

# **Paleontologija vaje**

*Aleksander Horvat in Luka Gale*

## **Brachiopoda**

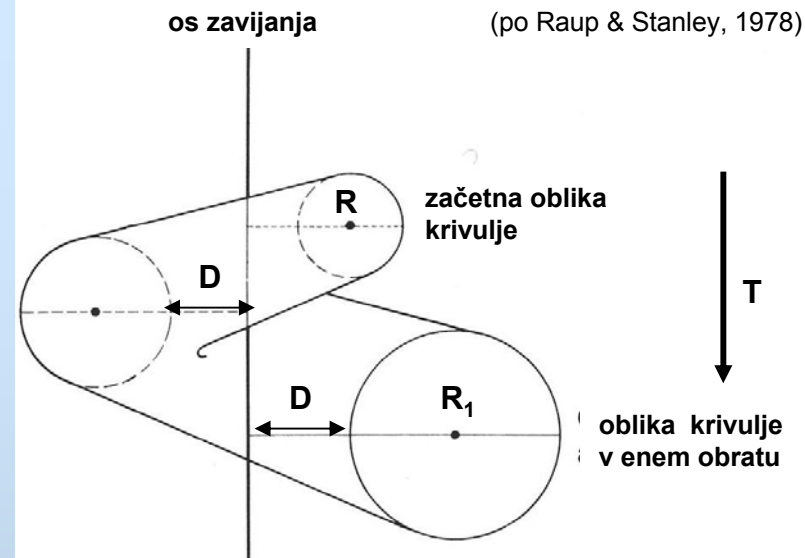
**štud. I. 2008/09**

**R** = oblika generacijske krivulje

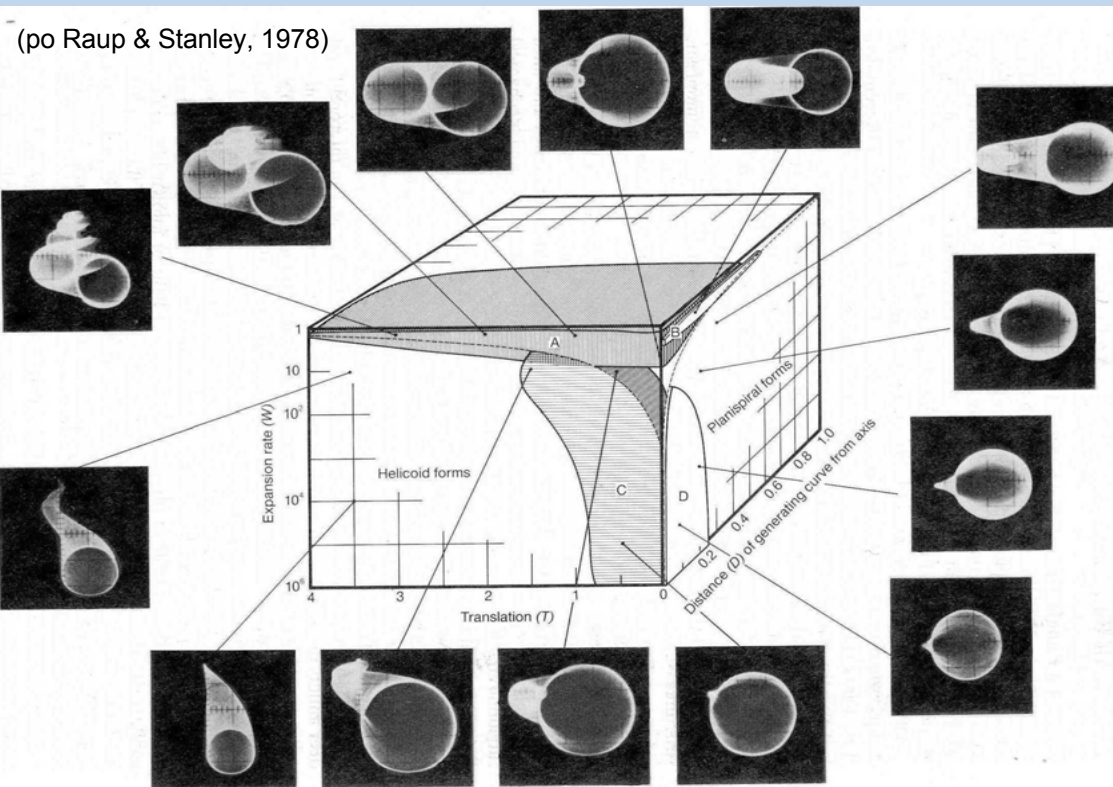
**W** =  $R_1 - R$  = stopnje razširitve zavoja v enem obratu

**D** = položaj in orientacija krivulje v odnosu na os zavijanja

**T** = stopnja premaknitve zavoja vzdolž osi



(po Raup & Stanley, 1978)



**polži (A):**

W = majhen

T = spremenljiv, lahko zelo velik

D = širok razpon

**glavonožci (B):**

W = majhen

T = 0

D = velik

**školjke (C):**

W = velik

T = majhen

**brahipodi (D):**

W = velik

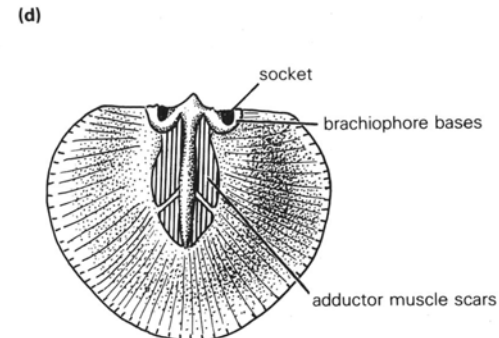
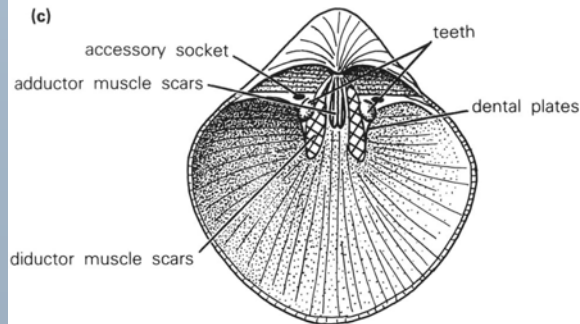
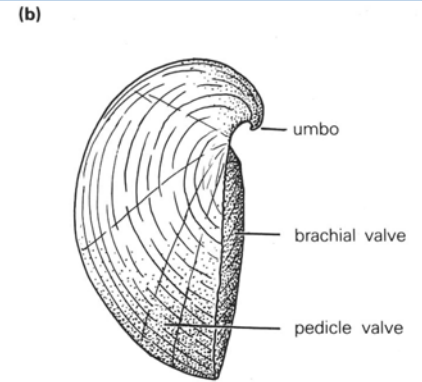
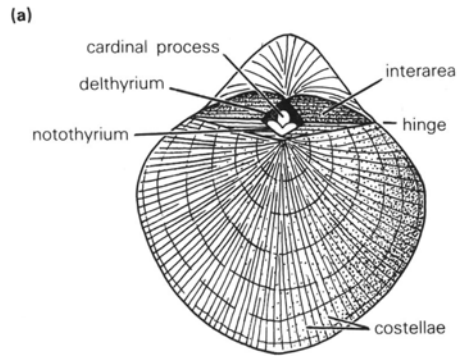
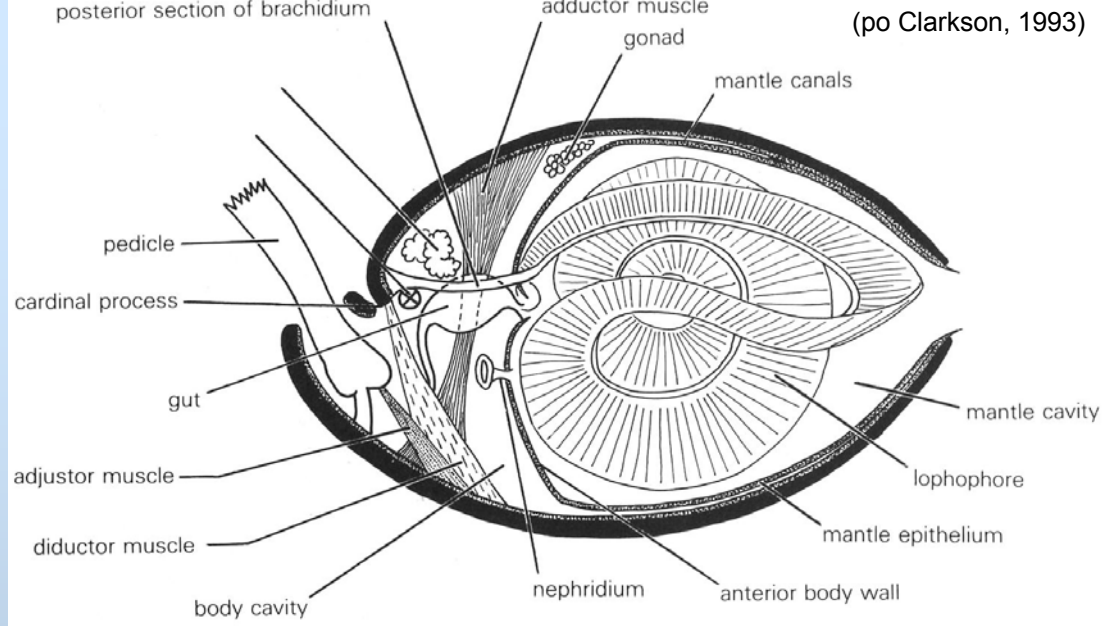
T = 0

**A** - polži; **B** - zaviti glavonožci; **C** - školjke; **D** - brahipodi

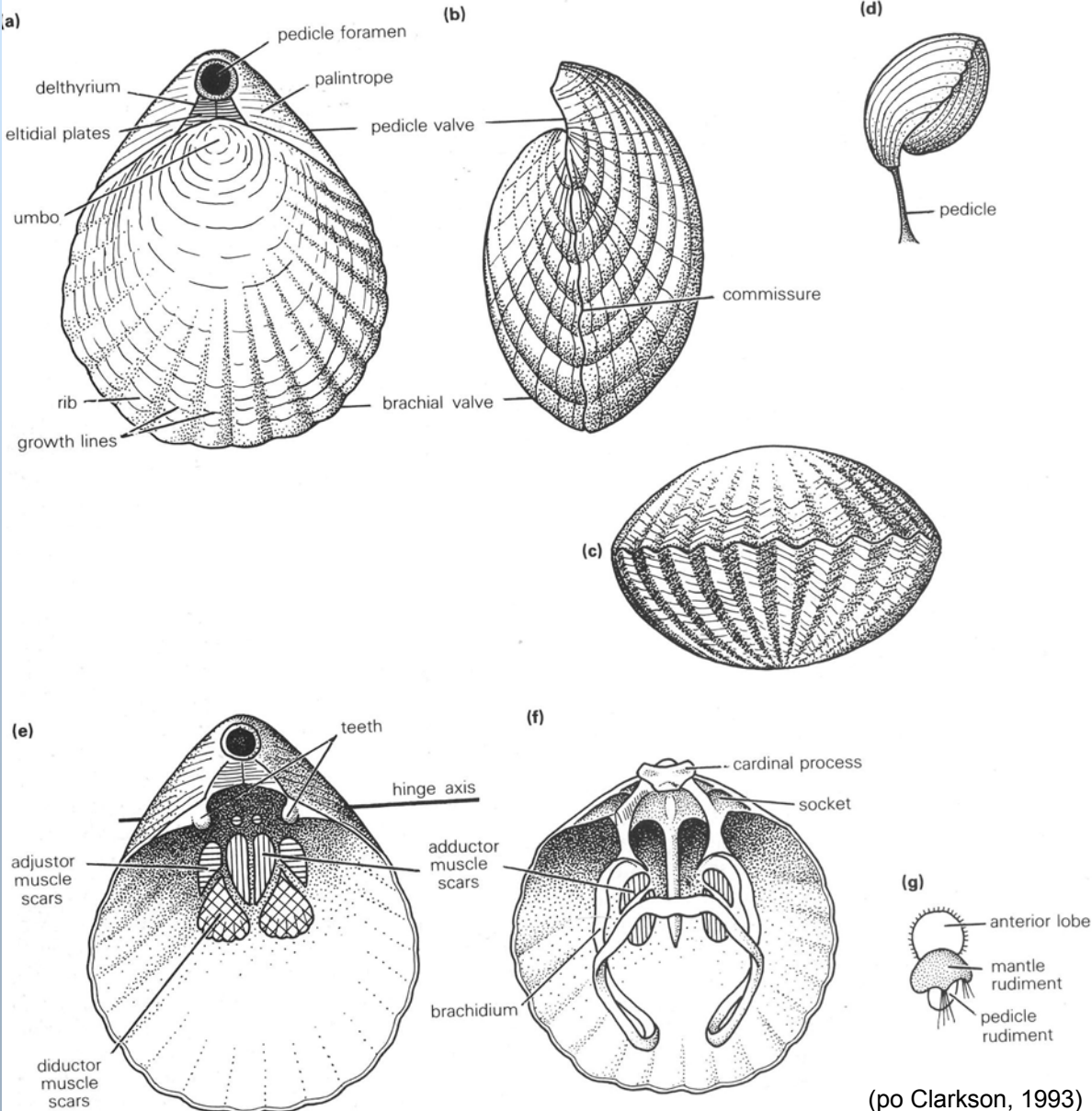
# Classis Brachiopoda

- lovkarji (tentakulati);
- ramenski aparat
- lupini nista enaki (ramenska – dorzalna, in pecljeva - ventralna), sta pa zrcalno simetrični (z razliko od školjčnih); združeni sta s sklepom;
- pri nekaterih je namesto peclja močno razvito interarealno polje;
- Prava rebra (koste, “costae”) se začnejo na vrhu, kjer je bil protegul, in potekajo čez celo loputo;
- rebrca (koste, “costelae”) se pričnejo drugje in se umeščajo med koste v več hierarhičnih fazah razvejanja (ramikostelatna ornamentacija) ali interakcije (parvikostelata ornamentacija);
- večanje ornamentacije (sorazmerno z durofagno predacijo): gladka  
→kapilatna→kostatna→močno kostatna→plikatna→rugozna →spinozna;
- spiriferidne brahiopode glede na razmerje med dolžino sklepnega roba ( $d$ ) in največjo širino ( $W$ ) delimo v dve skupini: brahitiridno ( $d < W$ ) in ekvitiridno ( $d \cong W$ ); v slednjo spadajo še posebni megatiridni brahiopodi, kjer je sklepni rob podaljšan na obeh koncih v tanke, krhke konice (npr. v ušesca ali daljše mukrone);
- Komisura je lahko ravna (rektimarginatna) ali nagubana (uniplikatna/unisulkatna/plikosulkatna).

# Morfologija brahiopodnih lupin

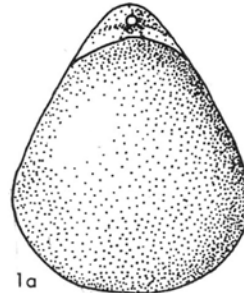


# Morfologija brahiopodnih lupin

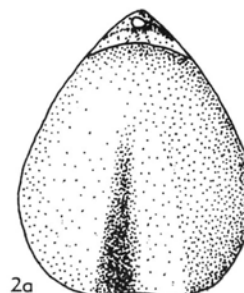


# Morfologija brahiopnih lupin

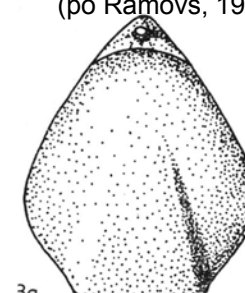
(po Ramovš, 1983)



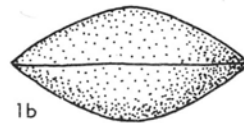
1a



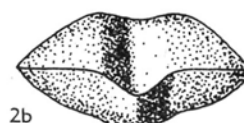
2a



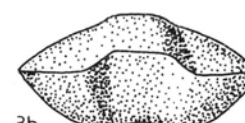
3a



1b



2b

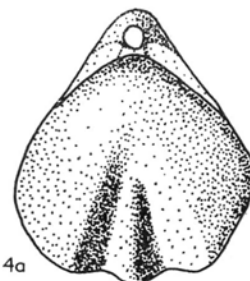


3b

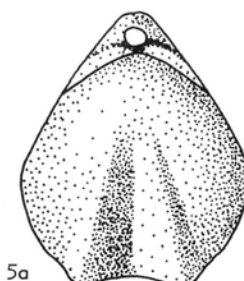
rektimarginatni

sulkatni

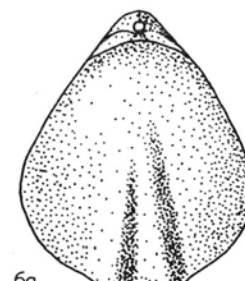
uniplikatni



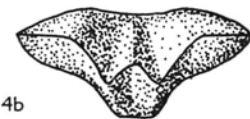
4a



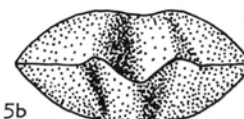
5a



6a



4b



5b

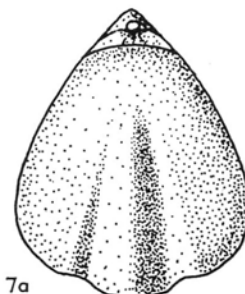


6b

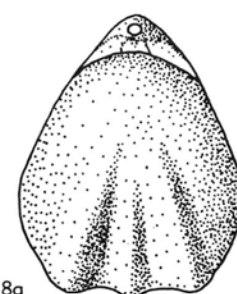
intraplikatni

paraplikatni

sulciplikatni



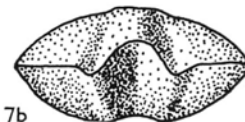
7a



8a



9a



7b



8b



9b

parasulkatni

antiplikatni

episulkatni

# Subclassis Inarticulata

## ***Lingula sp.*** (ordovicij?-silur-rec.)

- Razpotegnjena ovalna oblika, lateralni robovi rahlo konveksni ali subparalelni;
- na zunanji površni so koncentrične rastne linije;
- tanka lupina, notranja votlina ni predeljena;
- na vsaki lupini so številni mišični odtiski, a so težko prepoznavni;
- blizu notranjega roba obeh lupin so sledovi dveh palialnih sinusov;
- bikonveksna; pecelj na posteriornem koncu;
- vkopavanje v sediment; morska ali brakična.



# Subclassis Articulata

## *Isogramma paotechowensis* (karbon)

- Dolg in raven sklepni rob;
- drobna koncentrična rebrca;

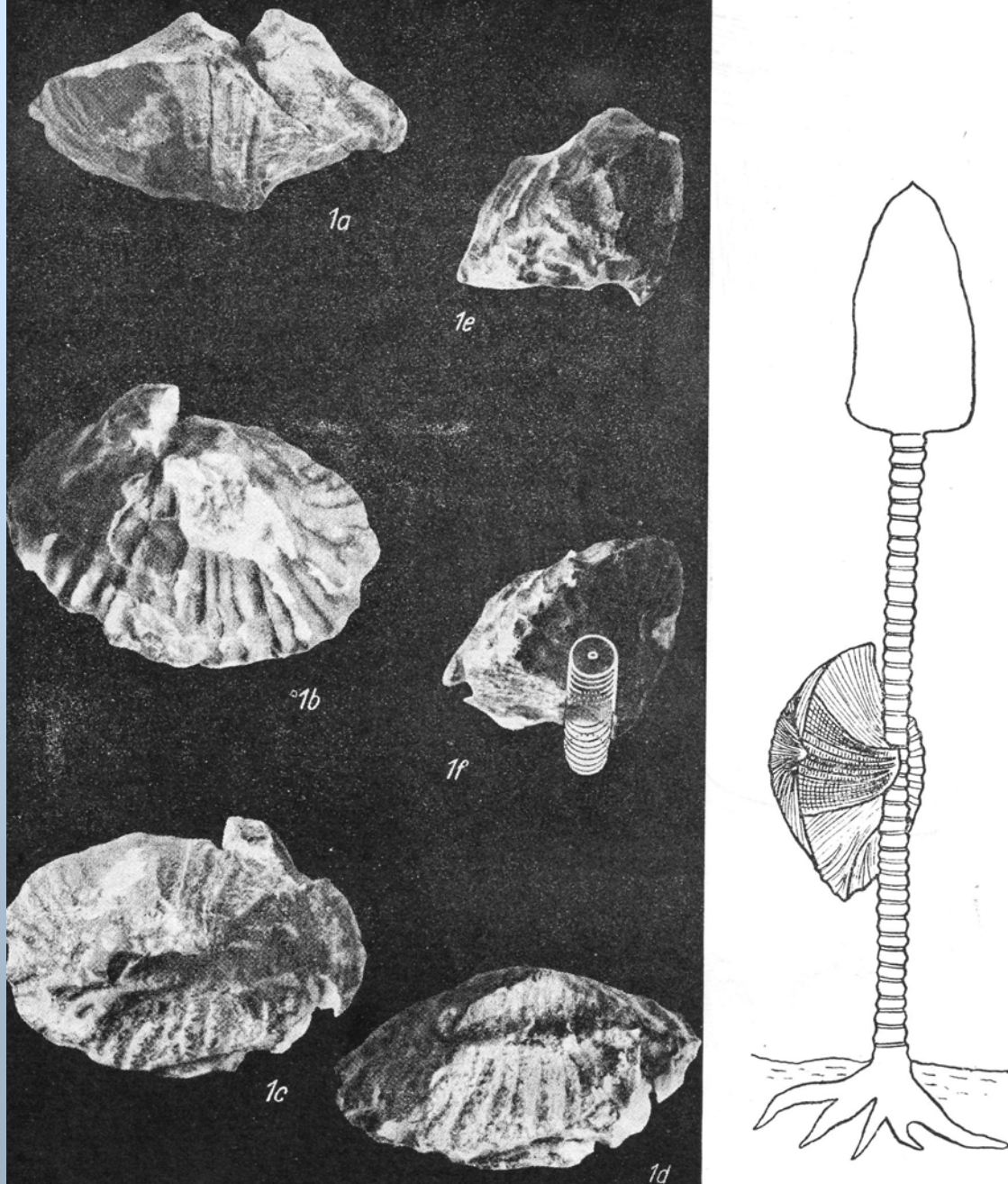




## ***Meekella procera*** (perm)

- Bikonveksni loputi z drobnimi rebrci; grebeni so nekoliko prekinjeni in ne potekajo povsem pravilno; na straneh lupine ni rebrc;
- pecljeva loputa je izrazito zašiljena; široka interarea;
- zobna ploščica je dolga in z vzporednimi robovi; zobni nastavek je visok, viličast in ima rudimentaren hilidij.





Način življenja vrste *Meekela crinicapiens* (po Ramovš, 1983).

## ***Tschernyschewia typica*** (perm)

- Srednje velik brahiopod; v prečni smeri ovalne oblike;
- na površini so številni nastavki za bodice (te so ohranjene cele, ali le kot drobni vozlički na površini);
- pecljeva loputa ima nizko interareo.



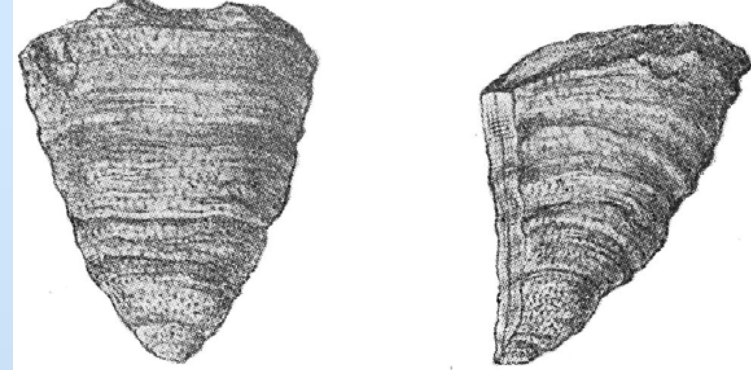
# *Scacchinella gigantea* (perm)

-Srednje velik do velik brahiopod; na pecljevi loputi je velika interarea;

- asimetrični debeli lupini; komisura približno kvadratne oblike; ventralna lupina se konča s topim in nekoliko deformiranim vrhom;

- pecljeva loputa je razvita kot tulec in jo pokriva pokrovasta ramenska loputa; ta ima drobne trne, ki so na pecljevi loputi daljši;

- Ortnek, Dolžanova soteska.



*ramenska lupina*

*pecljeva lupina*

*medialni septum*

*interarea*

rekonstrukcija  
(po Ramovš, 1983)

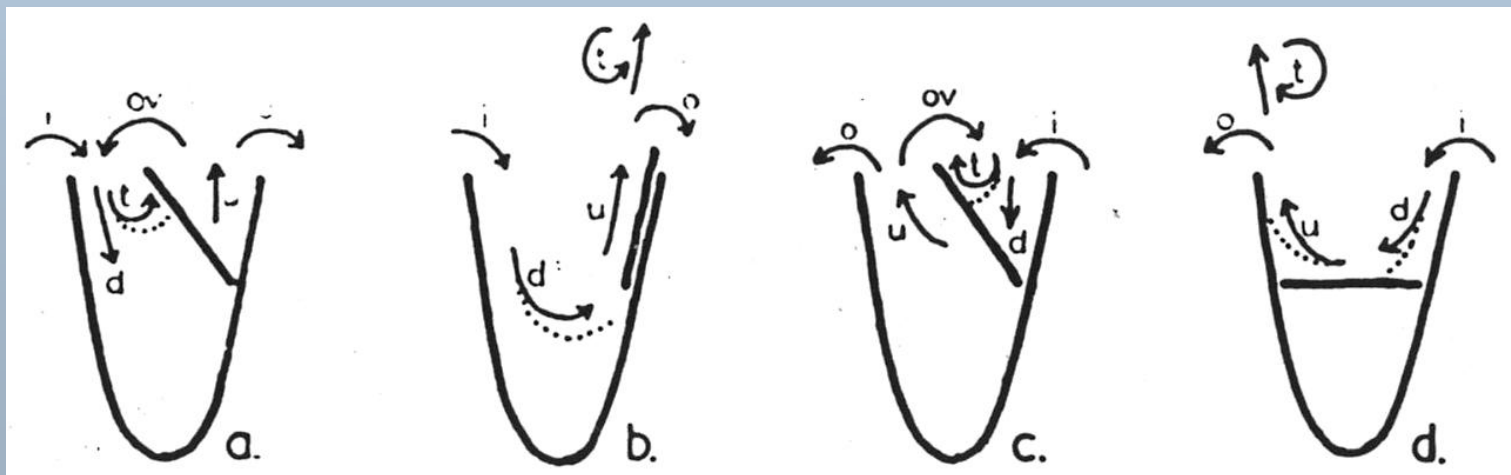
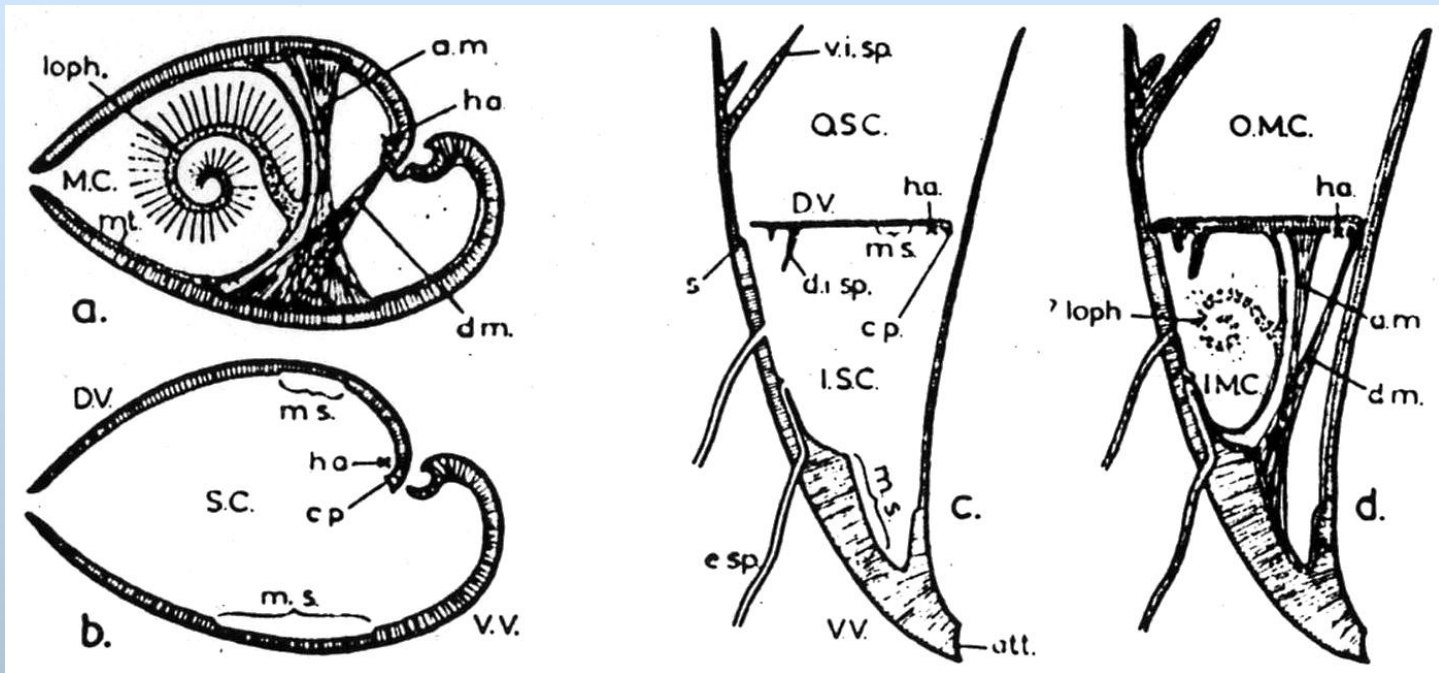


## ***Richthofenia lawrenziana*** (perm)

- Bolj drobna od *Scacchinella*;
- Pecljeva loputa je tuličasta, pokrita s pokrovasto ramensko loputo;
- na robu vhoda v pecljevo loputo so notranje bodice, ki se mešajo ustvarjajo mrežo;
- brez medialnega septa.



# Način življenja in prehranjevanja rodu *Richthofenia*



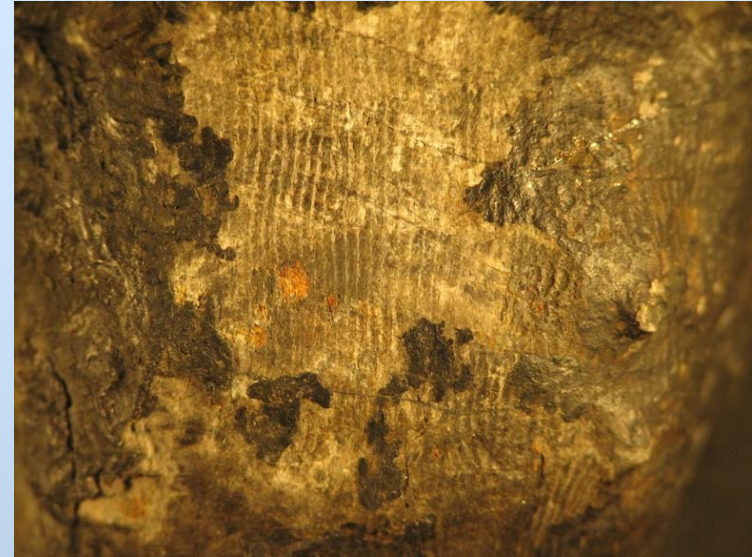
## *Tyloplecta yangtzeensis* (perm)

- Srednje velik do velik, dokaj oglat braiopod;
- v pecljevi loputi je razvita vlečka;
- velika telesna votlina, rebra so močna in nepravilna, lupina je nagubana in posejana z močnimi bodicami;
- kamnotvorni produktidni brahiopod.

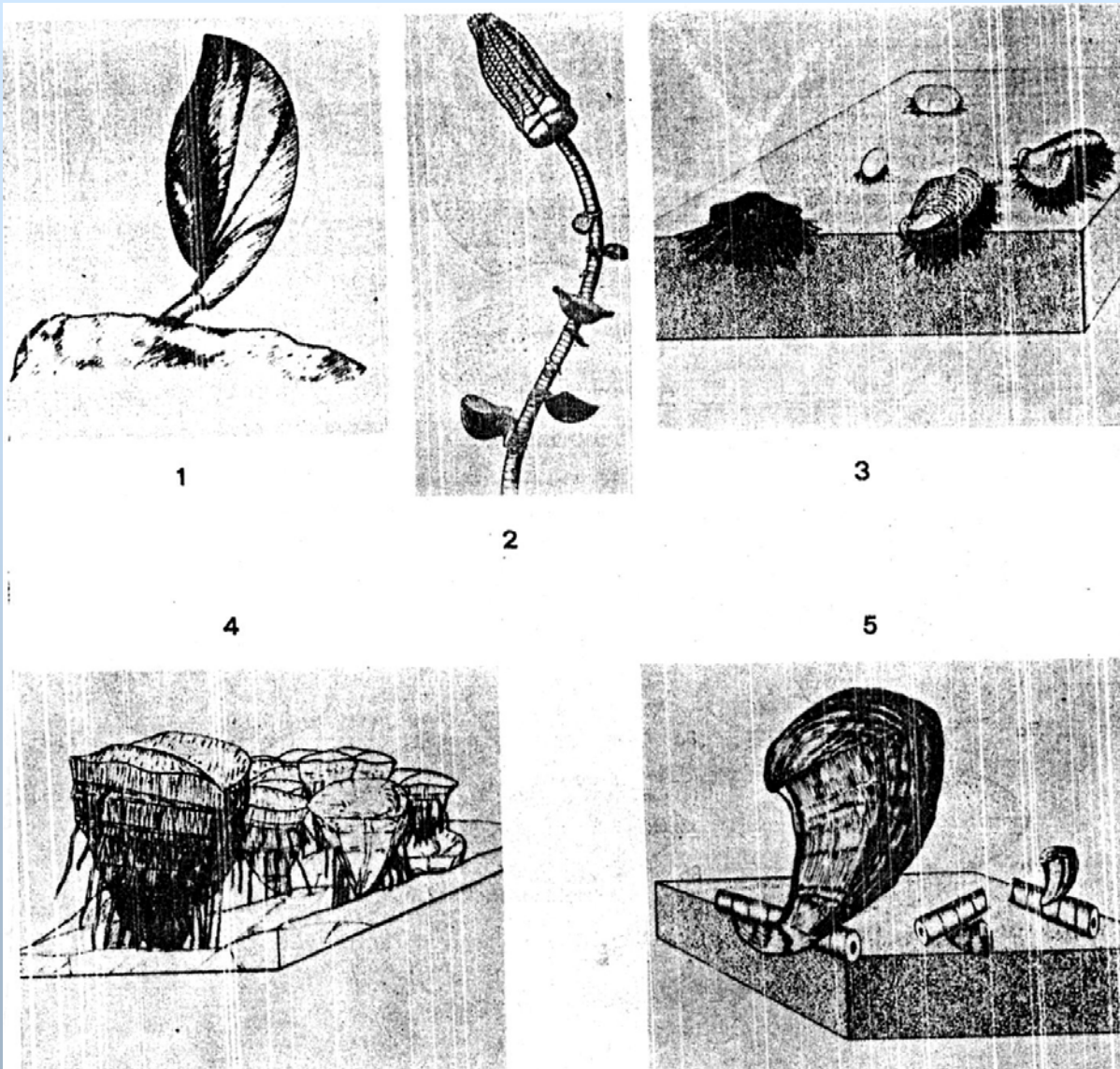


## *Linoproductus lineatus* (perm)

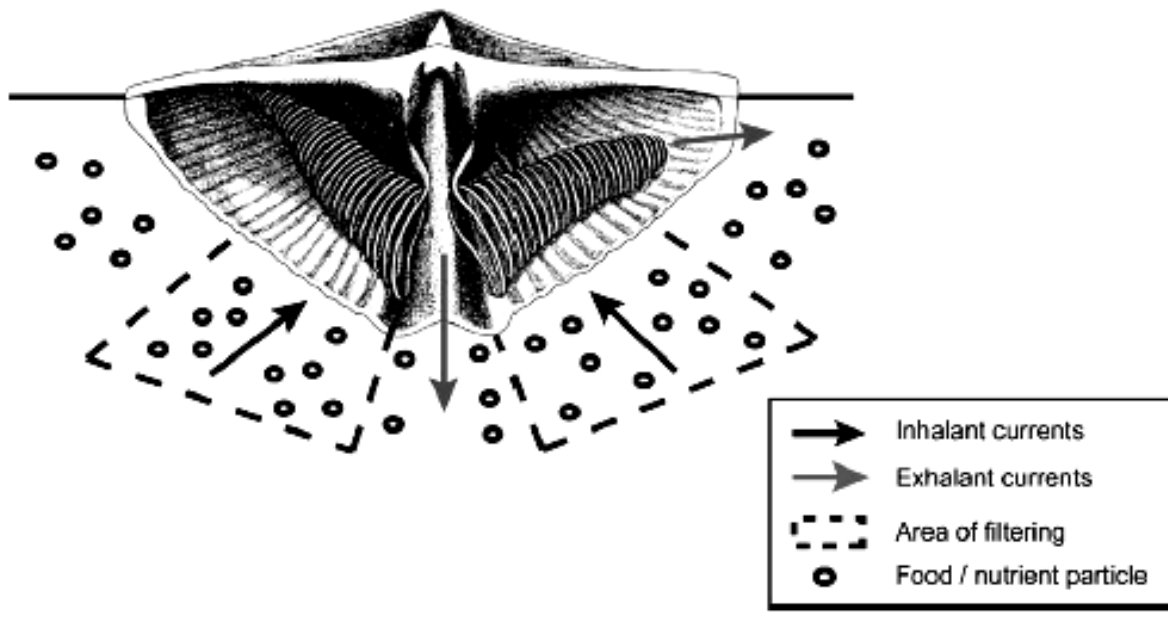
- Loputi sta prekriti z drobnimi radialnimi rebrci; trni so razpršeni po lupini; sklepni nastavek je tridelen;
- razpotegnjena v longitudinalni smeri ali približno kvadratna; največja involucija je v umbonalnem delu, z močno zavitim vrhom, ki je pomaknjen nekoliko preko sklepnega robu; sklepni rob je dolg, vendar ne dosega največje širine lupine; ušesca so trikotne oblike, jasno izražena in ostro ločena od srednjega dela lupine;
- rebra se ne cepijo, pač pa se samo v umbonalnem delu mednje vključujejo nekatera nova;
- dorzalna lupina je v sredini rahlo konkavna, proti robovom rahlo kolenasto zapognjen;
- v primerjavi s *Tyloplecta* ima bolj drobna in gosta vzdolžna rebra.





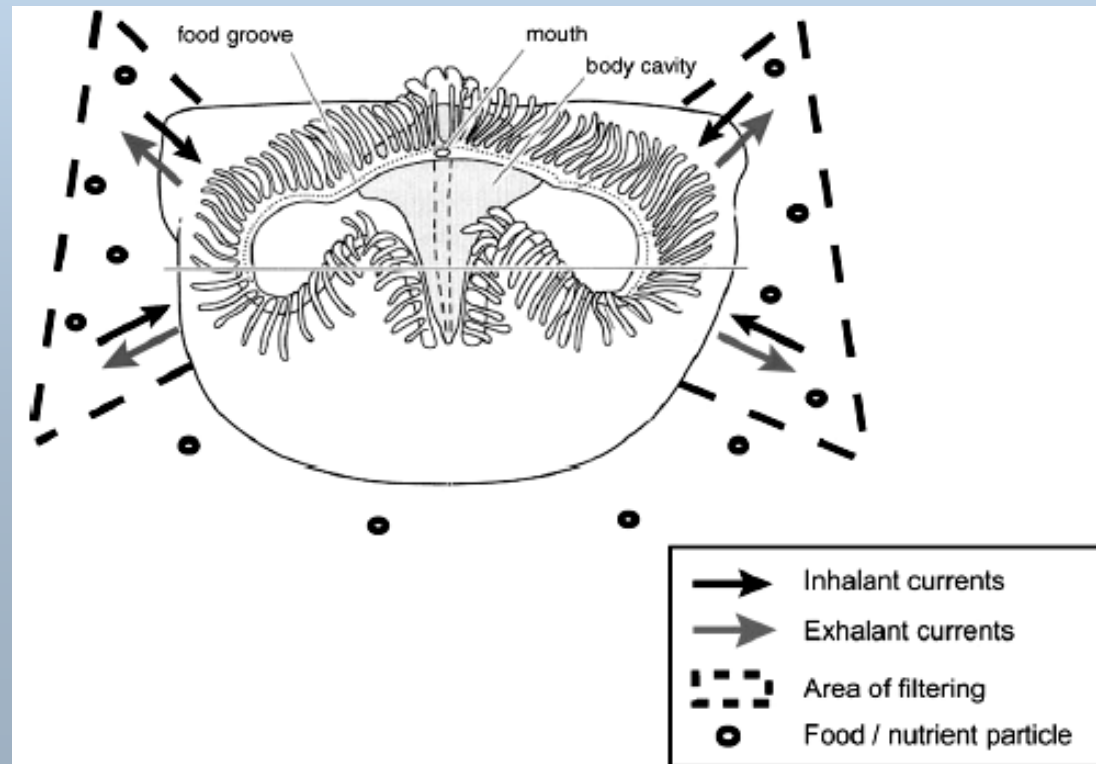


Način življenaj nekaterih brahiopodnih rodov (po Ramovš, 1983).  
 1 - *Terebratula*; 2 - produktidni brahiopodi pritrjeni na peclje morskih lilij;  
 3 - produktidni brahiopodi zasidrani na morskem dnu; 4 - *Prorichthofenia*:  
 prirastla z vrhom na morsko dno in zasidrana z bodicami; 5 - *Meekela*



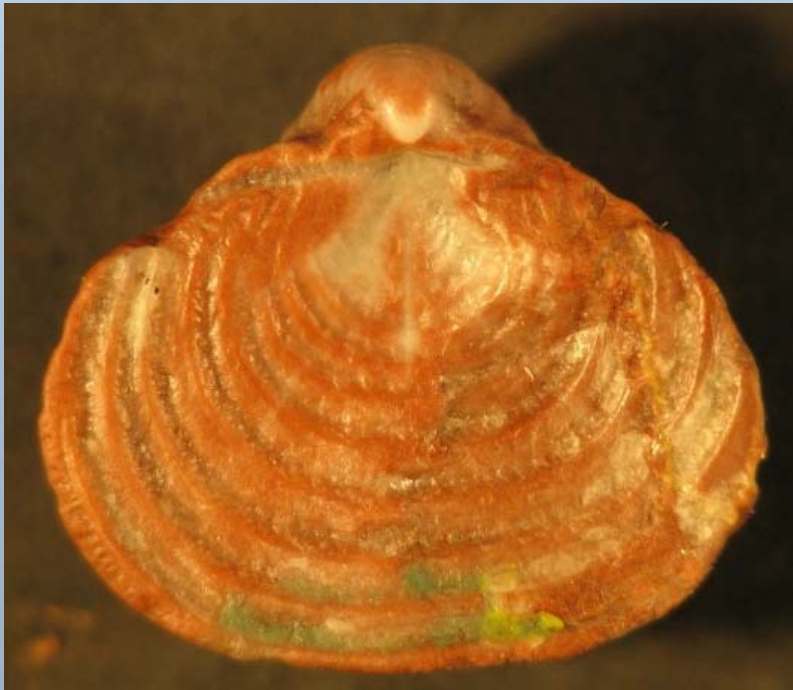
Hipotetični prikaz filtrirnega sistema nekaterih bodičastih brahiopodov. Prikazan je vzorec smeri vodnega toka in področje, kjer se akumulira hrana (po Pérez-Huerta & Sheldon, 2006).

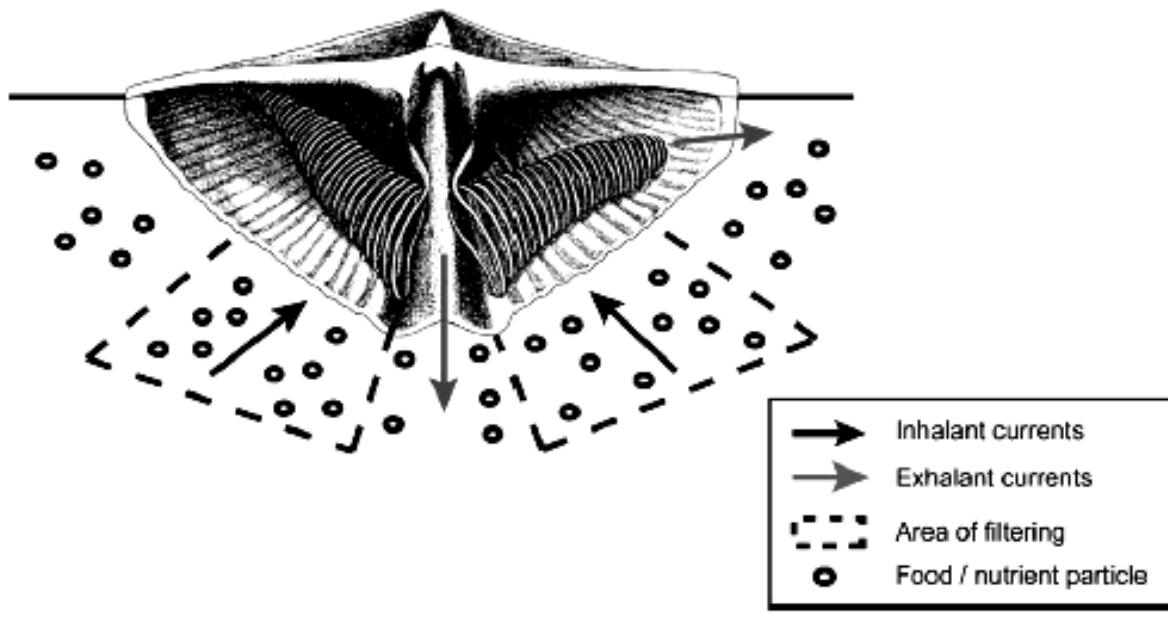
Hipotetični prikaz učinkovitosti sistema filtriranja pri produktivnih brahiopodih prikazuje smer toka in področje ramen, ki služijo za lovljenje hrane (po Pérez-Huerta & Sheldon, 2006).



## ***Karawankina schelwieni*** (perm)

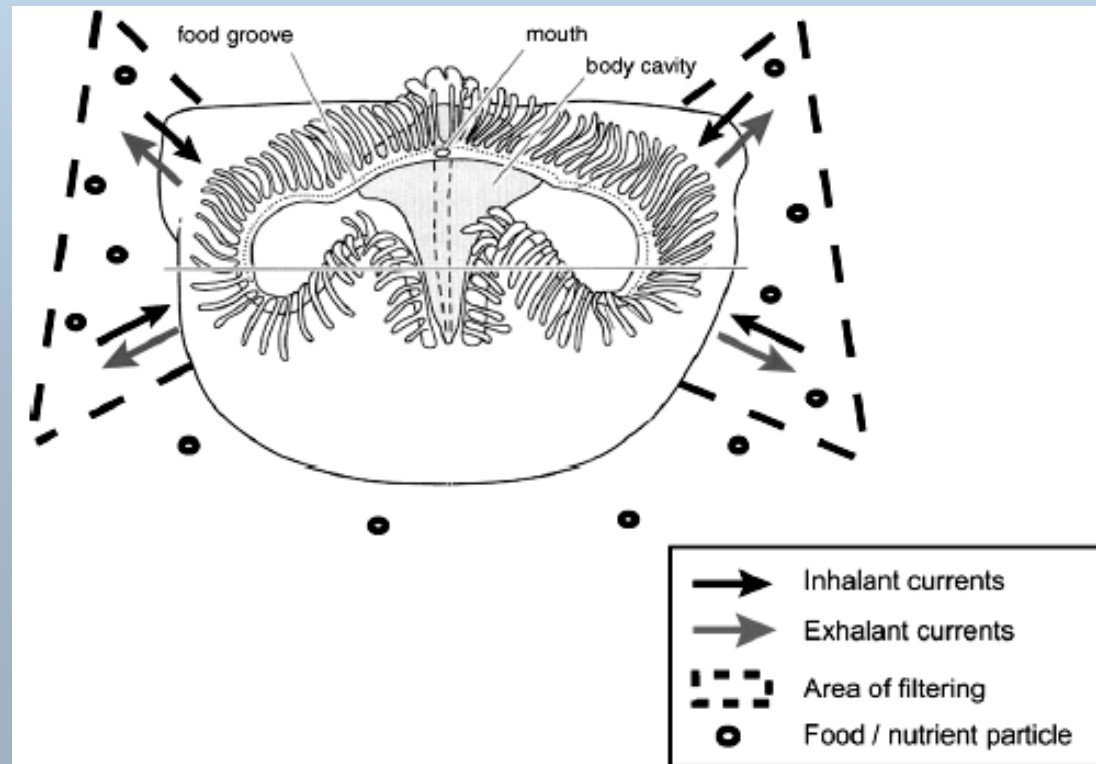
- Peceljeva loputa je precej izbočena;
- koničast vrh;
- izrazita koncentrična rebra;
- dorzalna lupina je ravna ali celo rahlo vbočena.





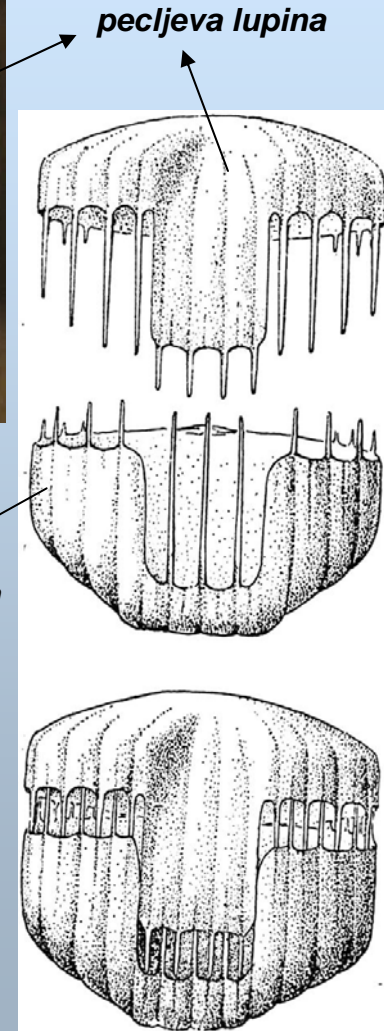
Hipotetični prikaz filtrirnega sistema nekaterih bodičastih brahiopodov. Prikazan je vzorec smeri vodnega toka in področje, kjer se akumulira hrana (po Pérez-Huerta & Sheldon, 2006).

Hipotetični prikaz učinkovitosti sistema filtriranja pri produktivnih brahiopodih prikazuje smer toka in področje ramen, ki služijo za lovljenje hrane (po Pérez-Huerta & Sheldon, 2006).



# *Hypotyridina cuboides* (devon)

- Srednje velik do velik, kuboidne oblike;
- poudarjena gubasta komisura (prika) in brazda;
- površina je pokrita s številnimi rebrci.



*ramenska lupina*

*pecljeva lupina*

rekonstrukcija  
(po Ramovš, 1983)

## ***Rhynchonella* sp.** (jura-kreda)

- Subpiramidalna lupina; robovi sinusoidni ali oglati;
- pecljeva lupina ima medialni sulkus, ki se začne na konveksnem vrh in nadaljuje globok in širok, ter tvori jezičast podaljšek na anteriornem robu;
- ramenska lupina je konveksna v vrhnjem delu in se razvije anteriorno z izrazito medialno gubo;
- površina obeh lupin je plikatna, včasih z okrasjem tankih, koncentričnih linij;
- vrh pecljeve lupine je rahlo ukrivljen s kroglastim ali podaljšanim foramnom, ki ga zapirata deltoidalni ploščici spodaj in lupina zgoraj;
- tipičen prebivalec robnega dela karbonatne platforme .



## ***Tetractinella trigonella*** (anizij-(ladinij))

drobna in bikenveksna, brez vidnih prirastnic; štiri izrazite radialne gube in vmesne brazde;

- v obrisu trikotna do pentagonalna; največja širina je na  $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$  dolžine; sklepni del je ozek in ukrivljen; anteriorna in lateralne komisure so rektimarginatne;

-Lupina je impuktatna; ventralna je blizu vrha konveksna, anteriorna bolj sploščena; umbo je močan, ukrivljen in špičast; nizka interarea; dorzalna lupina ima spodvihan vrh pod ventralno;

- obe lupini imata 4 gube s tankimi in ostrimi rebri z zelo širokimi vmesnimi prostori;

- Rudwick (1965, 1970 – po Mantovani 2002) je mislil, da služijo rebra kot senzorične antene, ki so nosile občutljive robove plašča; bolj verjetno so omogočale boljše ločevanje dotekle vode od odtekajoče s pomočjo dveh srednjih reber; lateralni rebri sta onemogočali prevelik kot odpiranja, da v lupino niso mogli prodreti večji delci (nekateri brahiopodi so podobno dosegli s cik-cakasto komisuro!);

- Šmarna gora, Krmelj;



## ***Spirifer elegans*** (karbon)

- Lupina je transverzalno podaljšana in ima včasih lahko osrednjo gubo in sulkus;
- sklepna linija je ravna in po navadi je tu lupina najširša;
- na zunanji površini številne plike (guba) in koste (rebra);
- vrh rahlo zavito.





## ***Brachythyryna strangwaysi*** (karbon)

- Drobno ornamentirani bikonveksni lupini; v pecljevi je zobna ploščica reducirana;
- guba in brazda srednje široki in jasno razmejeni od okolice;
- nizka in ploska area; zobni ploščici reducirani na zobne grebenčke; kruralnih ploščic nimata;
- razcepljen vrh;
- megatiridni;
- Javorniški Rovt.



## ***Choristites fritschi*** (karbon)

- Velik, bikonveksen (posebno ventralna loputa); sklepni rob je nekoliko krajši od celotne širine;
- močan, nazaj ukrivljen vrh pecljeve lopute, koničast; guba in brazda slabo razviti;
- površina je pokrita s številnimi radialnimi rebrci;
- skoraj vzporedne zobne ploščice;
- včasih ohranjena ušesca in vidne prirastnice;
- okrepljena bifurkacija reber na in ob sinusu;
- brahitiridni do ekvitiridni;
- Javorniški Rovt.



## ***Terebratula intermedia*** (sr.jura)

- Bikonveksna lupina, anteriorno biplikatna (spredaj sta dve gubi), nekoliko razpotegnjena po dolžini;
- vrh je kratek, masiven in rahlo ukrivljen;
- dobro razvit pecljev ovratnik;
- zunanja površina je gladka, z drobnimi prirastnicami.



## Literatura:

- Anko, K. P. 2003: Spiriferidni brahiopodi v zbirki Gornjesavskega muzeja Jesenice (3. Seminarska naloga). - NTF, Oddelek za geologijo, Ljubljana, 7 str.
- 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 and Hall, 434 pp.
- Mantovani, N. 2002: The genus *Tetractinella* Bittner, 1890: morphology, ultrastructure, and 3D reconstruction. – Riv. It. Paleont. Strat., 108/1, 37-50, Milano.
- Pavšič, J. (2003) *Paleontologija, I. del, Paleobotanika in paleontologija nevretenčarjev*. Ljubljana : Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 451 pp.
- Pérez-Huerta, A. & Sheldon, N. D. 2006: Pennsylvanian sea level cycles, nutrient availability and brachiopod paleoecology. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 230, 264– 279.
- Ramovš, A. 1958: Razvoj zgornjega perma v Loških in Polhograjskih hribih. – Razprave IV. Razreda SAZU, 4, 455-622, Ljubljana.
- Ramovš, A. 1983: Paleontologija. - Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, 304 + 155 str.
- Ramovš, A. & Kochansky-Davide, V. 1965: Razvoj mlajšega paleozoika v okolici Ortneka na Dolenjskem (Die Entwicklung des Jungpaläozoikums in der Umgebung von Otnek in Unterkrain). – Razprave IV. Razreda SAZU, 8, 319-416, Ljubljana.
- Torti, V. & Angiolini, L. 1997: Middle Triassic brachiopods from Val Parina Bergamasc Alps, Italy. – Riv. It. Paleont. Strat., 103/2, 149-172, Milano.