

Paleontologija vaje

Aleksander Horvat in Luka Gale

Mollusca, Gastropoda

štud. I. 2008/09

Phylum Mollusca

- lupina, plašč, plaščna votlina s škrkami; plašč izloča lupino, ki je največkrat karbonatna; pri nekaterih skupinah je reducirana ali odsotna;
- pri kopenskih polžih (Pulmonata) je plaščna votlina močno prekrvavljena in deluje kot pljuča;
- pri školjkah škrge služijo tudi privzemu hrane iz vode;
- nad plaščno votlino se nahaja visceralna masa, ki vsebuje črevo, prebavne žleze in ledvica, ter živčni, krožni in mišični sistem;
- predniški molusk verjetno podoben monoplakoforom; evolucijsko vodilo pri razvoju različnih skupin je verjetno bil način prehranjevanja;
- mehkužce delimo v naslednje razrede (*classis*):
 - Monoplacophora,
 - Polyplacophora,
 - Scaphopoda,
 - Bivalvia (Lamellibranchia, Pelecypoda),
 - Rostroconchia,
 - Gastropoda,
 - Cephalopoda.

Classis Polyplacophora (Amphineura)

- Morski mehkužci, ponavadi z bilateralno simetrično lupino s 7 ali 8 karbonatnih ploščic;
- anteriorna usta z radulo, posteriorna plaščna votlina z anusom in škrgami; ventralna noga;
- redki fosili;

Chiton sp. (rec.)

- Morski mehkužci, bilateralno simetrični, sestavljeni iz 8 artikuliranih karbonatnih ploščic;
- anteriorna in posteriorna ploščica sta zaobljeni, vmesne pa so oglate;
- ploščice obkroža obroč, ki lahko nosi granule, luske, kalcitne iglice...;
- lahko se zvije v kroglico;
- rastlinojedi ali vsejedi; brez oči.

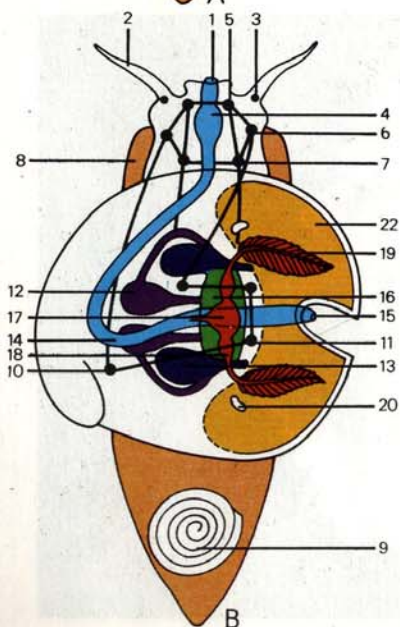
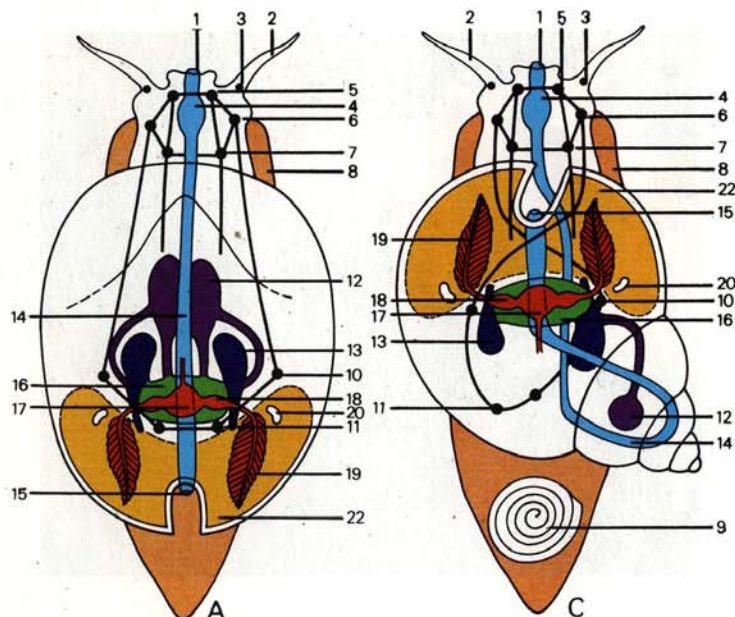


***Classis* Gastropoda (polži)**

- Morski, sladkovodni in kopenski polži, ki lezejo okoli s sploščeno nogo; pteropodi so planktonski;
- prava glava s senzoričnimi organi (oči, tentakli);
- enolupinasta hišica je zavita planispiralno ali pogosteje helično;
- notranji organi so s torzijo zaviti za 180° , tako da plaščeva votlina gleda anteriorno;
- pri nekaterih oblikah brez lupine je prišlo do detorzije;
- sluzne žleze olajšujejo lezenje;
- glava in del telesa se lahko vpotegneta v hišico, ki se zapre z operkulom;
- usta vsebujejo radulo;

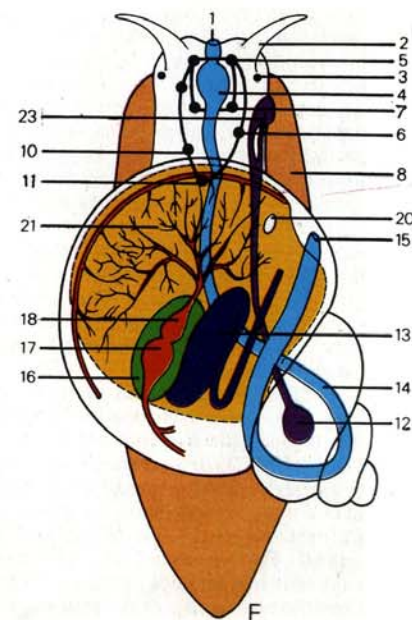
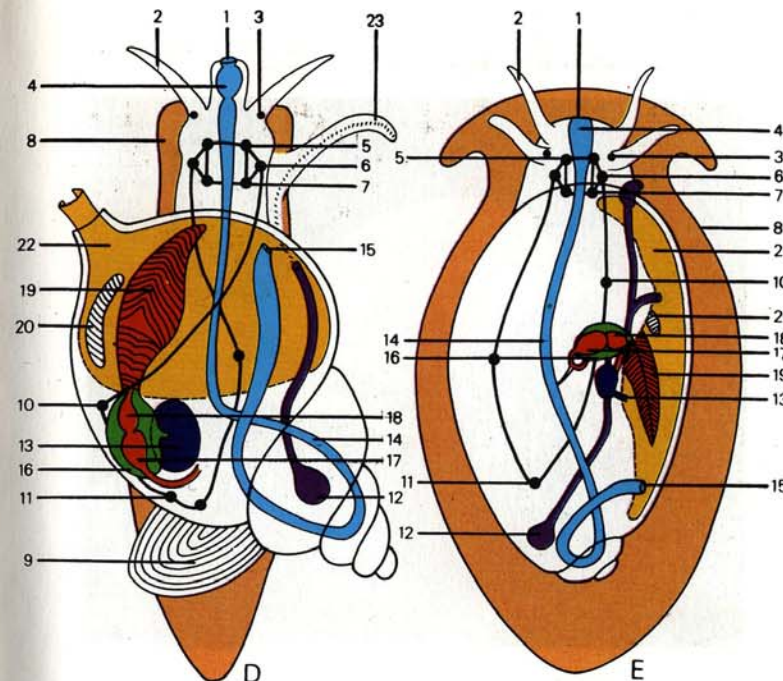
Evolucijska torzija in anatomija polžev

(po Mondadori, 1982)



- A - hipotetična anatomija primitivnega mehkužca**
- B - hipotetični vmesni stadij razvoja**
- C - Prosobranchia, Archaegastropoda**
- D - Prosobranchia, Meso- in Neogastropoda**
- E - Opisthobranchia**
- F - Pulmonta**

Diagram showing the evolution of torsion in the visceral mass and its consequences for the overall anatomy— (A) hypothetical anatomy of a primitive mollusk, (B) hypothetical intermediate development, (C) arrangement in prosobranch archaegastropod, (D) situation in the prosobranch mesogastropods and neogastropods, (E) arrangement typical of the Opisthobranchia, (F) pulmonate system.



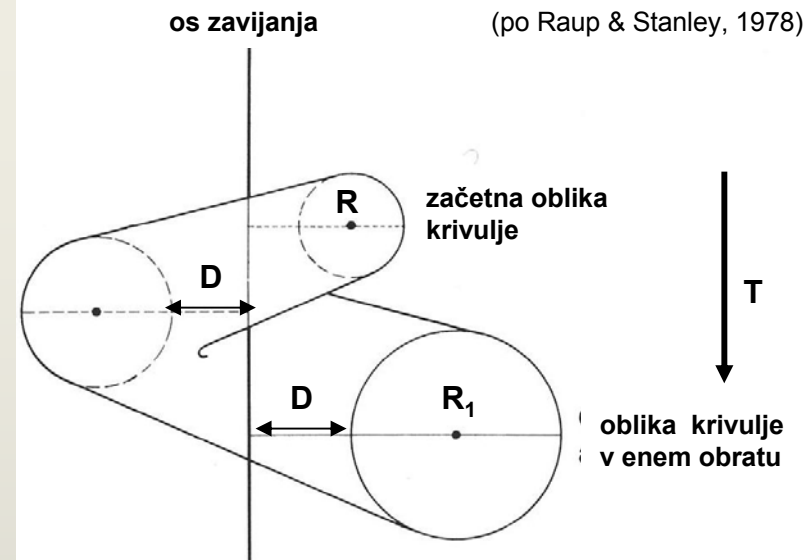
(1) mouth, (2) tentacles, (3) eyes, (4) radula, (5) cerebral ganglion, (6) pleural ganglion, (7) pedal ganglion, (8) foot, (9) operculum, (10) parietal ganglion, (11) visceral ganglion, (12) gonad, (13) excretory organ, (14) gut, (15) anus, (16) pericardium, (17) ventricle, (18) atrium, (19) gill, (20) asphradium, (21) lung, (22) pallial chamber, (23) copulatory organ.

R = oblika generacijske krivulje

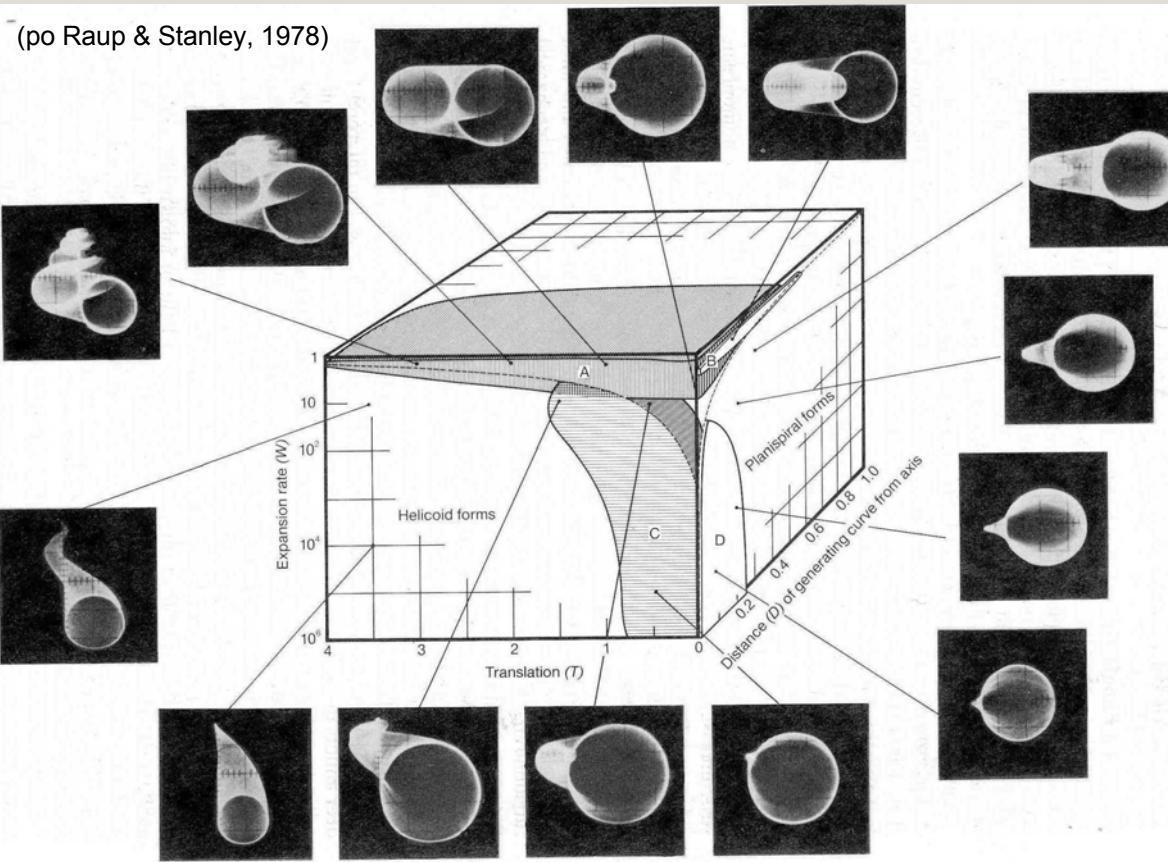
W = $R_1 - R$ = stopnje razširitve zavoja v enem obratu

D = položaj in orientacija krivulje v odnosu na os zavijanja

T = stopnja premaknitve zavoja vzdolž osi



(po Raup & Stanley, 1978)



polži:

W = majhen

T = spremenljiv, lahko zelo velik

D = širok razpon

školjke:

W = velik

T = majhen

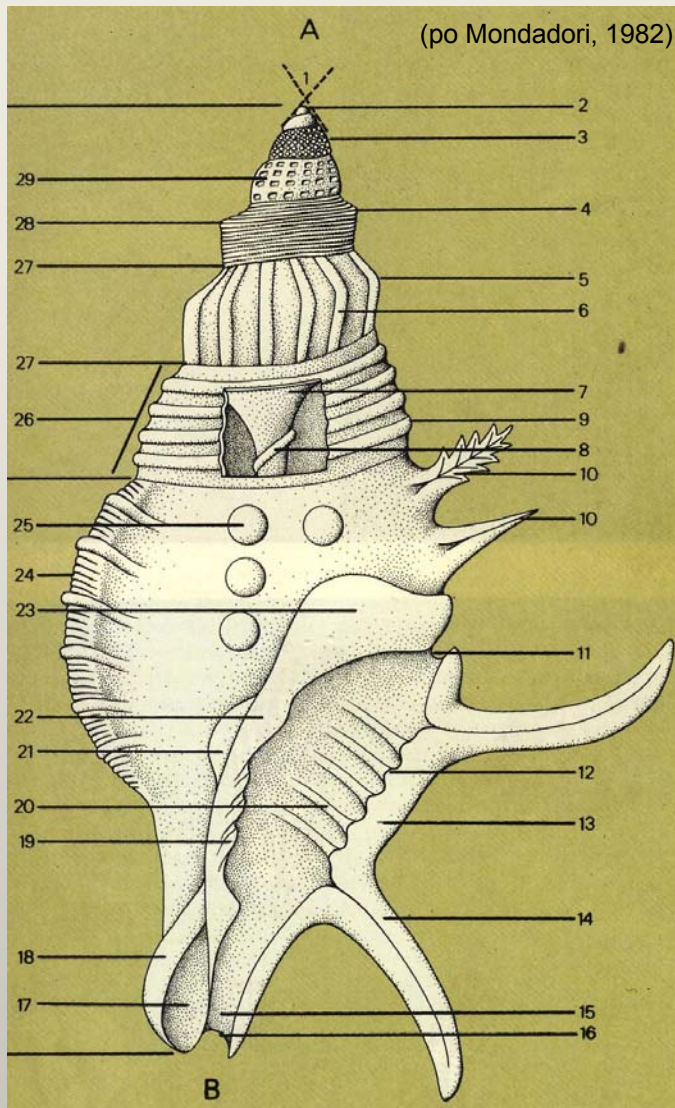
glavonožci:

W = majhen

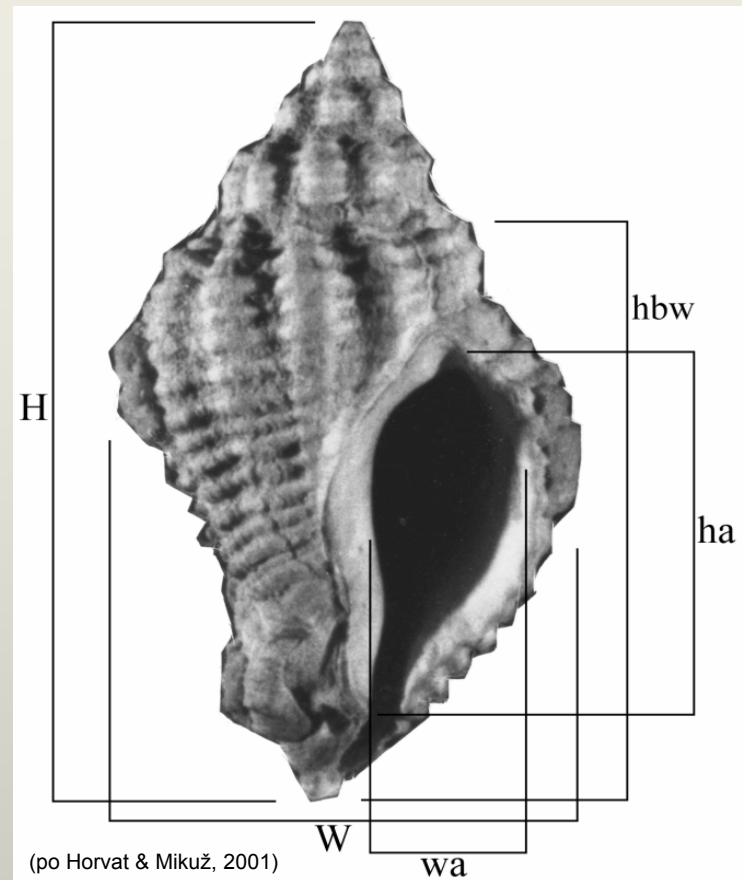
T = 0

D = velik

Taksonomsko pomembne strukture polžjih hišic



Biometrični parametri polžjih hišic

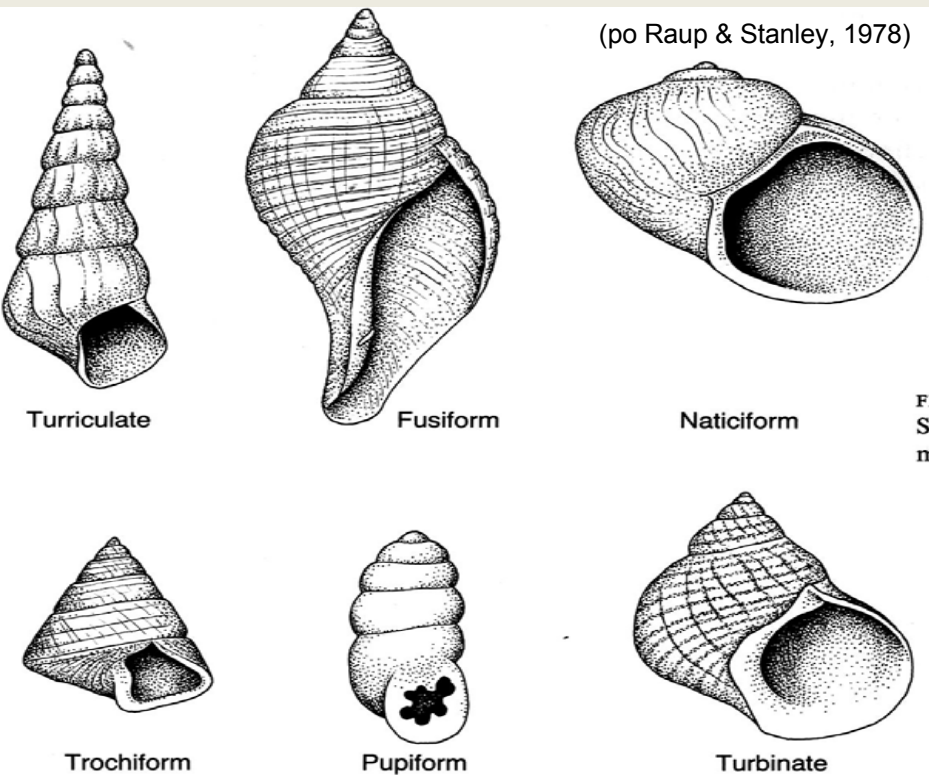


(po Horvat & Mikuž, 2001)

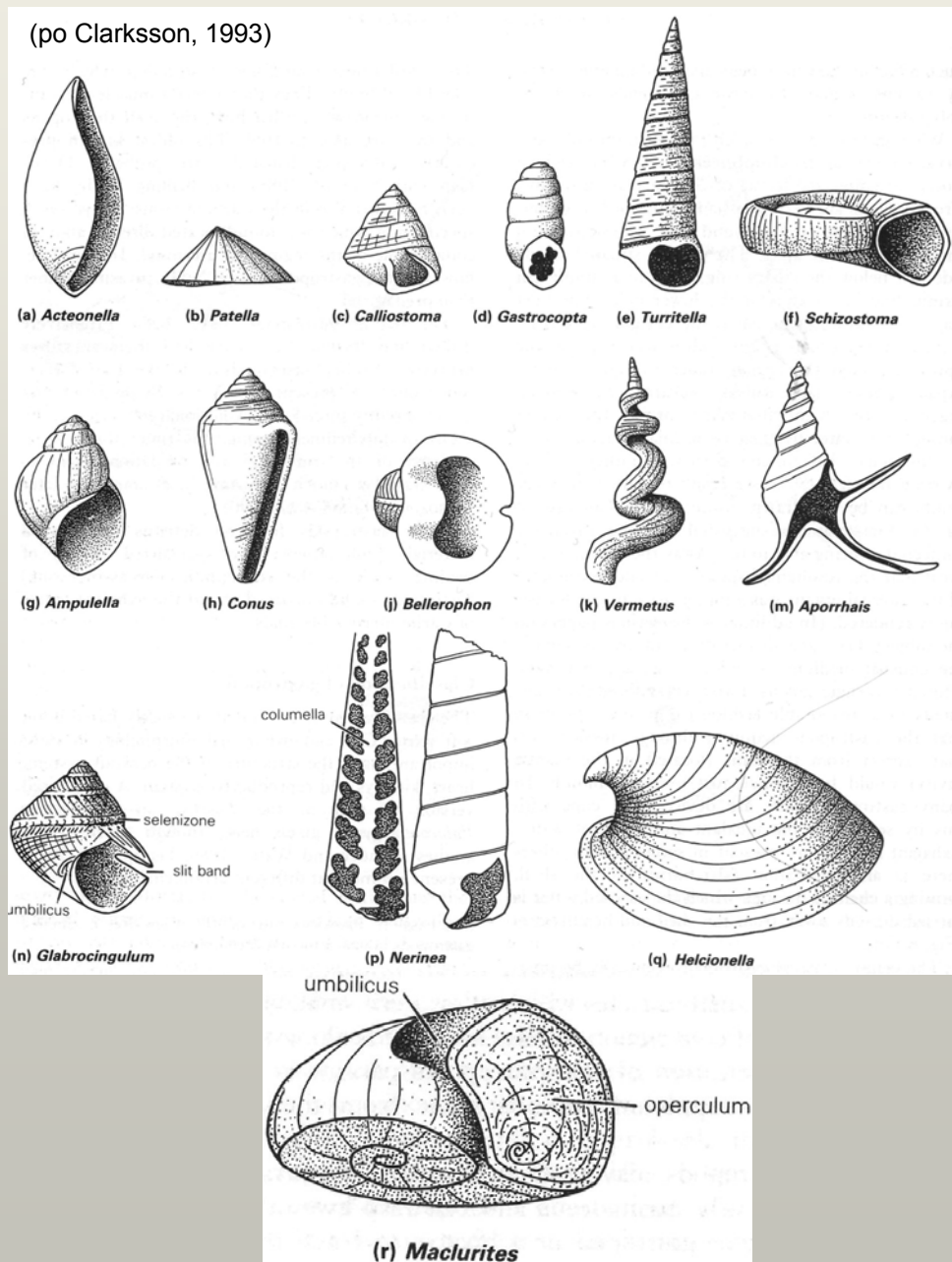
H = višina hišice; W = širina hišice; hbw = višina zadnjega zavoja; ha = višina ustja do začetka sifonalnega kanala; wa = največja širina ustja

A - posteriorno (zadaj); B - anteriorno (spredaj); 1 - apikalni kot; 2 - apeks; 3, 4, 5, 6, 9, 29 - skulpturiranost zavojev; 7 - kolumela; 8 - kolumelna guba; 10 - bodice; 11 - posteriorni sinus; 12 - labialni zob; 13 - zunanja ustna; 14 - ustni zob; 15 - sifo; 16 - sifonalni kanal; 17 - psevdoumbikulus; 18 - sifonalna brazda; 19 - kolumelarne gube; 20 - ustne gube; 21 - umbiculus (popek); 22 - kolumelarna (notranja) ustna; 23 - kalus; 24 - variks; 25 - tuberkl; 26 - zavoj; 27 - sutura; 28 - gredelj

Oblika ustja pri polžih



Oblika polžjih hišic



F
S
H

Ordo Archaeogastropoda

Bellerophon sp. (silur-trias?)

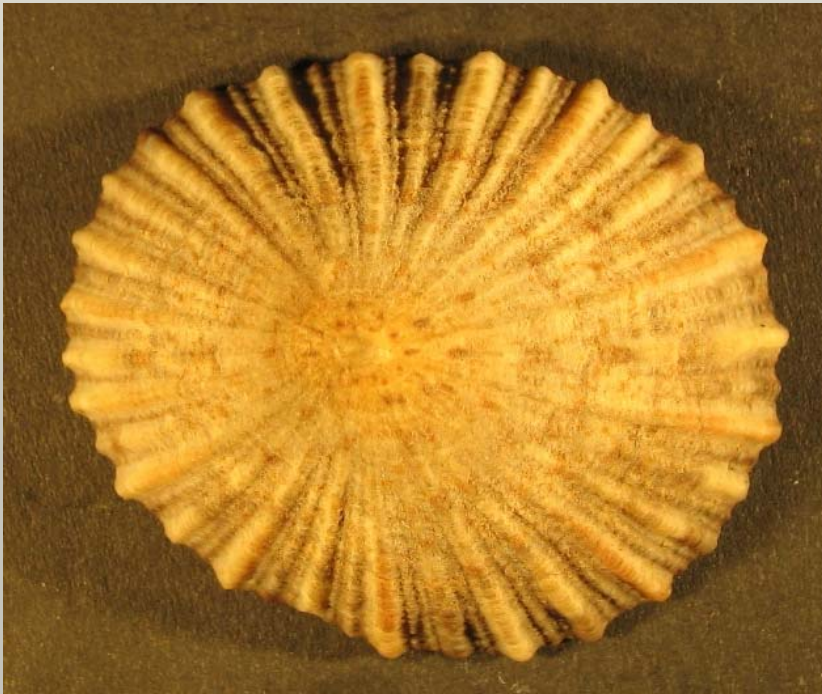
Planispiralna (izostrofna) hišica z debelo lupino; največkrat nosi vzdolž grebena zarezo, ki je posledica zarezanega plašča; zarezo zapolnjuje drugače strukturirani kalcit;

- pri tem rodu ne poznamo operkula, niti biserne matice;
- nekateri uvrščajo Bellerophontidae v skupino spiralno zavutih monoplakofor, ki še nimajo torzije visceralne mase.



Patella sp. (eocen-rec.)

- konična, po navadi zelo debela, bilateralno simetrična hišica; baza je kroglasta ali ovalna, s prehodom v pravokotno;
- vrh je v sredini ali rahlo iz centra; protoknih ni viden;
- iz vrha radialno potekajo rebra; razpotegnjena so povsem nepravilno, včasih jih spremljajo tudi tanke prirastnice;
- na notranji strani je blizu sredine dobro viden podkvast mišični odtisek;
- larva je jasno spiralno zavita, sama poznejša lupina pa ne;
- hišica je zunaj kalcitna in znotraj aragonitna, vendar nima še biserne matice;
- plitva voda; z nogo se pritrdi na podlago (skalnato dno ali žival s togo površino); rastlinojedi polž, ki strga alge.



Velates schmiedelianus (eocen)

- Hišica ima obliko čepice, je nizka do visoka, s spiralno zavitim vrhom, pomaknjenim po daljši osi hišice proti posteriornemu robu in zavihanem proti zgornjemu robu hišice;
- bazalni del hišice je podaljšan ovalen do okrogel, anteriorna stran položna in dolga, posteriorna krajša in strma do zelo strma;
- posteriorna stran bazalnega dela je izbočena z nazobčano notranjo ustno; zunanja ustna je ozka, ustje je polkrožno in režasto, ustna odprtina ima obliko črke D;
- na površini so številne koncentrično-eliptične spiralne linije; hišice imajo tanke ali pa zelo debele kalcitne stene z izrazito odebeljeno kolumelo.



Theodoxus danubialis (oligocen-rec.)

- majhna, polkrožna involutna hišica z velikim zadnjim zavojem in sploščeno, rudimentarno spiralno obliko;
 - debela stena in gladka zgornja površina;
 - pogosti so barvni vzorci;
 - ustje je v preseku polmesečasto;
 - sladkovodne in morske vrste;
 - rod je znan od oligocena dalje;
- pogost je zlasti v miocenu Paratetide;
- prebiva in hrani se z vodnim rastlinjem.



Astraea rugosa – operkul (rec.)

- Sam polž spominja na rod *Werfenella*



Werfenella (Turbo) rectecostata (sp.trias)

- Tipično turbinatna (stopničasta trohospiralna) hišica; zadnji zavoj je zelo razširjen in konveksen; zavoji ponavadi le rahlo konveksni in okrašeni z gubami, ki lahko nosijo vozličke;
- ustje (apertura) je široko, krožne oblike;
- kolumela je zelo zavita;
- debela lupina z velikim zadnjim zavojem;
- predstavniki rodu *Turbo* živijo danes v toplih morjih z dobro prezračeno vodo.



Natiria costata (sp.trias)

- Involutna hišica z izrazitim zadnjim zavojem in ovalnim ustjem; zadnji zavoj je včasih potegnjen naprej;
- večinoma veliki okoli 1 cm;
- površina hišice je prekrita z radialnimi rebrci (pri slabše ohranjenih primerkih niso vidna).



Ordo Mesogastropoda

Melanopsis vindobonensis (pliocen)

- konično-jajčasta ali konično-fuziformna hišica;
- Malo konveksnih ali sploščenih zavojev, ki se prekrivajo do 1/3 njihove višine; zadnji zavoj je enak 2/3 višine hišice;
- apertura je majhna, ovalna in posteriorno delno pokrita z zadnjim zavojem;
- tanke prirastnice, lahko nosi rebra z vozli in bodicami;
- rod živi tako v sladki, kot tudi v brakični vodi od krede dalje.



***Turritella* sp.** (kreda-rec.)

-Konična hišica, visoko stolpičasta in tanka, 8-20 zavojev; zavojnica je zelo podaljšana; zavoji so konveksni, okrašeni s številnimi spiralno urejenimi strijami; spremljajo jih tanke prirastnice, ki se ukrivljajo proti notranji suturi;

-Suture so globoke in linearne, vedno rahlo nagnjene;

- zadnji zavoj se le malo razlikuje od prejšnjih in ima včasih oglat zaključek;

- apertura je ovalna, holostomna, anteriorno subangularna; ustna je tanka, kolumela gladka in ukrivljena;

- hišico pregrajujejo prečna septa, ker polž ni živel v vsej hišici;

- rastlinojed polž, ki najraje biva na mehkem morskem dnu; recentna *T. communis* živi na peščenem morskem dnu Zahodne Evrope na globinah 6-200 m.



Protoma carniolica (miocen)

- Podobna turiteli, le da so zavoji konkavni.



Vermetus sp. (?trias-terciar-rec.)

- Aberantna sesilna oblika z devolutno hišico;
- ima kratek začetni del in nepravilno zavojnico;
- površina zavojnice kaže vzdolžno strukturo kot pravilne prirastnice;
- usje je okroglo, pogosto nosi operkl;
- živi na koralnih lahko grebenih; temu načinu življenja je funkcionalno prilagojena hišica



Tympanotonus (Cerithium) margaritaceum (oligocen-miocen)

- Bogato ornamentirana hišica s številnimi vozlički in rebrci;
- oblika podobna turiteli; ustje je nameščeno močno postrani.



Tympanotonus hantkeni (eocen)

- Posebnost so trni, ki so nanizani v spirali na zgornjem grebenu zavoja; pod njimi poteka 5 ali več tankih spiralnih grebenčkov, ki so dobro vidni pri mlajših zavojih; pri starejših zavojih se število grebenčkov zmanjša;
- visoko konična evolutna hišica iz 12-14 zavojev; apikalni kot okoli 25° , zavoji se od vrha proti ustju počasi večajo po širini in višini;
- hišica je stopničasta; med zavoji so trni, na zgornjem grebenu vsakega zavoja je 10 do 12 trnov; najmlajši zavoj se konča z ovalnim ustjem, ki je podaljšano v zelo kratek sifonalni kanal;
- brakična voda do malo slana morska voda.



Campanile giganteum (eocen)

- Velika hišica (tudi to 75 cm); številni stopničasti zavoji z gladko površino; med zavoji takoj pod šivom so pogosto prisotne velike spiralne in gumbaste odebelitve;
- zelo široko ustje; kratek sifonalni kanal;
- rod je znan od krede do danes.



Viviparus dezmania (pliocen)

- Hišica je okrogla do kijasta, ozka; zavoji so pri današnjih vrstah navadno gladki, pliocenski primerki pa nosijo enostavne ali vozlaste grebene;
- maloštevilni zavoji, relativno velik zadnji zavoj, šivi med zavoji so precej globoki;
- široko, holostomno ustje s polmesečnim ali široko ovalnim obrisom;
- rod je znan od karbona (?) – jure – rec.
- kozmopoliti v sladkih do brakičnih vodah.



Aporrhais pespelecani (miocen-rec.)

- Vretenasta hišica; ustje je na zunanji strani obdano s 4-5 roglji (“pelikanovo stopalce”)



***Natica* sp.** (kreda-rec.)

-Globularna (kroglasta) hišica s kratkim koničastim vrhom; malo zavojev, ki pa se hitro večajo;

- suture so linearne; površina hišice je gladka;

- zadnji zavoj je okrogel in tvori glavnino hišice; prav tako je širok popek;

- apertura je polmesečasta, pod 40-50° glede na zavojno os;

- včasih so vidne nežne vzdolžne strije;

- rod je znan od krede dalje;

- ***Natica neglecta*** (miocen): drobna hišica;

- ***Ampullina (Natica) crassatina*** (zg.eocen-**oligocen**-miocen): za pest velika hišica iz 5-6 nizkih, širokih konveksnih in prekrivajočih se zavojev; višina in širina hišice sta skoraj enaki; zavoje loči izrazito pogobljen šiv; zadnji zavoj zavzema 9/10 celotne hišice; ima ovalno ustje z debelo in veliko notranjo ustno; kalus povsem prekriva značilen naticiden popek; vzdolž zavojev so rahlo ukrivljene in izrazite prirastnice.



***Stomatopsis* sp.** (zg.kreda)

- Vretenasta hšica;
- vzdolž zavojev so nameščena rebra



Pereiraea gervaisi (miocen)

- Velika trnasta bikonična hišica, nizki in široki zavoji, ki se delno prekrivajo;
- na zgornjih delih zavojev so spiralne črte; veliki trni na 7., 8. in 9. zavoju so prekriti s kalusom; zadnji zavoj je brez trnov;
- prvi 4 zavoji so nizki in neornamentirani; pri 5. in 6. se hišica močno razširi, zavoj sta nizka in širša kot visoka; v zgornjem poševnem delu imata približno 8 spiralnih tankih črt; pod njimi so na konveksnem delu vozlički, pod njimi pa sledi nizka, strma in gladka površina; na 6. zavoju so že opazni rahlo navzgor zavihani trni; na 7. so že precej veliki; največji so na predzadnjem zavoju – zavihani so navzgor, navzdol ali pa so vodoravni;
- zadnji zavoj obsega 2/3 hišice in nima trnov (kar pomeni, da je bil plaščev rob zavihan nazaj čez površino hišice, kjer je tvoril trne naknadno s kalusom);
- veliko strombidno ustje, ovalno do hruškasto, s kratkim sifonalnim kanalom;
- notranja ustna je gladka, zunanja je zelo tanka in ima nekaj krajših izrastkov oz. trnov;
- notranjost hišice je gladka;
- vzdolž celotne hišice potekajo številne ukrivljene osne prirastnice, ki so na zunanjem zavoju najbolj izrazite.



Omphaloptychina rosthorni (zg.trias)

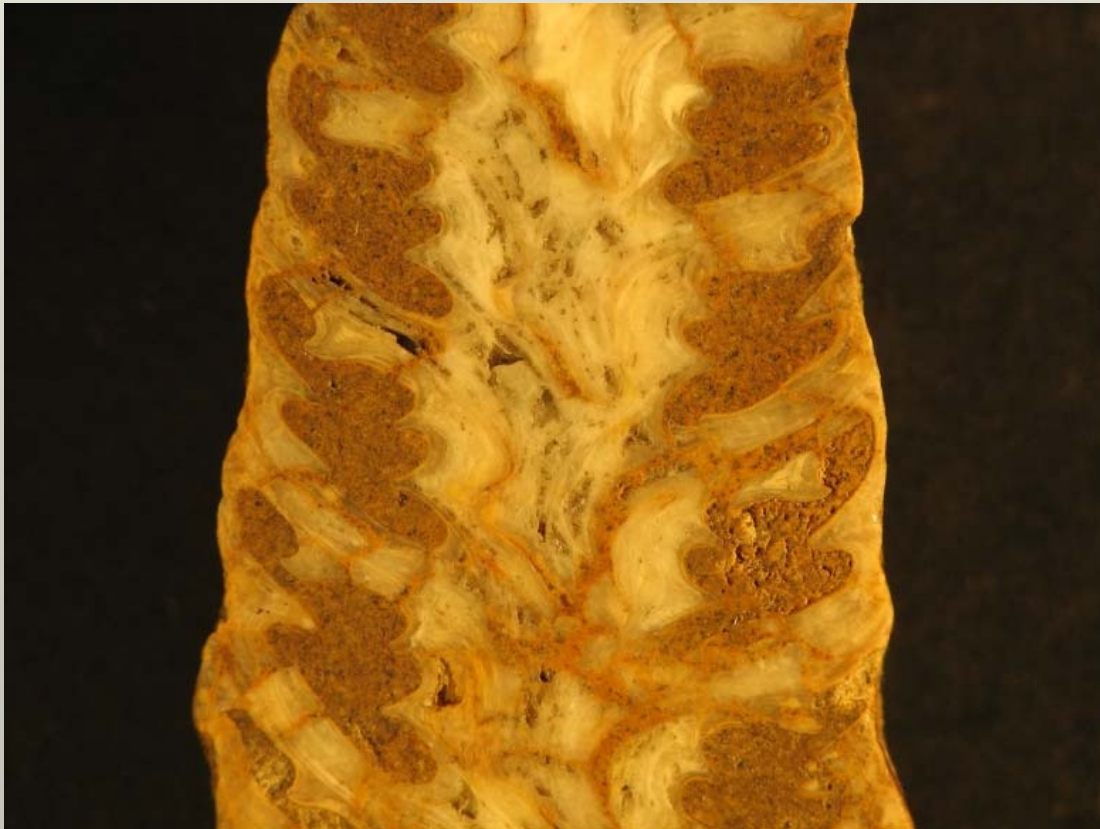
- Visoko stolpičasta hišica; dosega precejšnje velikosti (preko 20 cm);
- zavoji se le počasi večajo v premeru in dolžini;
- na zgornji in spodnji strani zavoji nosijo vozličke;
- sifonalni kanal, zelo razpotegnjeno ustje;
- Topla.



Ordo Neogastropoda

***Nerinea* sp.** (jura-kreda)

- Zavoj je deloma močno razvit; hišica je lahko izrazito stolpičasta (do 20x višja kot široka);
- zunanost je slabo ali sploh ni okrašena;
- značilni so notranji izrastki stene in kolumele v prostor v zavojnici, s čimer se ta lahko močno zmanjša;
- določanje s pomočjo prereзов.



***Cancellaria* sp.** (kreda-rec.)

- debela, srednje velika vretenasta hišica z ozkimi, koničnimi zavojnicami in velikim zadnjim zavojem;
- zavoji so konveksni; veliko ustje je zaokroženo, trikotno ali ovalno; zunanja ustna je zaznamovana s tremi gubami različnih kolumelarnih delov;
- na zunanji površini je mrežast vzorec iz širokih in pogosto zaobljenih osnih in ostrejših spiralnih grebenov, ki se križajo med seboj.



Ancillaria glandiformis (miocen)

- Gladka površina; nekoliko vretenasta hišica;
- involutno prekrivanje, trohospiralna rast;
- razpotegnjeno, nekoliko režasto ustje;
- značilen pas.



Clavatula laevigata (miocen)

- Visoka vretenasta hišica; konkavni in skromno ornamentirani zavoji;
- v zgornjih delih zavojev so razviti in neenakomerno razporejeni trni, v spodnjih delih pa manjše bodice;
- vzdolž vseh zavojev potekajo vijugaste prirastnice;
- zadnji zavoj je precej visok in predstavlja skoraj $\frac{3}{4}$ hišice; v zgornjem delu nosi zelo močne in vitke trne, sledi srednji konkavni del, nato izbočeni del na katere sta dve spirali bodic;
- ustje je ovalno in podaljšano v dolg, ozek in v spodnjem delu rahlo ukrivljen sifonalni kanal;
- kolumela je gladka;
- epifavnistični predator.



Conus poderosus (miocen)

- Bikonična hišica; površina je gladka ali nosi spiralne strije;
- spirala ima tesno zavite zavoje, vedno krajše od aperture, ki je ravna, ima vzporedna robova in se anteriorno konča s sifonalnim kanalom;
- zadnji zavoj obsega 4/5 višine hišice; zelo nizka zavojnica; režasto ustje poteka vzdolž celotnega zadnjega zavoja;
- mesojed polž, ki živi na peščeni podlagi;
- rod je poznan od zg. krede do danes.



Murex hoernesii (miocen-rec.)

- Ovalna do podaljšana, razpotegnjena hišica;
- površina nosi rastne lamele, ki tvorijo grobe in različno gosto razporejene izrastke (bodice, vozli, rebra);
- kratki zavoji; majhen protokonh;
- velik zadnji zavoj, ovalna apertura, ustna je vertikalna, odebeljena s kalusom;
- sifonalna cev;
- živi na trdnem, skalnatem dnu ali na grebenih;
- ***Murex hoernesii*** (miocen): kratki izrastki; bolj čokat, robusten;
- ***Murex brandaris*** (rec.): izrazite bodice, bolj gracilen.





M. hoernesii



Subclassis Opisthobranchia (zaškrGARji)

Troachacteon (Acteonella) giganteus (zg.kreda)

Subcilindrična do jajčasto-konična hišica s povsem involutnimi zavoji in zelo debelo steno;

- zadnji zavoJ je izrazit, pokriva večji del hišice;
- brez ornamentacije; apertura ima vzporedna robova;
- pogosto ga najdemo v združbi s hipuriti in nerinejami, kar namiguje na življenje na grebenu, v topli in prezračeni morski vodi.



The Macdonald encyclopedia of fossils (1986)

Subclassis Pulmonata (pljučarji)

Ordo Basommatophora

Lymnaea stagnalis (pleistocen-rec.)

- Zadnji zavoj je velik in se konča s trombastim ustjem;
- živi v močvirskih predelih (Barje...).



Planorbis carinthus (rec.)

- majhen, planispiralen, včasih rahlo trohoiden polž; zavija se v levo;
- v pogledu od zgoraj je sploščen ali rahlo konkaven, medtem ko je spodnji del sploščen ali rahlo ukrivljen;
- nežne prirastnice;
- sladkovoden polžak; rod je znan od terciarja do danes.



Ordo Stylommatophora

Helix aspersa (rec.)

- Kopenski polž;
- kroglasta hišica;
- površina je gladka oz. so vidne le prirastnice.



***Clausilia* sp.** (eocen-rec.)

- Visoka in vitka vretenasta hišica;
- ustje je na levi strani zavojnice;
- premičen pokrovček oz. operkul (clausilium);
- kopenski polž – pogost npr. na vhodih jam.

Classis Scaphopoda

Dentalium sp. (sr.trias-rec.)

- Cevasta, razpotegnjena, bilateralno simetrična in na obeh straneh odprta karbonatna hišica, širša v anteriornem (sprednjem) delu (“slonov zobček”);
- dorzalni del je na notranji strani zavoja, ventralna stran je konveksna;
- žival se premika s pomočjo cilindrične noge;
- hišica je vzdolžno narebrana in drobno granulirana;
- živijo z anteriornim delom zakopani v morsko dno; izključno morski, lahko živijo do velikih globin;
- hranijo se z majhnimi organizmi, npr. bentoškimi foraminiferami, ki jih ulovijo s pomočjo tentaklov, ki obkrožajo usta.



Literatura:

- Arduini, P. & Teruzzi, G. (Eds.) 1986: The Macdonald encyclopedia of fossils. - Macdonald & Co., London, 317 pp.
- Clarkson, E. N. K. 1993: *Invertebrate paleontology and evolution*. 3rd ed. London : Chapman and Hall, 434 pp.
- Horvat, A. & Mikuž, V. 2001: Biometrical analysis of the Middle Miocene (Sarmatian) muricids (Muricidae, Gastropoda) from the Tunjice hills, NE from Ljubljana (Slovenia). - Razpr. 4. razr. SAZU, 42, 3-23.
- Mondadori, A. (Ed.) 1982: Macdonald Encyclopedia of Shells. - Macdonald & Co., 512 pp.
- Mikuž, V. 1979: Srednjeeocenski moluski iz Lepene (Middle Eocene molluscan fauna from Lepena). – Geologija, 22/2, 189-224, Ljubljana.
- Mikuž, V. 1998: Turridae (Neogastropoda) iz srednjemiocenskih badenijskih plasti Slovenije (Turrids (Neogastropoda) from Middle Miocene Badenian beds of Slovenia). *Geologija*, 40, 65-101, Ljubljana.
- Mikuž, V. 2002: Oligocenski polži slovenskega dela Paratetide (Oligocene gastropods from the Slovenian part of the Paratethys). *Razprave IV. razreda SAZU XLIII-I*, 43-79, Ljubljana.
- Mikuž, V. 2003: Mehkužci iz spodnjemiocenskih skladov Soteske pri Moravčah (Molluscs from the Lower Miocene beds at Soteska near Moravče, Central Slovenia). – Razprave IV. razreda SAZU, 81-161, Ljubljana.
- Mikuž, V. 2005: Panonijski mehkužci iz okolice Čanja pri Sevnici (*Pannonian molluscs from surroundings of Čanje near Sevnica, Slovenia*) – *Geologija*, 48/2, 225-243, Ljubljana.
- Pavšič, J. 1995: Fosili: zanimive okamnine iz Slovenije. Tehnična založba Slovenije, Ljubljana, 139 pp.
- Pavšič, J. 2003: *Paleontologija, I. del, Paleobotanika in paleontologija nevretenčarjev*. Ljubljana : Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 451 pp.
- Ramovš, A. 1958: Razvoj zgornjega perma v Loških in Polhograjskih hribih. – Razprave IV. Razreda SAZU, IV, 455-622, Ljubljana.
- 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, VIII, 319-416, Ljubljana.
- Raup, D. M. & Stanley, S. M. 1978: Principles of Palaeontology. - W. H. Freeman & Co., 481 pp.