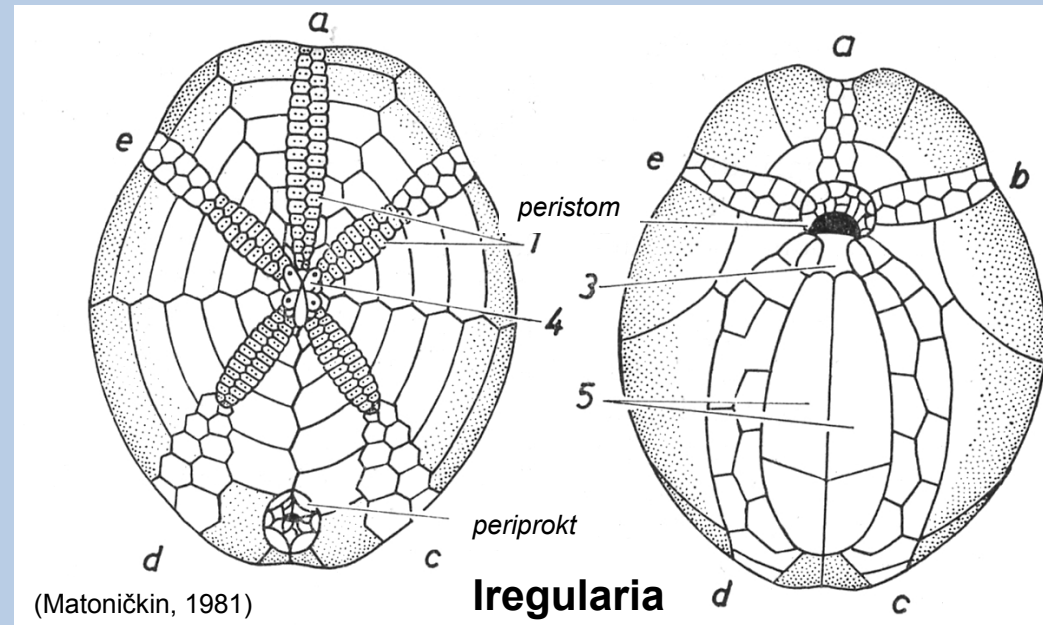
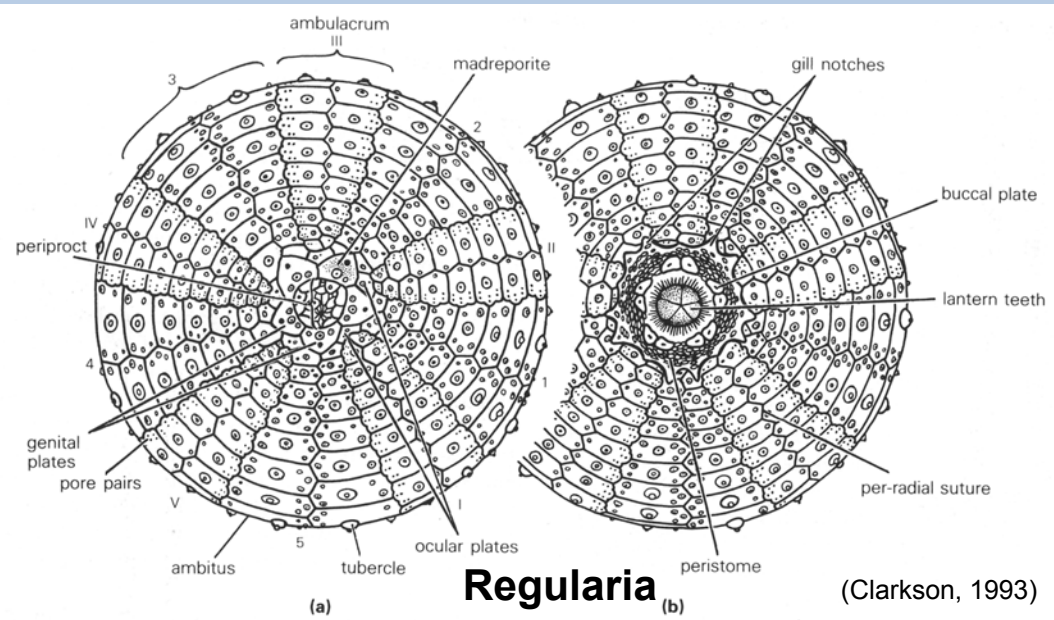
- Majhna, okrogla čaša z 10 rameni (5 parov), ki se končajo s kratkimi kljukami;
- peclja ni;
- plankotnska (prosto lebdeča) oblika krinoida
- v bazalnem delu se ramena stikajo s stranskimi, širšimi, lističastimi tvorbami, ki so s prostim koncem visele v vodo;



# Classis Echinoidea (morski ježki)

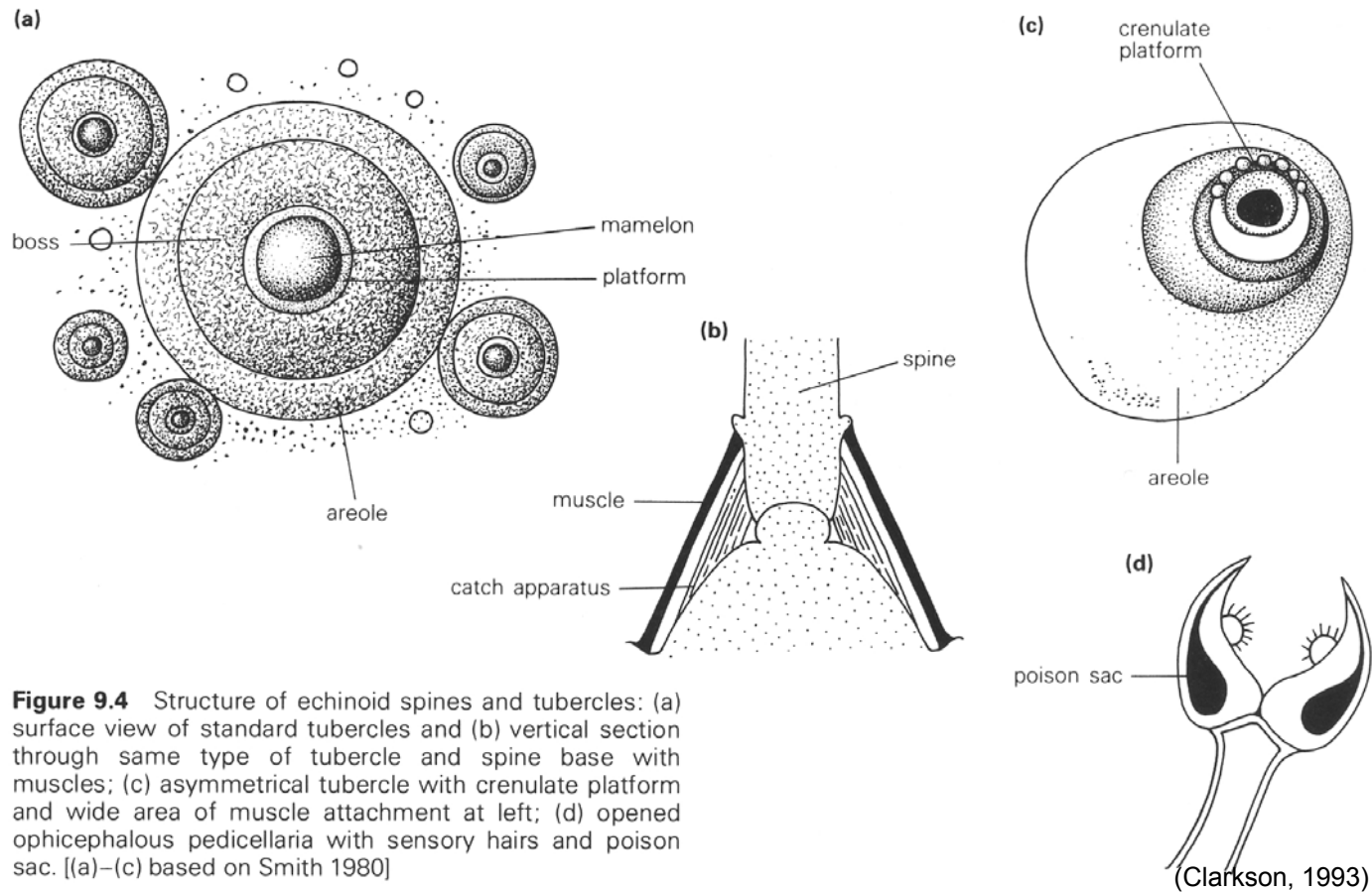


# Classis Echinoidea (morski ježki)





# Struktura ehinoidnih bodic



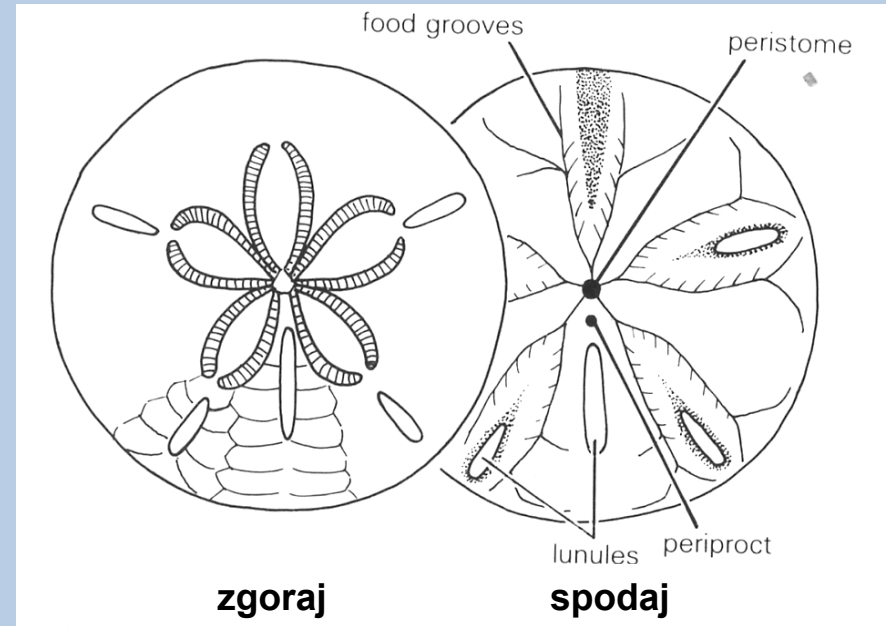
# "Sand-dollars"

(*Scutella*, *Mellita*, *Eucope*, *Encope*)

Posebno skupino ježkov z zelo diferencirano korono predstavljajo sploščeni morski ježki ali "sand-dollars".

Oblike so pogoste v kenozoiku in danes ter so prilagojene na vkopan način življenja na litoralu.

Zaradi vkopanosti imajo preluknjano korono (lunula) in na spodnji strani značilne brazde. Obe strukturi imata funkcijo povečanja površin za prehranjevanje.



## ***Cidaris coronata*** (zg.jura)

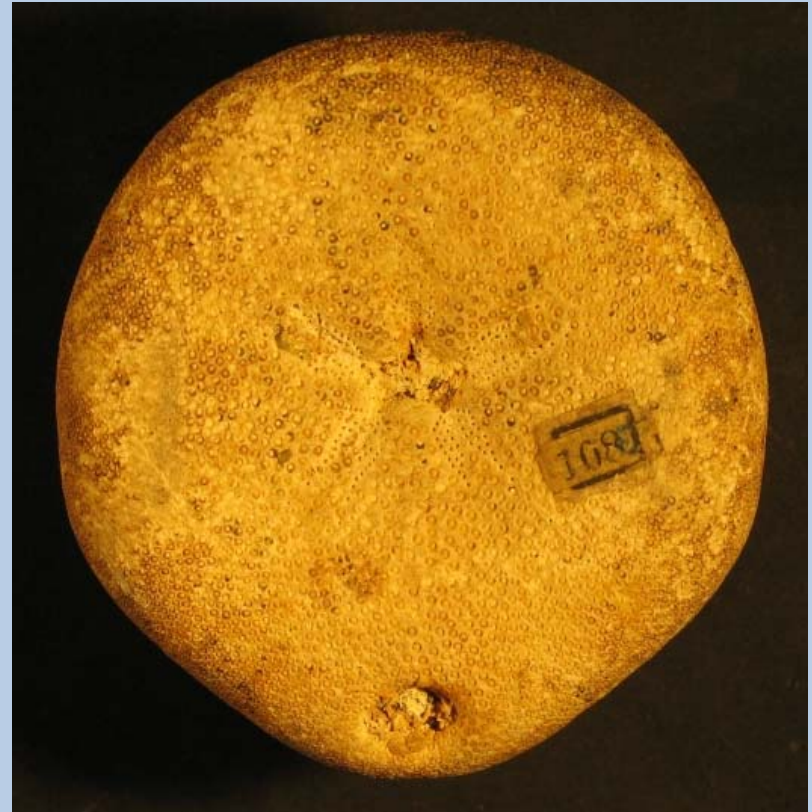
- Korona srednje velikosti, kroglasta, toga in peterostrano simetrična; ambulakralna polja so ozka, sestavljena iz enostavnih ploščic, ki nosijo enostaven par por;
- vsaka ploščica nosi eno glavno bradavico, ki je obkrožena s sekundarnimi bradavicami;
- bodice so dolge, z vzdolžnimi rebri.





***Echinolampas kleini*** (oligocen)

- Nekoliko ovalna korona, oralna stran rahlo sploščena;
- ambulakralna polja pomaknjena nekoliko navzgor.



## ***Conoclypus conoideus*** (eocen-oligocen)

- Na Hrvaškem, zlasti v okolici Roča v Istri, jim pravijo hlebi svetega Štefana, ker naj bi prav s temi fosili kamenjali tega svetnika; preden mlado govedo prvič vprežejo v voz ga s hlebom sv. Štefana nekajkrat podrgnejo po vratu, da mu ne bi popokale kite;
- velika hlebčasta do kupolasta korona, masivna in robustna, z močno izbočeno zgornjo aboralno stranjo; spodnja oralna stran je sploščena do povsem ravna, razen osrednjega nekoliko poglobljenega ustnega dela;
- vrh korone leži blizu središča, čeprav je še vedno pomaknjen nekoliko naprej;
- na vsaki genitalni ploščici je po ena večja ovalna odprtina ali gonopora;
- obris bazalnega dela korone je ovalen, sprednji del je široko polkrožen, zadnji del je za spoznanje ožji in daljši;
- subpetkotna ambulakralna polja so široka in ploskovno ravna, najširša ob bazalnem robu, kjer se zapognjejo na oralno stran in počasi ožajo;
- med ambulakri so široka interambulakralna polja;
- ustna odprtina (peristom) leži na spodnji strani korone nasproti koroninega vrha; območje ustja je poglobljeno;
- analna odprtina (periprokt) leži inframarginalno ob zadnjem robu; periproktova odprtina je ovalne oblike, njegova daljša os poteka vzporedno z daljšo osjo korone (v anterio-posteriorni smeri);
- celotna površina korone je prekrita s številnimi okroglimi tuberkuli oz. nastavki za kratke in tanke bodice.



## ***Clipeaster* sp.** (miocen)

- Srednje do velik ježek, s korono s petkotnim obrisom in okrašeno z granulami, ki včasih izkazujejo dvignjeno, zvonasto površino na centralnem območju;
- robovi so zaobljeni ali sploščeni; zgornja površina nosi značilne petkotne ambulakre; njihovo obliko poudarjajo pore;
- interambulakralni deli so pri vrhu korone ozki, proti robu pa se močno razširijo in nekoliko poglobijo;
- vrh leži centralno;
- analna odprtina (periprokt) je na oralni strani blizu posteriornega roba in včasih dejansko na robu;
- oralna stran je sploščena ali konveksna, v sredi močno poglabljena;
- tople, turbulentne vode, nekatere vrste živijo na peščenih tleh in se zakopavajo globoko v sediment.





## ***Micraster* sp.** (zg.kreda)

- Tipična oblika fosilnega morskega ježka z globularno korono z značilno srčastimi robovi (zaradi anteriorne brazde in skrčenja korone na mestu anusa);
- petstrani ambulakri so široki in jasno vidni; površina korone je rahlo granularna;
- usta so anteriorno na ventralni strani; tudi ta je granularna in pokrita z gubo, ki tvori ustnico (labrum);
- posteriorni del z anusom je vertikalni;
- tako kot drugi spatangoidni ježki nima žvekalnega aparata;



## ***Schizaster sp.*** (miocen)

- Srčasta do široko ovalna korona;
- oba zadnja ambulakra sta krajša kot sprednji trije;
- peristom leži v poglobitvi;



## ***Scutella subrotunda*** (miocen)

- Močno sploščena, nizka korona; petaloiden skrajšan ambulakralni sistem; dolžina ambulakrov je manjša od polovice radija celotne korone; ambulakri so elipsasti, rahlo izbočeni, z biserialno razporeditvijo por;
- celotna površina aboralne strani je pokrita z zelo drobnimi in okroglimi nastavki za tanke bodice; bifurkacija radialnih zažemkov na oralni strani;
- spada v red klikeasteroidov, ki živijo v velikih kolonijah, plitvo zakopani v peščenem ali blatnem dnu zelo blizu površine morskega dna, tudi do 2000 m globoko.



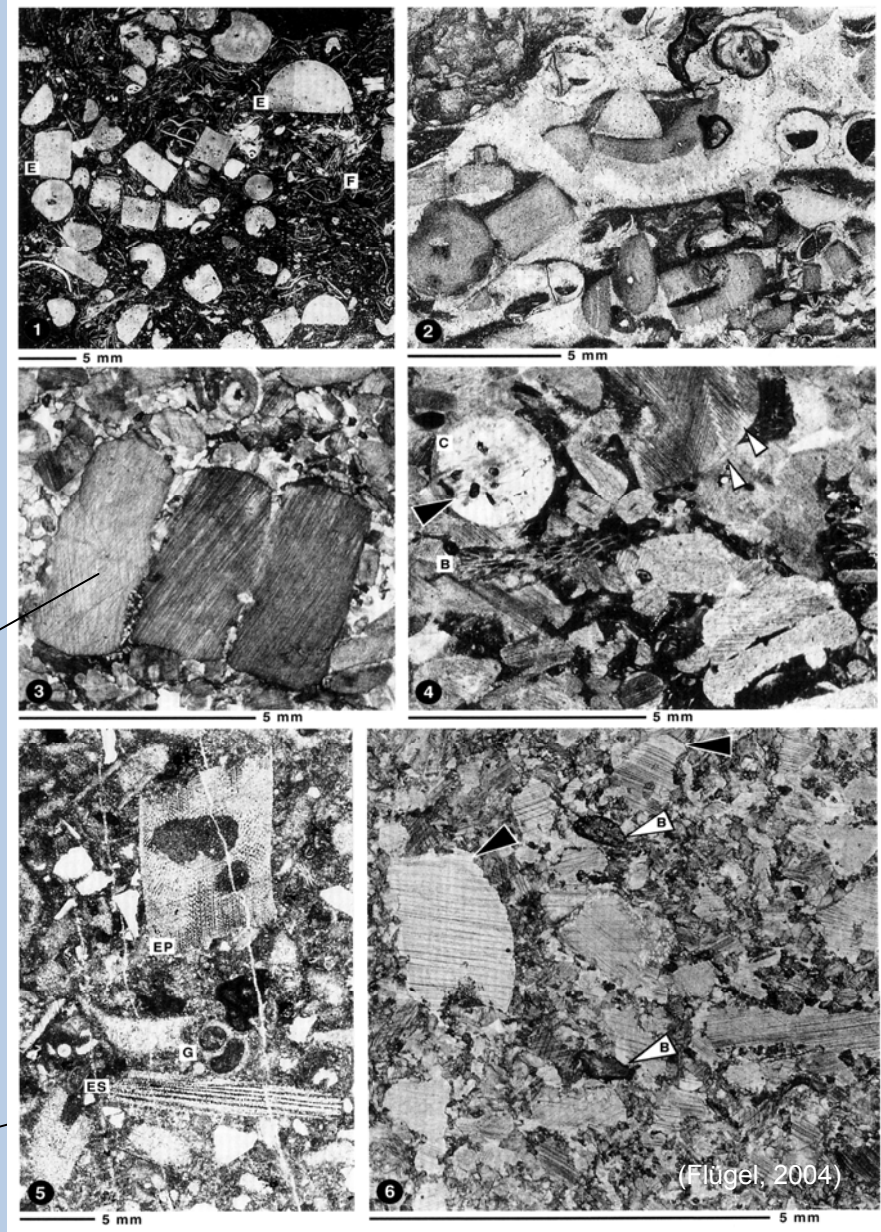
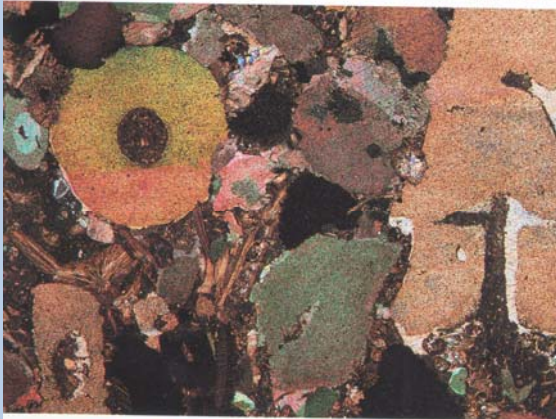
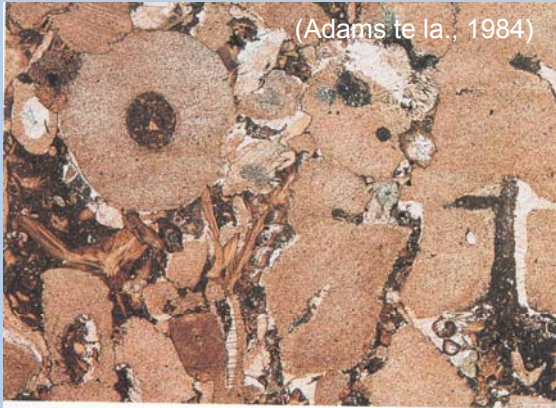


*(bodice morskih ježkov)*





# Ehinodermi pod mikroskopom

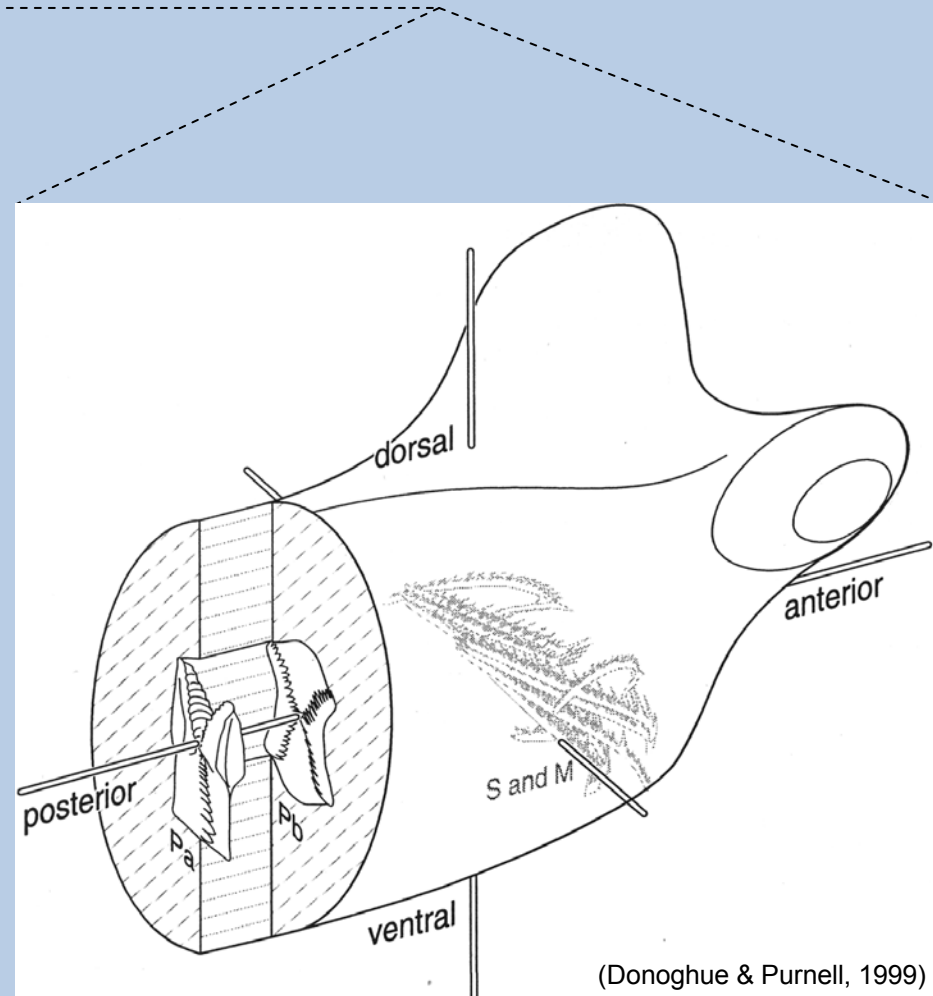
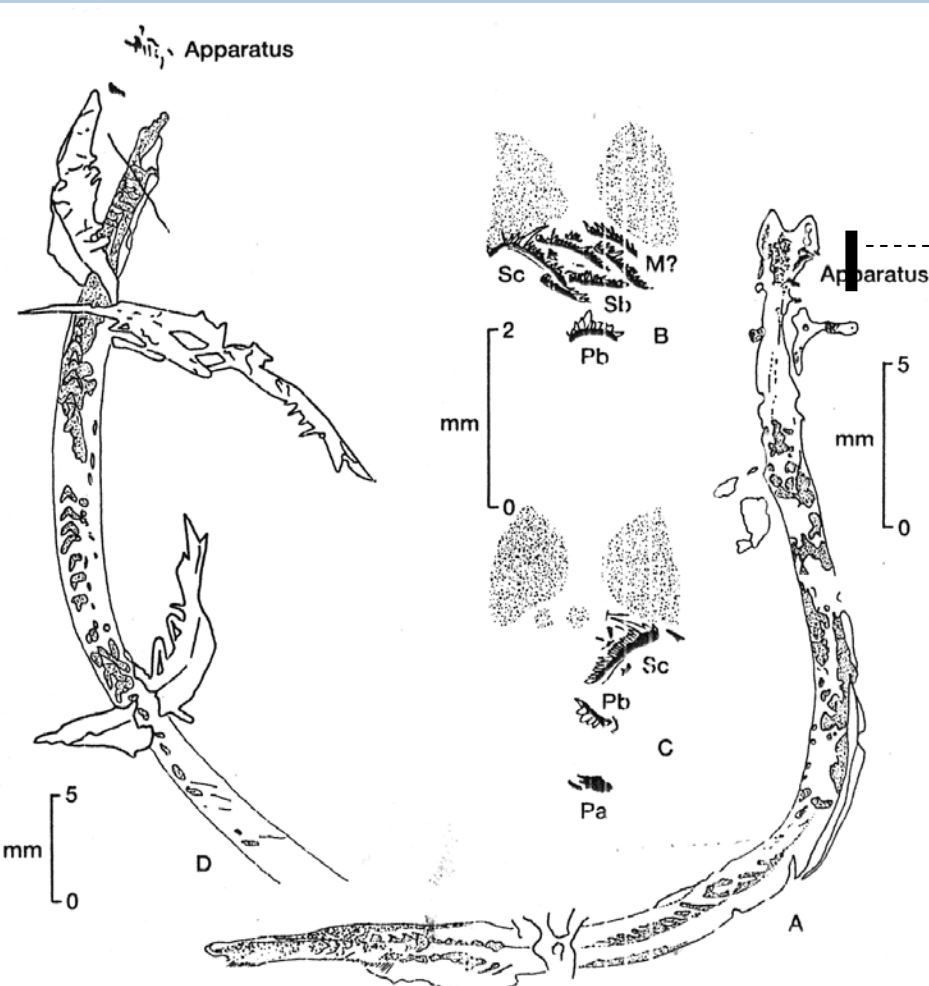


krinoidi

ploščice  
ehinodermov

bodica mor.  
ježka

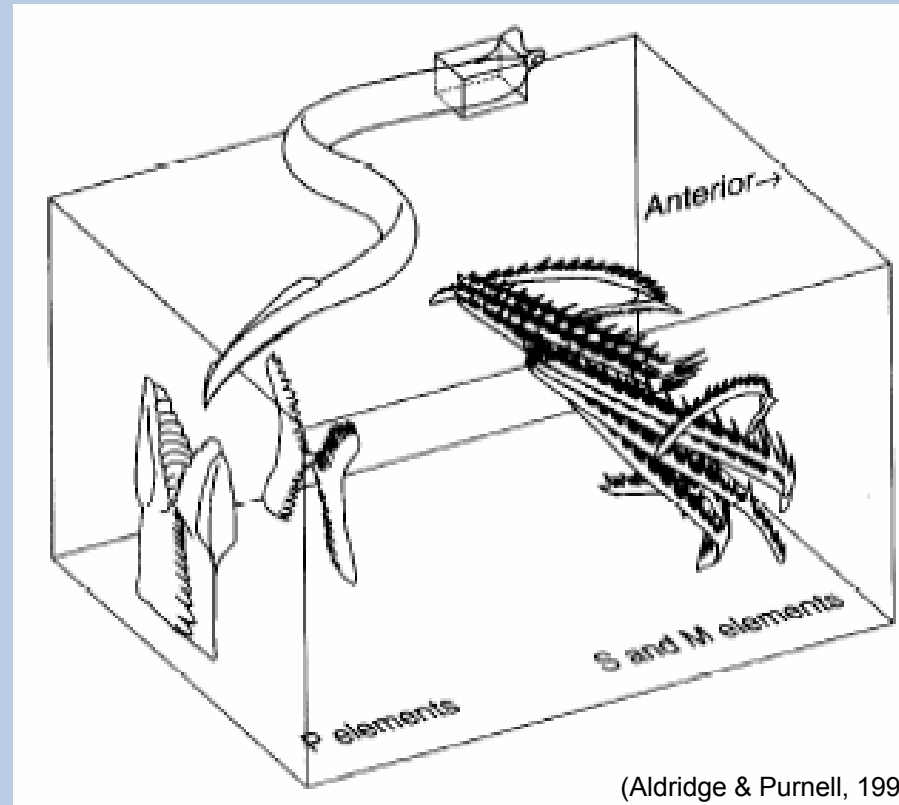
# Phylum Conodonta (konodonti)





# Conodonta (konodonti)

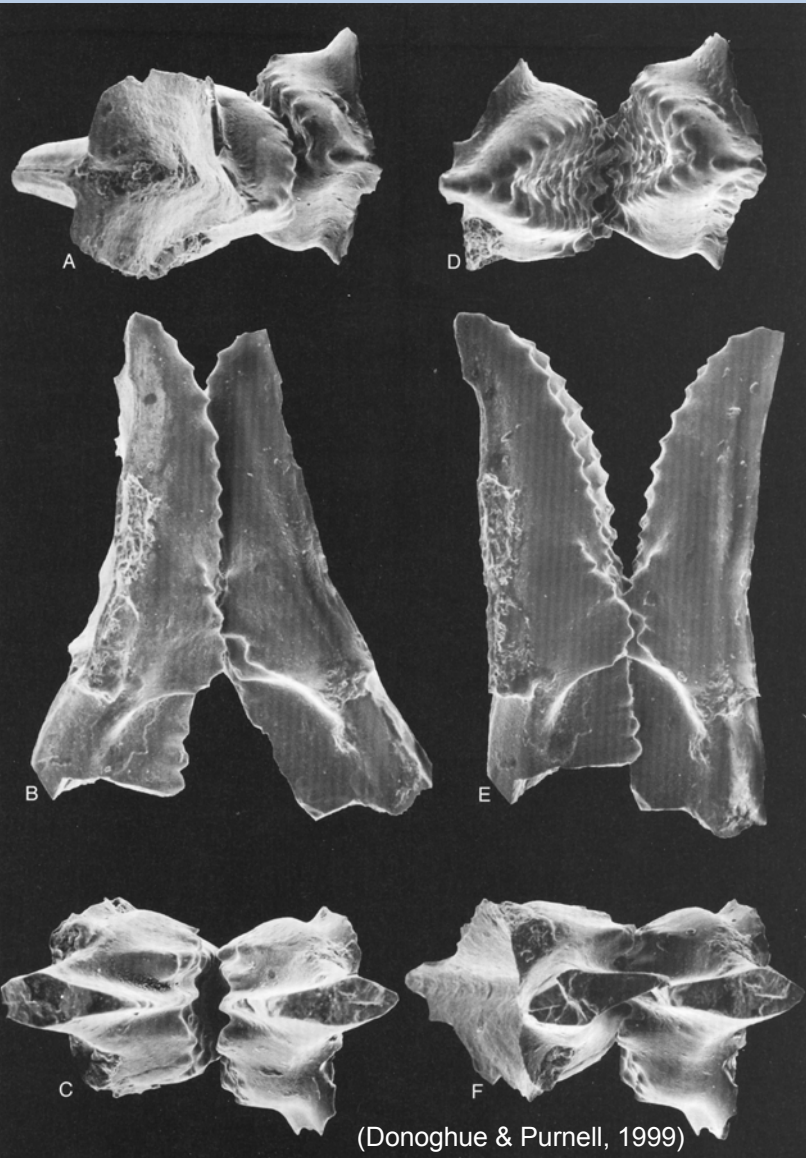
- konodonti predstavljajo skeletne dele izključno morskih planktonskih živali
- funkcija konodontnega aparata je povezana s prehranjevalnim aparatom (aparata za lovljenje, aparat za razkosanje hrane, ....)
- skeleti so zgrajeni iz mineralov apatitove skupine
- velikost: 1mm do 6 cm
- morfološko ločimo tri različne tipe konodontnih skeletov: preproste zobčaste oblike, vejnate oblike (S, M) in ploščate oblike (P)
- pojavljajo se od kambrija do konca triasa



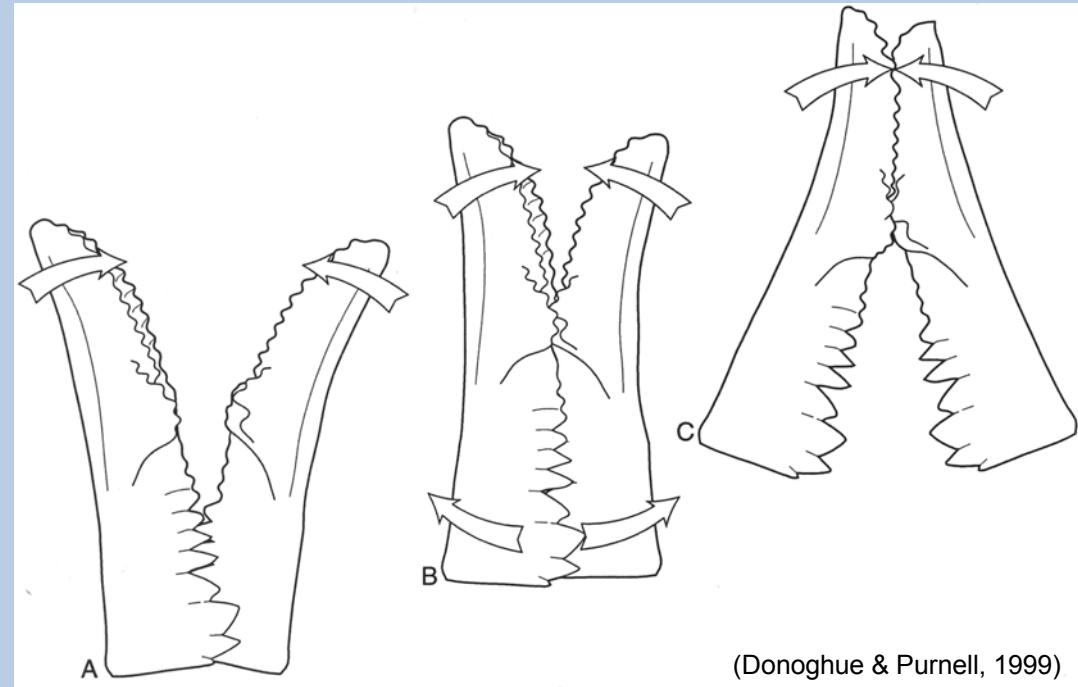
(Aldridge & Purnell, 1996)

Skeletna arhitektura konodontnega prehranjevalnega aparata in njihov anatomski položaj.

# Funkcija konodontnega aparata



(Donoghue & Purnell, 1999)

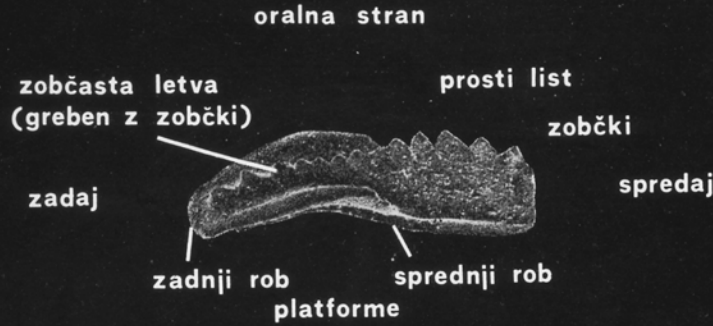


(Donoghue & Purnell, 1999)

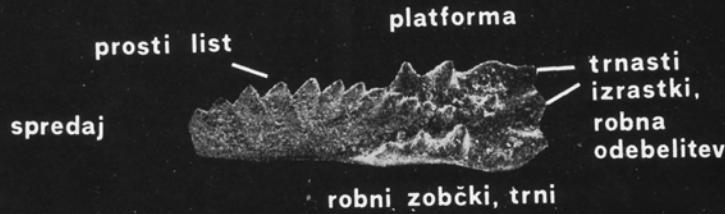
# Morfologija konodontnega skeleta

Pogled od strani

(Ramovš, 1978)



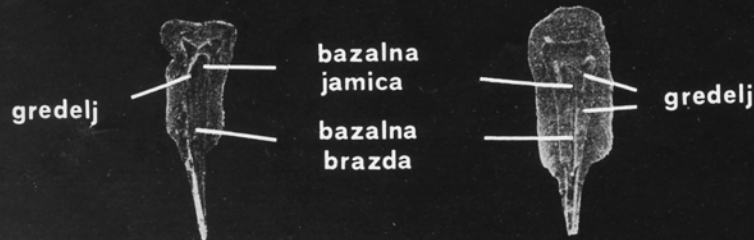
aboralna stran



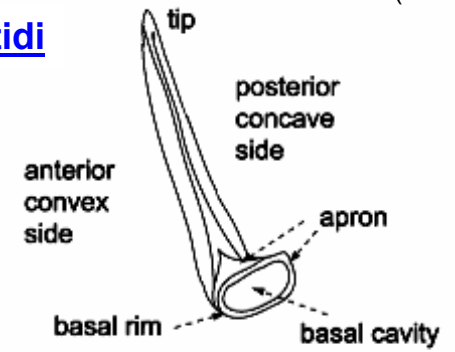
Pogled od zgoraj



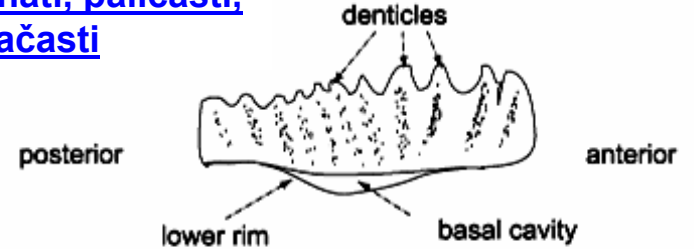
Pogled od spodaj



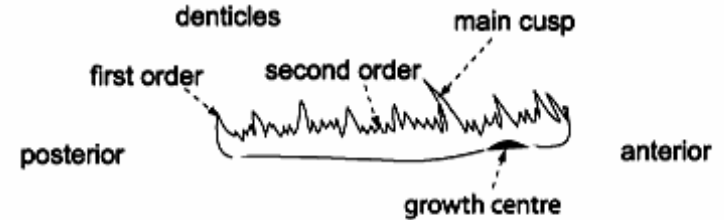
## Distakonodontidi



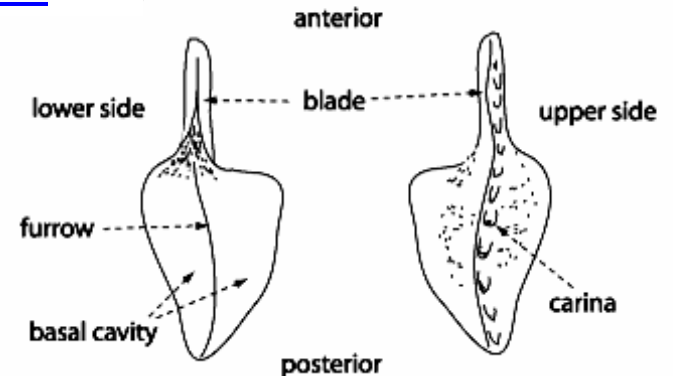
## Vejnati, paličasti, listačasti



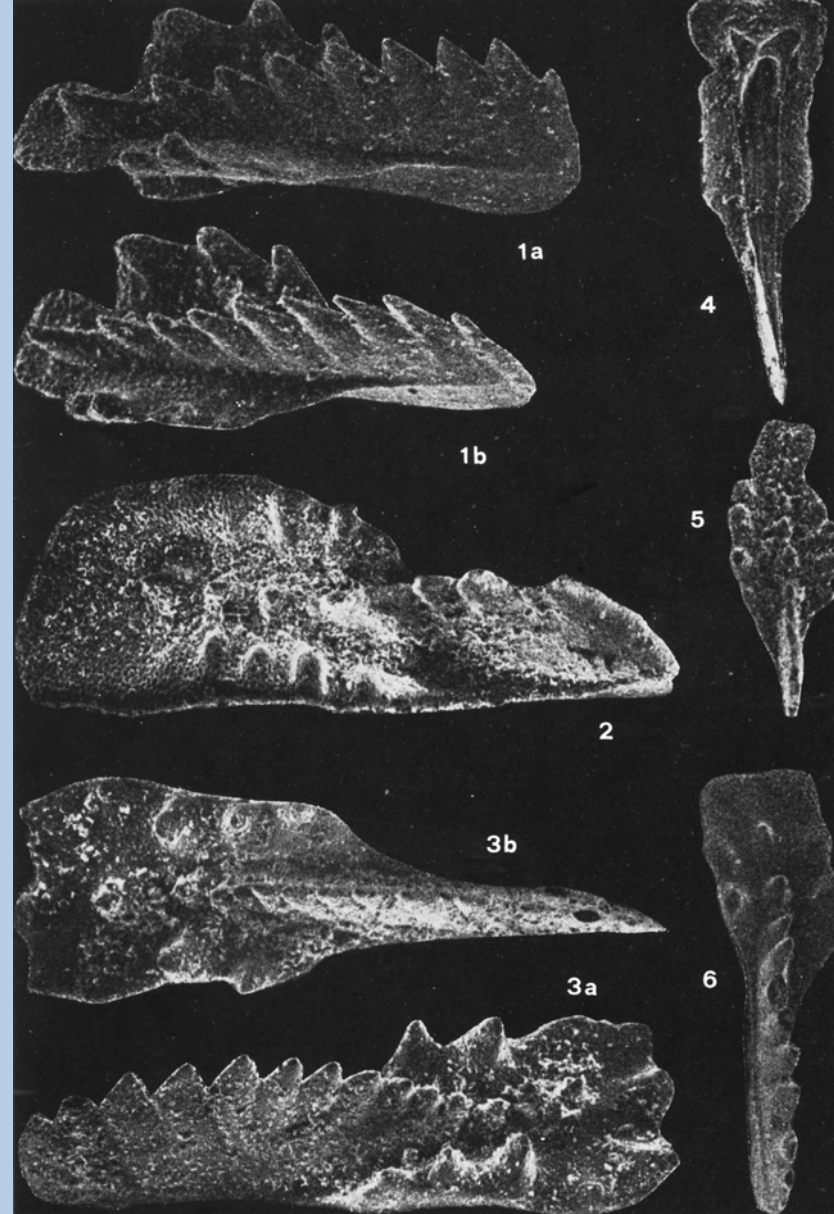
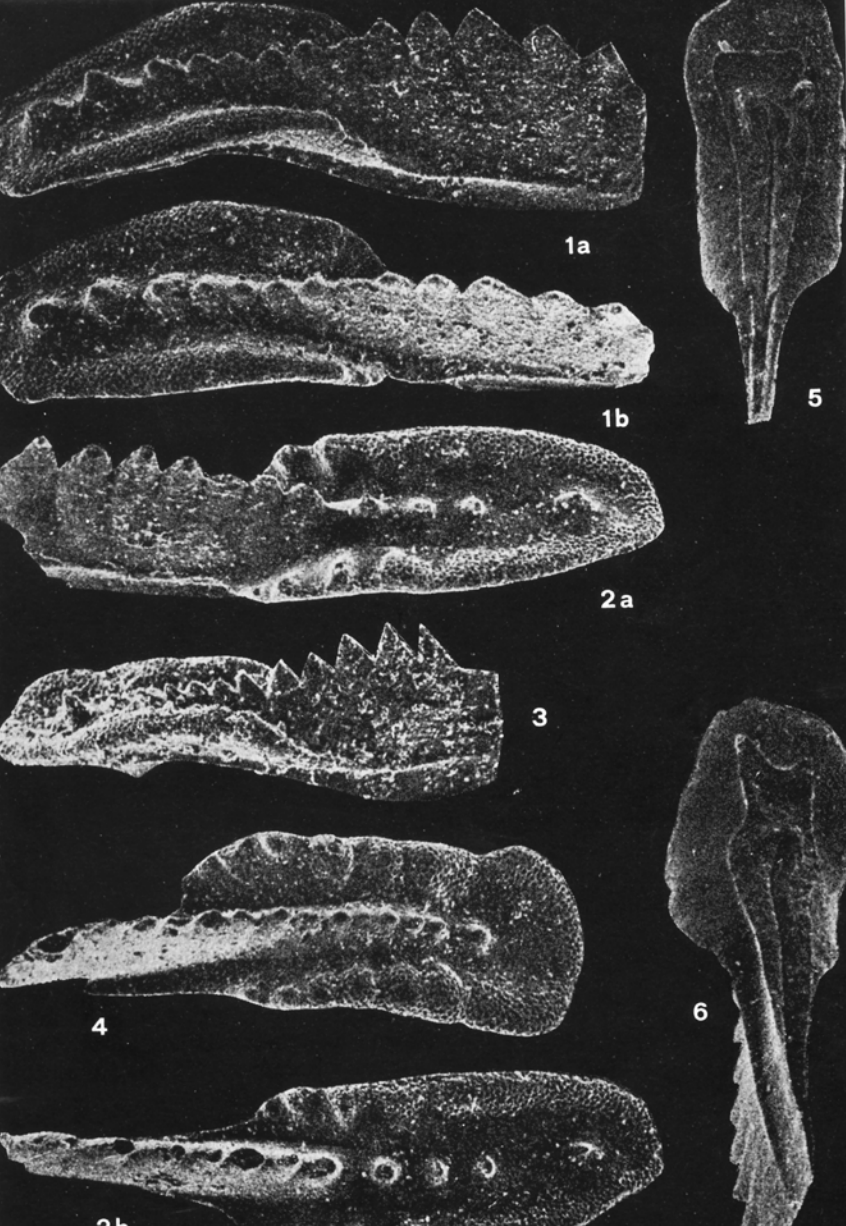
## Bar type



## Ploščati







**Zgornjetriasni konodonti iz okolice Mirne na Dolenskem (po A. Ramovšu, 1978)**

1, 3 - *Gondolella polygnathiformis*; 2, 4 -  
*Epigondolella nodosa*; 6 - *Epigondonella permica*

1, 4, 6 - *Epigondonella permica*; 2-*E. nodosa*; 3 - *E.*  
*abneptis*; 5 - *Epigondonella* n.sp. ex aff. *permica*

# CAI - (Conodont colour Alternation Index)

Epstein et al., 1977

Stopnja	Barva	T (°C)	% vezanega C	Povprečna globina (km)
1	rumena	<50-80	<60	<3,2
1,5	temno rumena	50-90	55-70	3,5
2	rjava	60-140	55-70	3,5-5,6
3	temno rjava - rdeče rjava	110-200	-	~8
4	rjavočrna	190-300	80-95	~12
5	črna	>300	>95	>12
6	siva	-	>99	
7	opaka, bela	-	>99	
8	brezbarvna (steklasta)	~950	-	~38

CAI je uporaben za določevanje stopnje metamorfoziranosti sedimentnih kamnin.

## **Literatura:**

- Adams, A. E., MacKenzie, W. S. & Guilford, C. 1984: Atlas of sedimentary rocks under microscope. - Longman Sci. Tech., 104 pp.
- Aldridge, R. M. & Purnell, T. A. 1996: The conodont controversies. - TREE, 11/11, 463-468.
- Arduini, P. & Teruzzi, G. (Eds.) 1986: The Macdonald encyclopedia of fossils. - Macdonald & Co., 317 pp.
- Clarkson, E. N. K. 1993: Invertebrate paleontology and evolution. 3rd ed. - Chapman & Hall, 434 pp.
- Donoghue, P. C. J. & Purnell, M. A. 1999: Mammal-like occlusion in conodonts. - Paleobiology, 25/1, 58-74.
- Epstein A.G., Epstein J.B. & Harris L.D. 1977: Conodont color alteration - and index to organic metamorphism. - U.S. Geol. Surv. Prof. Paper, 995: 1-27, Denver.
- Flügel, E. 2004: Microfacies of carbonate rocks. - Springer Verl., 976 pp.
- Matoničkin, I. 1981: Beskralježnici. Biologija viših avertebrata. - Školska knjiga, 642 str.
- Mikuž, V. 1999a: *Clypeaster scillae* Desmoulins, 1837 iz miocenskih plasti pri Podgračenem (*Clypeaster scillae Desmoulins, 1837 from Miocene beds near Podgračeno, Eastern Slovenia*). – *Geologija*, 41, 109-116, Ljubljana.
- Mikuž, V. 1999b: *Clypeaster scillae* Desmoulins, 1837 iz miocenskih plasti pri Podgračenem (*Clypeaster scillae Desmoulins, 1837 from Miocene beds near Podgračeno, Eastern Slovenia*). – *Geologija*, 41, 109-116, Ljubljana.
- Mikuž, V. 2000: Morska ježka iz oligocenskih plasti pri Češnjici blizu Poljšice (Sea-urchins from Oligocene beds at Češnjica near Poljšica, W-Slovenia). – *Geologija*, 42, 117-122, Ljubljana.
- Pavšič, J. 2003: Paleontologija, I. del, Paleobotanika in paleontologija nevretenčarjev. - Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 451 pp.
- Ramovš, A. 1978: Zgornjekarnijski in spodnjenorjski konodonti v okolici Mirna na Dolenjskem. - *Geologija*, 21, 47-60.