

Kmeň **MOLLUSCA** (lat. mollis–mäkký) – mäkkýše

1. Všeobecná charakteristika

Živočíchy tohto kmeňa sú trojvrstvé, prvoúste, pre väčšinu z nich je charakteristická bilaterálna súmernosť. Obývajú vodné aj suchozemské prostredie. Predstavujú po článkonožcoch najpočetnejší kmeň. Počet recentných a fosílnych druhov dosahuje až 180 tis., z toho 50 tis. zahrňuje fosílny druh. Z recentných mäkkýšov sú najvýznamnejšie lastúrniky (Bivalvia), ulitníky (Gastropoda) a hlavonožce (Cephalopoda), z fosílnych foriem hlavonožce – amonity (Ammonoidea) a belemnity (Belemnoidea). Podľa dokonalosti telesnej stavby sú hlavonožce najprogresívnejšie zo všetkých bezstavovcov. Rozmery mäkkýšov sa pohybujú od niekoľkých milimetrov až po 18 m u gigantických kalmárov (hlavonožce). Mäkkýše majú veľký význam pre paleontológiu, pretože mnohé z nich majú vápnitú schránku, ktorá sa dobre zachováva vo fosílnom stave.

Poznáme ich od kambria.

2. Stavba mäkkého tela

Mäkké telo nie je segmentované. Pozostáva z hlavy (okrem lastúrnikov, rostrakonchií a klovitovcov), trupu s vnútornými orgánmi a nohy, ktorá je zvyčajne orgánom pohybu (u hlavonožcov ramená). Vnútorné orgány pokrýva kožnosvalový plášť – **mantia**, ktorý u väčšiny mäkkýšov vytvára vonkajšiu schránku. V plášťovej dutine sa nachádza tráviaca, cievna, nervová, dýchacia, rozmnožovacia a vylučovacia sústava. U rôznych predstaviteľov tohto kmeňa majú tieto sústavy rôznu stavbu a zložitosť. Cievna sústava je otvorená, dýchanie uskutočňujú žiabre (okrem ulitníkov – pľúcnicov s pľúcnym vakom). Žiabre sa nachádzajú v plášťovej dutine medzi plášťom a orgánmi. U niektorých mäkkýšov (napr. klovitovce) je dýchanie zabezpečené cirkuláciou vody v plášťovej dutine. Nervový systém pozostáva z nervových uzlín – ganglií, ktoré sú spojené nervovými vláknami. U mäkkýšov s dobre vyvinutou hlavou sa nachádza v ústnej dutine svalnatý jazyk, pokrytý chitínovými zubkami – tzv. **radula**, slúžiaca na strúhanie potravy. Rôznu podobu majú orgány hmatu. Môžu sa nachádzať orgány tzv. chemického hmatu – **osfrádiá**, ktoré zisťujú chemické vlastnosti vody, prúdiacej do žiabier. Orgánmi rovnováhy sú **statocysty** - dva uzavreté vaky, vyplnené tekutinou, v ktorej plávajú konkrécie uhličitanu vápenatého. Orgány zraku bývajú rôzne – od primitívnych, svetlocitlivých až po dokonale vyvinuté orgány, umožňujúce formovať obraz. U najprimitívnejších mäkkýšov napriek nesegmentovanému telu nachádzame v stavbe vnútorných orgánov **metamériu** (rozčlenenie tela na opakujúce sa podobné časti, uložené pozdĺžne) - párne žiabre, srdcia, nervové gangliá, orgány vylučovania atď., čo potvrdzuje ich vznik z obrúčkavých červov. V priebehu vývoja dochádza k strate metamérie. Pri zástupcoch triedy Gastropoda dochádza k druhotnej asymetrii pretočením vnútornostného vaku o 180°.

Mäkkýše sa rozmnožujú pohlavne. Sú medzi nimi rôznopohlavné formy, aj hermafrodity. Oplodňovanie vajíčka môže byť vnútrotelové, aj mimotelové. Ontogenetický vývoj je veľmi podobný obrúčkavým červom. Mnohé formy v ňom prechádzajú larvovým štádiom s larvou trochoforového typu, nazývanej **veliger**. Vývojovo najdokonalejšie mäkkýše sa o potomstvo starajú, prípadne je u nich vyvinutá živorodosť.

3. Stavba schránky

Schránka, ktorá je prevažne vonkajšia môže čiastočne alebo úplne pokrývať mäkké telo. Niektoré hlavonožce, ako aj ulitníky však majú schránku vnútornú. Schránka môže byť silne redukovaná alebo môže aj chýbať. U niektorých primitívnych mäkkýšov je tvorená niekoľkými, k sebe priliehajúcimi platničkami. Väčšinou je však schránka celistvá alebo pozostáva z dvoch polovic. U vysokoorganizovaných hlavonožcov vnútorné orgány zaberajú iba poslednú časť schránky – obývaciu komôrku.

Stenu schránky tvoria zvyčajne tri vrstvy: vonkajšia, zložená z organickej hmoty – **konchiolínu** a dve vnútorné, vápnené, zložené z kalcitu alebo aragonitu. Vonkajšia vrstva ochraňuje schránku v morskej vode pred rozpúšťaním. Prvé dve vrstvy sú vylučované okrajom plášťa, vnútorná je tvorená povrchom plášťa. Pri narušení steny schránky počas života živočicha je preto obnovená len vnútorná vrstva.

4. Ekológia

Mäkkýše žijú prevažne v morskom prostredí, ale mnohé lastúrniky a ulitníky sa prispôbili životu v brakických a sladkovodných bazénoch. Medzi ulitníkmi poznáme množstvo suchozemských druhov. V moriach nachádzame mäkkýše od pobrežných oblastí až po hĺbku 8000 m. Maximálna diverzita je v sublitorále. Obývajú rôzne ekologické niky - povrchovú alebo podpovrchovú časť dna, niektoré žijú v rozmedzí pelagiálu. Podľa spôsobu prijímania potravy rozoznávame predátorov (dravcov), herbivorov (bylinožravcov), filtrátorov (potravu - planktón a organický detritus získavajú filtrovaním vody), detritofágov (potravu – organický detritus získavajú požíraním bahna) a nekrofágov (požieračov mŕtvych tiel).

5. Systematika

Na základe morfológie a stavby schránky (obr.1), ako aj morfológie a anatómie tela delíme kmeň Mollusca na dva podkmene:

Amphineura a **Conchifera**.

5.1. Podkmeň Amphineura (stredné kambrium – recent) zahrňuje organizmy bez schránky alebo s pancierom, zloženým z pohyblivo pospájaných doštičiek. Patria sem primitívne mäkkýše, ktoré sa od ostatných zástupcov tohto kmeňa značne morfológicky líšia. Pravdepodobne sa od nich oddelili ešte v predkambriu.

Delia sa na dve výrazne odlišné triedy:

5.1.1. Aplacophora – Solenogastres (gr. a -, predpona, vyjadrujúca zápor, plax - platnička, phoros – nesúci) - červovce, morské živočíchy, známe len z recentu, s červovitým tvarom tela, s dĺžkou niekoľkých centimetrov, bez schránky, ktorí lezú po morskom dne alebo žijú zahrabaní v sedimente.

5.1.2. Polyplacophora (Loricata) (obr.2–4), (gr. poly-mnoho, plax-platnička, phoros-nesúci; gr. lorica-brnenie, pancier) – chitóny, štítonosiče, vrchné kambrium - recent

Všeobecná charakteristika:

Chitóny sú primitívne, morské, bylinožravé mäkkýše s bilaterálne súmerným telom, oválneho, zhora splošteného tvaru, so slabo oddelenou hlavou bez tykadiel a očí. Chrbtová strana je pokrytá plášťom. Po stranách tela sa nachádza plášťová dutina, v ktorej sú umiestnené orgány dýchania - 6 až 88 párov páperovitých žiabier, z ktorých však len jeden je homologický so žiabrami iných mäkkýšov. Na brušnej strane je široká, svalnatá noha. Predná časť tela má ústny otvor, ktorý vedie do hltanu s radulou. Niektoré orgány (žiabre, usporiadanie nervovej sústavy, svalov) majú znaky metamérie.

Mäkké telo je na vrchnej strane pokryté pancierom, pozostávajúcím z ôsmich, škridlovito sa prekrývajúcich, navzájom pohyblivo pospájaných, hladkých alebo skulptúrovaných doštičiek - štítkov. Pohyblivé pospájanie štítkov im umožňuje v prípade nebezpečenstva zvinutie tela. Každý štítok sa skladá z troch alebo štyroch vrstiev. Vonkajšia, tenká, pestrofarebná vrstva, zložená z konchiolinu sa nazýva **periostrakum**, druhá - **tegmentum** je výrazne pórovitá, zložená z organickej hmoty, impregnovanej uhličitanom vápenatým. Porcelánovitá tretia vrstva – **artikulamentum** a štvrtá – **hypostrakum** sú vápnite.

Na voľne roztrúsených doštičkách vo fosílnom stave možno odlišiť doštičky hlavové a chvostové, ktoré sú dôležité pri systematickom zatried'ovaní (obr.4).

Systematika:

Trieda obsahuje asi 1 tis. druhov. Klasifikácia je založená na stavbe panciera a tela.

Delí sa na dva rady: **Palaeoloricata** - vrchné kambrium – vrchná krieda (zahrňuje 7 rodov) a **Neoloricata** – karbón – recent.

Ekológia:

Recentné chitóny obývajú výlučne morské prostredie. Prevažne sú to euryhalinné organizmy, schopné prežiť aj pri výrazne zníženej slanosti vody. Dobré sa prispôbili životu vo vrchnom litorále a sublitorále, ale niektoré sa nachádzajú aj v hĺbke 4.000 m. Žijú ako málo pohyblivý vagilný bentos. Tvar tela a silná noha, ktorá sa prisáva k predmetom im umožňuje vydržať nápor vln a stále prúdenie. Za potravu im slúžia riasy alebo foraminifery, v menšej miere hubky. Ich dĺžka zvyčajne nepresahuje 5 cm, len zriedkavo dosahujú 20-30 cm. V karbone však jestvovali gigantické formy s dĺžkou 1 - 2 m. Na schránkach niektorých chitónov sa usídľujú fúzonôžky (trieda Cirripedia, Crustacea), napr. rod *Balanus*, často aj machovky alebo obrúčkavé červy.

Evolúcia:

Chitóny sa nachádzajú vo fosílnom stave najčastejšie vo forme izolovaných doštičiek (obr.4). Výskyty jednotlivých štítkov sú známe od vrchného kambria. Prvé chitóny mali pravdepodobne 7 štítkov.

Väčšina paleozoických rodov na konci paleozoika vymiera. V karbone sa objavujú prvé Neoloricata. V súčasnosti poznáme 350 fosílnych rodov.

5.2. Podkmeň Conchifera – schránkovce zahrňuje vývojovo pokročilejšie mäkkýše so schránkou, zloženou z jednej alebo dvoch častí, žijúce prevažne v morskom prostredí, ale s výskytom aj v brakických a sladkých vodách alebo na suchej zemi.

Patria sem triedy:

Monoplacophora - čiapočkovce,(kambrium-devón, recent)

Gastropoda – ulitníky, (kambrium-recent)
Rostroconchia – rostrokonchie, (kambrium-perm)
Scaphopoda – klovitovce, (stredný ordovik-recent)
Bivalvia (Lamellibranchiata) – lastúrníky, (kambrium-recent)
Cephalopoda – hlavonožce, (kambrium-recent)
Cricoconarida (Tentaculita) – tentakulity, (spodný ordovik-devón)
Hyalitha – hyolity, (kambrium-perm)

5.2.1. Trieda Monoplacophora (Obr.5) (gr. monos-jeden, plax-platnička, phoros-nesúci) - čiapočkovce, kambrium - recent

Všeobecná charakteristika:

Trieda zahrňuje nevelký počet mäkkýšov. Bilaterálne súmerné telo sa skladá zo slabo oddelenej hlavy, z trupu a zo svalnatej nohy. Hlavová časť má ústa, obklopené tykadlami, oči u recentných foriem chýbajú. V ústnej dutine sa nachádza radula. V plášťovej dutine sa nachádza päť párov žiabier a pohlavné a vylučovacie orgány. Mnohé telesné orgány sú metamérne usporiadané, čo dokumentuje primitívnosť čiapočkovcov.

Schránka, pokrývajúca chrbtovú časť tela má tvar širokého kužela až lyžice so zahroteným vrcholom, zvyčajne ohnutým dopredu (obr.5). Jej povrch môže byť hladký alebo sieťovito skulptúrovaný, niekedy s koncentrickými prírastkovými čiarami, menej často rebrami. Na vnútornom povrchu schránky možno pozorovať v polkruhovitom uložení 5 - 8 párov odtlačkov svalov, ktoré upevňovali telo k schránke.

Systematika:

Do nedávna sa predpokladalo, že predstavujú vymreté organizmy, známe zo spodného kambria až vrchného devónu. V päťdesiatych rokoch sa však pri pobreží Mexika v hĺbke 3500 m našli recentní zástupcovia tejto triedy (rod *Neopilina*) (obr.5/A).

Kým neboli známi recentní zástupcovia, ktorí umožnili dôkladné preštudovanie mäkkého tela boli čiapočkovce zaradované do triedy Gastropoda.

V súčasnosti sa trieda rozdeľuje na tri rady: **Tryblidioidea** (vrchné kambrium – recent) a **Archinacelloidea** (vrchné kambrium – spodný silúr). Do prvého patrí len niekoľko desiatok vzácných fosílnych druhov, mnohé známe z barrandienu (*Drahomira* – vrchný silúr), do druhého napr. rod *Cyrtolites* z ordoviku. Celkovo poznáme 25 rodov.

Ekológia:

Žijú ako výlučne morský, vagilný bentos, živiaci sa organickým detritom. V minulosti to boli prevažne plytkovodné organizmy, v recente sú zväčša hlbokovodné.

Evolúcia:

Rozvoj zaznamenali v ordoviku a devóne. Z evolučného hľadiska sú významnou skupinou, od nich sa predpokladá vývoj všetkých mäkkýšov so schránkou.

5.2.2. Trieda Gastropoda (gr. gaster – žalúdok, pons – noha) – ulitníky, kambrium - recent
Predstavuje najpočetnejšiu triedu mäkkýšov, zahrňujúcu asi 100 tis. druhov (z toho 15 tis. fosílnych).

5.2.2.1. Stavba mäkkého tela (Obr. 6, 9):

Telo je asymetrické, zložené z dobre ohraničenej hlavy, pretočeného vnútornostného vaku a plochej, svalnatej nohy, ktorá slúži na lezenie. Na spodnej strane hlavy sú ústa, niekedy uložené na chobote, ktorý sa môže vysúvať a sťahovať. V ústnej dutine, na jazykovitom vyklenutí hltana sa nachádza tvrdá, vysúvacia platnička - **radula**, zložená z radov drobných, dozadu smerujúcich zúbkov, ktorými možno strúhať, škriabať alebo rezat'

potravu a posúvať ju ďalej do zažívacieho traktu. Ich usporiadanie, počet a tvar je dôležitým diagnostickým znakom v systematike recentných ulitníkov. Dravé druhy môžu radulou vrtať do schránok iných organizmov, poprípade jeden zubok môže byť napojený na jedovú žľazu. Na hornej strane hlavy je jeden alebo dva páry tykadiel. Predné sú orgánmi hmatu, zadné majú na báze alebo na konci umiestnené oči. Oči však môžu byť aj na hlave v koži.

Vnútorostný vak sa nachádza na chrbtovej strane za hlavou a zaberá celé vnútro schránky. Je upevnený jedným alebo dvomi zaťahovacími svalmi – **retraktormi**, pomocou ktorých, v prípade nepriaznivých podmienok môže byť celé telo vtiahnuté do ulity. Nachádzajú sa v ňom telové orgány (tráviaca sústava, nervové vlákna, srdce, vylučovacie orgány a pohlavné žľazy). Pokrýva ho kožovitý plášť, ktorý po stranách vytvára záhyb. Medzi záhybom a telom sa nachádza plášťová dutina, v ktorej sú umiestnené žiabre a do ktorej ústia vylučovacie a pohlavné orgány. Voda k žiabram je privádzaná a odvádzaná otvormi alebo záhybmi v plášti, ktoré môžu zrásť do trubíc (**inhalantný** a **exhalantný sifón**). U suchozemským ulitníkov sú žiabre redukované a dýchanie sa uskutočňuje silne prekrvenými stenami plášťovej dutiny – **pľúcny vakom**. Okraj plášťa vylučuje vápnnú schránku – **ulitu**.

Na brušnej strane sa nachádza plochá, svalnatá noha. Zvyčajne má žľazy, ktoré vylučujú sliz, uľahčujúci lezenie. Postupné sťahovanie svalov striedavo na pravej a ľavej strane pozdĺž bázy nohy spôsobuje pomalý, plynulý pohyb. Pri plávajúcich ulitníkoch sa noha mení na plutvu alebo na krídlité výrastky – veslá.

Tráviaca sústava začína ústami, vedúcimi do ústnej dutiny s radulou, pokračuje hltanom, tráviacou rúrou so svalnatým žalúdkom a dlhým črevom, ktoré končí anusom. Cievná sústava je otvorená. Nervový systém ulitníkov je dokonalý. Skladá sa z uzlín a vlákien.

Pre ulitníkov (obr.9) je charakteristická nesúmernosť tela a schránky, ktorá vznikla v rannom fylogenetickom štádiu pretočením vnútorostného vaku vzhľadom k hlave o 180°. Táto zmena uvoľnila hlavu a presunula váhu schránky s vnútorostným vakom na zadnú časť nohy. V dôsledku pretočenia došlo k prekríženiu nervových vlákien, k slučkovitému stočeniu tráviacej trubice, premiestneniu análneho otvoru nad hlavu a plášťovej dutiny s žiabrami pred srdce (Prosobranchia – prednožiabrovce). Najprimitívnejšie prednožiabrovce (obr.9/A) mali párne žiabre, pri vývojovo pokročilejších pravá žiabra a pravá polovica telových orgánov zanikla (obr.9/B). Neskôr dochádza pri zadnožiabrovcoch (Opisthobranchia, obr.9/C) a pľúcnatcoch (Pulmonata, obr.9/D) k zdokonaleniu nevýhodných prvkov anatomickej stavby – k druhotnému vyrovnaniu prekrížených nervových vlákien a u zadnožiabrovcov (obr.9/C) k posunu žiabry opäť za srdce, avšak na pravú stranu.

Ontogenéza: Primitívne ulitníky sú rozdielneho pohlavia. Oplodnenie vajíčok spermiami prebieha vo vode. Vzniknutá larva, trochoforového typu, nazývaná **veliger** (obr.6/B) sa po krátkom čase usadí a dospieva. U vývojovo pokročilejších ulitníkov oplodnenie prebieha vnútorne. Zadnožiabrovce (Opisthobranchiata) a pľúcnatce (Pulmonata) (pozri kap.: 5.2.2.3. Systematika) sú prevažne hermafrodity.

5.2.2.2. Stavba schránky (obr.7):

Schránka - **ulita** je vápnná, prevažne **heterošpirálna** (helikoidná) – vinutá v priestorovej špirále. Ak niektoré schránky majú znaky bilaterálnej symetrie, zvyčajne ich protokoncha je heterošpirálne vinutá a tak isto telo zostáva nesúmerné. Bilaterálne symetrickú, planišpirálnu ulitu mali len niektorí vyhynutí zástupcovia v období vrchného kambria až triasu (napr. rod *Bellerophon*), ich systematické zatriedenie však nie je doposiaľ jednoznačne vyriešené.

Tvar ulity môže byť rôzny (obr.8) – široko kuželovitý, štíhlo vežičkovitý, vretenovitý, valcovitý a i.

Prevažne je ulita pravotočivá, ľavotočivosť je výnimočná. Smer vinutia určujeme orientáciou vrcholu schránky smerom nahor a ústím k sebe. Pri pravotočivej ulite sa ústie nachádza vpravo od osi vinutia. Jedno otočenie ulity okolo osi vinutia o 360° sa nazýva závit. Posledný závit s ústím často tvorí väčšiu časť ulity, ostatné závitov tvoria špirálu (obr.7).

Závitov môžu byť viditeľné - voľne vinuté alebo vzájomne sa dotýkajúce (**evolútna** schránka, obr. 8/F) alebo mladšie závitov môžu čiastočne prekryvať staršie (**involutna** schránka, obr.8/J)) - niekedy až natoľko, že najmladší závit celkom prekryva závitov predchádzajúce (**konvolútna** schránka, obr.8/A)). Dotyková línia, v ktorej sa závitov v špirále dotýkajú sa nazýva šev alebo **sutura**. Pokiaľ sa závitov heterošpirálnej ulity na vnútornej strane v ose vinutia nedotýkajú, vzniká kuželovitý priestor, rôznej šírky – **umbilikus** (obr.7, obr.8/N). Na planišpirálnej schránke (vinutie v plochej špirále) umbilikálna prehĺbenina vzniká medzi vnútornými okrajmi posledného závitov ako výsledok dotyku závitov len pozdĺž obvodu. Umbilikus je tu viditeľný zospodu, aj zvrchu (obr.19/3a).

Ak jednotlivé závitov heterošpirálnej ulity svojimi vnútornými okrajmi k sebe tesne priliehajú, vzniká v ose vinutia osový stĺpik – **kolumela**, viditeľný pri rozbití schránky (obr.8/P).

Diagnostickým znakom pri systematickom zatriedovaní je nielen počet závitov, ktorý je stály pre jednotlivé druhy, ale aj veľkosť vrcholového uhla schránky (jeho hodnota závisí od veľkosti priestorového vinutia špirály: čím je schránka vyššia, vežičkovitejšia, tým má menší vrcholový uhol).

Ulita začína rásť od vrcholu (apex) drobnou, počiatočnou (embryonálnou) schránkou – **protokonchou**, ktorá sa formuje už v larválnom štádiu. Dolný, rozšírený koniec ulity končí otvorom – ústím (**apertúrou**), ktorého okraj - obústie (**peristóm**) má vonkajšiu a vnútornú peru (**lábium**) (obr.7). Ústie môže byť **holostomné** alebo **sifonostomné**. **Holostomné** ústie (obr.8/G a i.) má okrúhly tvar a pery na spodnej strane ústia prechádzajú do seba bez prerušenia. **Sifonostomné** ústie (obr.7 a i.) má pery prerušené zreteľným zárezom alebo záhybom – **sínusom**, často predĺženým až do tzv. **sifónálneho kanálíka** (obr.7). Tento kanálik chráni inhalantný sifón. Sínus pre exhalantný sifón môže byť na protil'ahlej strane, v mieste, kde sa stýka vonkajšie a vnútorné lábium – tzv. **parietálny (análny) kanálik** (obr.7). Pri primitívnych ulitníkoch exhalantný sifón chýbal a namiesto neho sa nachádzal v strede vonkajšieho lábia análny zárez – **sínus** (obr. 7). Ako ulita rástla, živočích vyplňal análny zárez vápnitou hmotou, čím vznikol v strede závitov úzky pruh – análny prúžok (**selenizóna**) (obr. 7,10,11).

Stena schránky je zložená najčastejšie z aragonitu, zriedkavejšie z kalcitu, ale na jej stavbe sa môžu podieľať aj obidva minerály. Je zložená z troch vrstiev. Povrchovú vrstvu tvorí **periostrakum** – tenká vrstvička z organickej hmoty, ktorá chráni pod ňou ležiace vápnité vrstvy pred vodnou koróziou. Stredná vrstva – **ostrakum** je zložená z vápnitých hranolčiek, orientovaných dlhou osou kolmo na povrch schránky. Tretia- vnútorná vrstva - **hypostrakum** je perleťová.

Mnohé ulitníkov majú na zadnej strane nohy vápnité alebo rohovinové viečko – **operkulum**, ktorým zakrývajú ústie schránky. Môže byť trvalé alebo dočasné, vytvorené v období nepriaznivých životných podmienok (napr. u podtriedy Pulmonata).

Vonkajší povrch schránky (obr.7) môže byť hladký, len s prírastkovými čiarami, alebo skulpturovaný rebrami, valmi, vráskami a pod., ktoré môžu byť buď prírastkové (**priečne, axiálne - osové**) alebo pozdĺžne, paralelné so švami (**špirálové**). Môžu však byť zastúpené obidva typy skulptury a pri ich krížení potom vznikajú hrbolčeky, trne a pod. Často sa nachádzajú tzv. prírastkové valy – **varices** (j.č.**varix**) (obr.7), ktoré predstavujú zhrubnuté obústia v dobe spomaleného rastu a ktoré sa pravidelne opakujú po obvode závitov.

Tendencia k redukcii schránky býva u ulitníkov veľmi častá.

5.2.2.3. Systematika

Ulitníky sa podľa stavby a polohy dýchacích orgánov delia na tri podtriedy:

Prosobranchia (prednožiabrovce), **Opisthobranchia** (zadnožiabrovce) a **Pulmonata** (pľúcnatce).

Podtrieda Prosobranchia (Obr.9/A,B), (gr. pros-predný, branchia-žiabre) — prednožiabrovce, vrchné kambrium - recent

Všeobecná charakteristika: Telový vak majú stočený, následkom čoho nastalo skríženie nervových vlákien. Žiabre sa dostali pred srdce, orientované dopredu, análny otvor je nad hlavou. Najprimitívnejšie Prosobranchia majú párne žiabre a dve srdcové predsieňe, pri vývojovo pokročilejších, pravá žiabra a pravá polovica telových orgánov zanikla. Majú jeden pár tykadiel. Prevažná väčšina má heterošpirálne, pravotočivé ulity. Veľká plochá noha má často operkulum. Sú rozdielneho pohlavia.

Systematika: Ich klasifikácia je predmetom diskusií. Prevažne sa delia na základe stavby vnútorných orgánov na tri rady: **Archaeogastropoda**, **Mesogastropoda** a **Neogastropoda**. Niekedy sa rozdeľujú len na dva rady: **Archaeogastropoda** a **Caenogastropoda**, ktoré zahrňujú **Mesogastropoda**, **Neogastropoda** a **Heterogastropoda**.

Rad **Archaeogastropoda** (obr.9/A) – vrchné kambrium - recent

Patria sem najprimitívnejšie prednožiabrovce, ktorých spoločným znakom sú párne žiabre a dve srdcové predsieňe. Radula má veľký počet zubov. Schránka môže byť heterošpirálna, aj planišpirálna. Ústie je holostomné. Pri mnohých rodoch sa nachádza v strede vonkajšieho lábia **análny sínus**.

Žijú prevažne v moriach málo pohyblivým spôsobom života (rad zahrňuje aj príličky – v príbrežnej zóne prilipnuté na skalách), ale nachádzajú sa aj v brakických a sladkých vodách.. Väčšina žije blízko pobrežia, nájdu sa však aj hlbokovodné formy. Ich potravou sú rastliny

Charakteristické rody – *Pleurotomaria* (obr.10/2) - trias – recent, u nás - jura, *Patella* (obr.8/B, 22/5) - krieda – recent, u nás v miocéne, *Fisurella* (obr.12/B) - oligocén – recent, u nás v miocéne. Zaradenie bilaterálne symetrických, planišpirálne vinutých belerofontidov (rod *Bellerophon* (obr.10/1a,b, obr.11) – ordovik - trias, *Tropidodiscus* – stredný ordovik a i.) nie je jednoznačne prijímané.

Rad **Caenogastropoda**

Podrad **Mesogastropoda** (obr.13 /1-3,5-7) – stredný ordovik - recent

Zástupcovia tvoria významnú skupinu podtriedy Prosobranchia. Vyznačujú sa jednou žiabrou a jednou srdcovou predsieňou v ľavej časti plášťovej dutiny. Radula má sedem zubov. Ich schránka je prevažne heterošpirálna, bez perlete. Väčšina má holostomné ústie. Potravu primitívnejších foriem tvoria rastliny (herbivory). Iné sú dravé (predátori) alebo sa živia planktónom a organickým detritom, plávajúcim vo vode (filtrátory). Niektoré získavajú potravu – organický detritus požíieraním bahna (detritofágy). U predátorov sa zdokonalil nervový systém, ako aj orgány hmatu a zraku a zväčšila sa žiabra.

Zástupcovia žijú prevažne v moriach, menej často v sladkých vodách (napr. *Viviparus*). Hojne sa vyskytujú v mezozoiku a kenozoiku, rozkvet dosahujú v holocéne..

Charakteristické rody - *Turitella* (obr.8/E, 13/3, 14/A, 15, 22/11) – ?jura, krieda – recent, u nás miocén, *Viviparus* (obr.13/1, 22/2) – jura – recent, *Vermetus* – (obr.8/K, obr.13/6, obr.14/B) - treťohory – recent, u nás v miocéne, *Cerithium* (obr.13/2, 22/9) - krieda – recent, u nás v miocéne, *Natica* (obr.12/A, 13/7, 22/12) – krieda – recent, u nás v miocéne, *Aporrhais* (obr. 8/M, 13/5, 16, 22/14) - krieda – recent, u nás v morskom miocéne.

Podrad **Neogastropoda** (obr. 9/B, 13/8-11) — krieda - recent

Patria sem len morské ulitníky, ktoré majú podobne ako Mesogastropoda jednu žiabru a jednu srdcovú predsieň. Schránka je prevažne heterošpirálna, ale na rozdiel od podradu

Mesogastropoda má sifonostomné ústie s dlhým sifonálnym kanálkom, ktorý im umožňuje zarývať sa na dlhší čas do dna. Prevažne sú predátormi (na prednej časti hlavy sa nachádza chobôtik, pomocou ktorého vyvrtávajú dierky do ulít iných organizmov), menej často detritofágmi. Stavba ich raduly sa líši od raduly herbivorov a má menší počet zubov. Väčšina z nich má operkulum, ktoré zakrýva ústie.

Charakteristické rody – *Fusus* (obr.13/9) – krieda – recent, u nás v morskom miocéne, *Conus* (obr.8/H, 13/10) - eocén – recent, u nás v morskom miocéne, *Buccinum* (obr.13/11, 22/16) – paleogén – recent, *Murex* (obr.13/8) – paleogén – recent, u nás v morskom miocéne.

Podrad **Heterogastropoda** – jura - recent

Charakteristickým fosílnym predstaviteľom je rod *Nerinea* (obr.8/P, 13/4) (jura - krieda, s výskytmi aj u nás), ktorý má štíhlu, vežičkovitú ulitu s mnohými, plochými až konkávnymi závitmi. Steny sú hladké alebo so špirálovou hrbolčekomou skulptúrou. Charakteristickou zvláštnosťou sú tri špirálové vrasy, ktoré vytvára plášť. Ústie je sifonostomné, rombického tvaru, s krátkym, sifonálnym kanálkom. Zástupcovia tohto rodu žili v rífových zónach, kde sa pohybovali po dne. Recentní predstavitelia tohto podradu sú tak isto vagílnym bentosom, niektorí však žijú planktonicky. Živia sa rastlinou potravou, ale sú medzi nimi aj karnivory (mäsožravce).

Podtrieda **Opisthobranchia** (obr.9/C), (gr. opisthen-zadný, branchia-žiabre) - zadnožiabrovce, ?devón, spodný karbón - recent

Stavba mäkkého tela:

K zadnožiabrovým ulitníkom patria prevažne morské ulitníky so špecifickými črtami, ktoré ich umožňujú zreteľne odlišiť od prednožiabrových, z ktorých sa vyvinuli v karbone. Dochádza u nich k progresívnej úprave nevýhodných prvkov anatomickej stavby: žiabra sa dostáva opäť za srdce, ale na pravú stranu a skrížené nervové vlákna sa vyrovnávajú. U niektorých dochádza k redukcii žiabry a k vzniku kožných žiabier. Všetci zástupcovia tejto podtriedy sú hermafrodity.

Stavba schránky:

U mnohých predstaviteľov tejto podtriedy je schránka čiastočne alebo úplne redukovaná. Ak sa schránka nachádza, je malá, tenkostenná a nemá operkulum. Prevažne je heterošpirálna, pravo- alebo ľavotočivá, s holostomným ústím, štrbinovitého tvaru. Posledný závit často prekrýva veľkú časť alebo všetky predchádzajúce závit. Niekedy sa schránka alebo jej rudimenty nachádzajú vo vnútri plášťovej dutiny.

Systematika:

Klasifikácia je založená na stavbe vnútorných orgánov a na prítomnosti alebo neprítomnosti schránky. Všeobecne prijatá systematika v súčasnosti nejestvuje. V minulosti zaužívaný systém, uvádzaný v mnohých učebniciach paleontológie zahŕňa dva fosílny rady: **Tectibranchia** a **Pteropoda**.

V súčasnej dobe je táto podtrieda rozdelená na 6-8 radov. Najvýznamnejším radom z geologického hľadiska je rad **Thecosomata** (gr. theca-schránka, soma-telo) - eocén – recent. Patria sem dravé, planktonické ulitníky, v minulosti zahrnuté do radu **Pteropoda** – krídlonožce (“morské motýliky”). Ich noha je zmenená na dva plutvovité výrastky - “krídla”, umožňujúce vertikálny pohyb pri planktonickom spôsobe života (obr.18). Schránka je malá, tenká, heterošpirálna, pravo- alebo ľavotočivá. Niekedy môže schránka chýbať.

Delí sa na dva podrady – **Pseudothecosomata** a **Euthecosomata**.

Charakteristickým rodom radu Thecosomata je *Limacina* (*Spiratella*) (obr.18, 22/8) - neogén – recent.

Ďalším významnejším radom je rad **Bullomorpha** (karbón – recent). Patria k nemu rody s vežičkovitou alebo guľovitou, často involútnou schránkou s holostomným ústím.

Z jeho zástupcov je u nás známy rod *Acteonella* (krieda) a *Ringicula* (vrchná krieda – recent, u nás brakický miocén).

Ekológia:

Zadnožiabrovce žijú bentickým alebo planktonickým spôsobom života ako herbivori alebo predátori. Väčšina z nich žije v moriach, iba zriedkavo sa niektorí nachádzajú v sladkých jazerách. Niekedy sa môžu podieľať spolu s inými vápnitými organizmami na tvorbe vápencov.

Podtrieda Pulmonata (obr.9/D) (lat. pulmo-pľúca) – pľúcnatce, jura - recent

Zahrňuje vývojovo najprogressívnejšie ulitníky, ktoré žijú prevažne v suchozemských podmienkach a v menšej miere aj vo vodnom prostredí. Dýchajú plášťovou dutinou, popretkávanou bohato rozvetvenými cievami – pľúcny vakom. Prevažne sú suchozemské alebo sladkovodné, len niekoľko druhov je morských. Niektoré, žijúce v sladkých vodách alebo príbrežnej zóne mora majú druhotné žiabre.

Stavba mäkkého tela:

Hlava je dobre oddelená od tela, s jedným alebo dvomi párami tykadiel. Oči sú na báze jediného páru alebo v prípade dvoch párov - na vrchole zadného páru tykadiel. Radula je vybavená ostrými zubkami, tráviaci systém je prispôsobený hlavne k rastlinnej potrave. Všetky pulmonátne ulitníky sú hermafroditné. Produkujú vajíčka o priemere cca 4,5 mm, ktoré niekedy kladú do zeme (obr. 21). Vodné pľúcnatce majú vo svojej evolúcii larválne štádium.

Stavba schránky:

Schránka je štíhlo heterošpirálna alebo planišpirálna. Môže byť hladká alebo rebrovaná. Ústie sa často zakrýva strieškou alebo slizovitou pokrývkou. Niektoré pľúcnatce schránku nemajú (slizovce a slizniaky). Iné majú schránku redukovanú na fragment, prikrytý plášťom.

Systematika:

Založená je na stavbe vnútorných orgánov a prítomnosti jedného alebo dvoch párov tykadiel. Delíme ich na dva rady: **Basommatophora** a **Stylommatophora**.

Basommatophora (gr. basis-základňa, omma-oko, phoros-nesúci) – spodnooké (vrchná jura - recent) zahrňujú pľúcnatce sladkovodné, brakické, riečne, jazerné, bahenné, jaskynné a veľmi zriedkavo suchozemské. Na hlave majú jeden pár plných tykadiel, ktoré sa môžu len skracovať. Na ich báze sa nachádzajú oči. Dýchajú pľúcny vakom alebo prídavnými žiabrami (morské formy). Schránka je heterošpirálna, štíhlo alebo plocho kónická alebo planišpirálna s dvomi umbilikami. Ústie majú holostomné.

Charakteristické rody - *Planorbis* (obr.19/3a,b, 22/3) – vrchná jura?, eocén – recent, *Limnaea* (obr.19/2, 22/4) – vrchná jura – recent.

Stylommatophora (gr. stylos-stĺp, omma-oko, phoros-nesúci) - stopkatooké (krieda – recent, najčastejšie v kenozoiku) sú najvyššie organizované, suchozemské alebo obojživelné ulitníky. Na hlave majú dva páry dutých tykadiel, ktoré sa môžu stiahnuť. Predný pár sú krátke tykadlá (taktínie). Na vrchole zadného páru sú oči. Ulita je prevažne heterošpirálna, niekedy býva až 14 cm veľkosti. U niektorých foriem schránka chýba alebo sa nachádza len vo forme chrbtovej platničky, prikrytej plášťom.

Charakteristický rod - *Helix* – (obr.19/1a,b, 20, 21, 22/1) - vrchná krieda – recent, u nás v pleistocéne a holocéne, *Pupa* – eocén – recent, u nás v pleistocéne.

5.2.2.4. Ekológia (Obr.22)

Uliténiky žijú vo vodnom aj suchozemskom prostredí.

Vo vodnom prostredí sa prispôsobili slanej, brakickej, aj sladkej vode. Niektoré sú herbivory (napr. *Cerithium*), iné sú predátori (napr. *Murex*). Ďalšie získavajú potravu - organický detritus požíraním bahna (detritofágy) (napr. *Aporrhais*) alebo požírajú mŕtve telá (nekrofágy) (napr. *Buccinum*). Len málo z nich žije parazitickým spôsobom života (napr. na lastúrnikoch)..

V moriach obývajú príbrežné a plytkovodné oblasti, niektoré druhy sa však nachádzajú aj v abysálnych hĺbkach. Hĺbkové rozšírenie značne závisí od rozšírenia rastlín, pretože mnohé z nich sú herbivori. S hĺbkou pribúdajú predátori, nekrofágy a detritofágy. Niektoré dravé formy navrtávajú schránky prisadnutých alebo málo pohyblivých živočíchov, ako sú koral, lastúrniky, ale aj ulitníky a zmocňujú sa ich mäkkého tela (napr. rod *Natica* má žľazu, ktorá vylučuje cca 4 % kyseliny sírovú, ktorou cez chobôtik naleptá schránku, radulou vyvrta otvor a zmocní sa koristi). Iní predátori lovia dierkavce alebo rozsievky. Väčšina z nich žije na dne, kde lezu alebo sa zahrabávajú do mäkkého dna. Len malá časť ulitníkov je prispôbena na planktonický spôsob života v pelagiále.

Takmer všetky suchozemské a sladkovodné ulitníky sú bylinožravé. Sú to nezvyčajne rozšírené organizmy. Recentní predstavitelia osídlili všetky prostredia. Môžu žiť ako v horúcom, púšťnom, tak aj v chladnom prostredí, kde prežívajú chladné obdobia v spánku. Vyskytujú sa od polárnych oblastí až po trópy, od morskej hladiny až po vysokohorské končiare.

5.2.2.5. Evolúcia

Uliténiky predstavujú v priebehu fanerozoika neobyčajne úspešnú organickú skupinu s extenzívnou radiáciou, ktorá nebola výrazne ovplyvnená ani eventami hromadného vymierania, ktoré postihli ostatné organické skupiny.

V ich vývoji možno zaznamenať tri základné vývojové trendy:

1/ premena herbivorov na karnivorov, 2/ zmena oceánických životných podmienok na suchozemské a sladkovodné a 3/ redukcia schránky.

Patria k najstarším živočíchom. Objavili sa pravdepodobne už v proterozoiku.

Zo spodného kambria poznáme len niekoľko rodov s bilaterálne symetrickou schránkou. Boli to zrejme Prosobranchia. Poloha análneho sínusu poukazuje na to, že análny otvor bol v prednej časti tela, mali teda aj skrížené nervové vlákna. Vo vrchnom kambriu sa objavujú už rody s asymetrickou heterošpirálnou schránkou. Zo stredného ordoviku poznáme najstaršie Mesogastropoda, ktoré zaznamenávajú svoj rozvoj od jury až dodnes. Prvé Neogastropoda sa objavujú v kriede.

V karbóne sa objavili prvé Opisthobranchia. Ich vývoj smeroval k redukcii schránky. Planktonické formy vznikli v paleogéne.

Najstaršie, avšak problematické výskyty skupiny Pulmonata pochádzajú z karbónu. Bezpečne dokázané pochádzajú z jury, častejšie sa však vyskytujú v kriede.

Najväčšiu diverzitu dosahujú ulitníky v kenozoiku.

5.2.2.6. Geologický význam

Nahromadenie schránok vo väčšom množstve dáva vznik organogénnym a organogénno - detritickým horninám - **lumachelám** (obr.14/A). V súčasnosti planktonické formy ulitníkov tvoria **pteropódové bahná**, vo fosílnom stave **pteropódové vrstvy** (podľa predošlého názvu radu Pteropoda) napr. v bádene Paratethydy.

Uliténiky citlivo reagujú na zmeny životného prostredia, čo sa odráža aj na morfológii schránky. Treťohorné uloženiny obsahujú mnohé rody, prípadne aj druhy, žijúce dodnes, preto použitím aktualistickej metódy možno úspešne objasňovať spôsob života fosílnych foriem. Ak sú spoločenstvá preukázateľne zachované na mieste ich života (rozoznateľné

podľa stupňa zachovania schránok, spôsobu uloženia v sedimente a pod.) sú cenným zdrojom údajov o podmienkach vzniku sedimentov.

Veľký význam majú ulitníky v stratigrafii. V biozonácii paleogénu a neogénu patria, podobne ako lastúrniky k regionálnym vedúcim skamenelinám (*Murex*, *Cerithium*, *Turitella* a i.).

5.2.3. Trieda Rostroconchia (obr.23, 24), (lat. rostrum-zobák, gr. concha-schránka) - rostrokonchie, kambrium - perm

Stavba schránky:

Zástupcovia tejto triedy predstavujú vyhynuté, paleozoické organizmy, podobné lastúrnikom. Schránka pozostáva z dvoch lastúr, ale na rozdiel od nich je celistvá, pretože vápnité vrstvy prechádzajú súvislo cez dorzálny okraj a zamedzujú otváraniu lastúr. V prednej časti sa nachádza rôzne veľký otvor, ktorým pravdepodobne živočích vysúval nohu, v zadnej časti sa nachádza trubicovité **rostrum** (obr.23), ktorým zrejme prúdila voda do plášťovej dutiny. Vonkajší povrch schránky môže byť hladký alebo s prírastkovými čiarami, časté bývajú lúčovité rebrá, ktoré sa zbiehajú k vrcholu schránky.

Systematika:

Delia sa na dva rady: **Ribeirioida** (kambrium – ordovik) s charakteristickým rodom – *Ribeiria* a **Conocardioida** (silúr – perm) s typickým rodom – *Conocardium* (devón) (obr. 23/B,C, 24). Do prvého radu patria staršie formy, u ktorých stena schránky prebieha súvislo cez dorzálny okraj lastúr, do druhého sa zaraďujú vývojovo pokročilejšie, u ktorých schránka býva v prednej časti pretiahnutá a cez jej dorzálny okraj prechádza len jedna vrstva steny schránky. U všetkých foriem však lastúry boli pevne spojené a dorzálny okraj fungoval len ako slabo elastická štruktúra.

Ekológia:

Vyskytovali sa v morskom prostredí ako súčasť bentosu, pravdepodobne čiastočne alebo úplne zahrabaní v sedimente. Podľa tvaru predného otvoru a svalových odtlačkov však možno predpokladať, že sa mohli aj voľne pohybovať pomocou svalnatej nohy.

Evolúcia:

Objavili sa v spodnom kambriu a pokračujú až do vrchného permu. Najväčšiu druhovú diverzitu mali v devóne.

Predpokladá sa, že sa vyvinuli z určitej skupiny čiapočkovcov a že dali vznik lastúrnikom a pravdepodobne aj klovitovcom. Podľa tohto názoru táto skupina vyplní medzeru vo fylogénéze najstarších mäkkýšov.

5.2.4. Trieda Scaphopoda (obr.25, 26) (gr. scaphis-lopata, pons-noha) - klovitovce, stredný ordovik - recent

Patrí sem neveľká skupina morských mäkkýšov, ktorí majú spoločné znaky ulitníkov, aj lastúrnikov. Na rozdiel od nich sú však prispôbené len životu v bahne (zarývanie sa do sedimentu).

Stavba mäkkého tela a schránky (obr.25, 26):

Bilaterálne symetrické telo pokrýva plášť, ktorý vylučuje aragonitovú, trojvrstvovú schránku, ktorá má tvar postupne sa rozširujúcej, prehnutej rúrky, podobnej klu, s otvormi na oboch koncoch. Vypuklá časť schránky je brušná. Rozmery schránky sú neveľké, 1-2 cm, zriedkavo až 15 cm. Jej povrch býva hladký alebo pozdĺžne, či priečne rebrovaný.

Hlavu tieto mäkkýše nemajú. V prednej, rozšírenej časti schránky sa vysúva lopatovitá noha, prispôbená na hrabanie. Nad nohou je ústny otvor s dlhými, nit'ovitými chápadlami, ktoré slúžia na zachytávanie potravy (hlavne dierkavce, lastúrnicky), alebo ako orgán hmatu.

V ústnej dutine sa nachádza radula. Tráviaca sústava pokračuje hltanom, žalúdkom, črevom a končí análnym otvorom, ktorý ústi do plášťovej dutiny, otvorenej na oboch koncoch. Na rozdiel od ostatných mäkkýšov, ktorí majú zvláštny orgán na dýchanie, klovitovce dýchajú povrchom plášťa. Zadným otvorom vniká voda do plášťovej dutiny, okysličuje plášť a kontrakciami nohy je znova cez tento otvor vytláčaná von. Nervová sústava sa skladá z mozgových uzlín. Cievy systém je jednoduchý, srdce má jednu komoru bez predsiení. Klovitovce sú rôznopohlavné živočíchy.

Systematika:

Trieda sa delí na základe tvaru schránky a anatomických odlišností v stavbe raduly a tela na dva rady: **Dentaliida** – (stredný ordovik – recent) a **Gadilida (Siphonodentalioida)** (perm – recent).

Pre rad **Dentaliida** je charakteristický rod *Dentalium* (obr.25/1a-d, 26) – stredný trias – recent, u nás v miocéne, *Laevidentalium* (obr.25/3) – trias?, jura – recent, pre rad **Gadilida (Siphonodentalioida)** rod *Siphonodentalium* (Obr.25/2) – paleogén – recent.

Ekológia:

V recentných, najhojnejšie v tropických moriach sa zahrabávajú do bahna alebo piesku tak, že vyčnieva len zúžený koniec schránky (obr.25/1d). Mnohé žijú 30 – 50 cm pod povrchom sedimentu. Sú to karnivory. Vyskytujú sa od litorálu až po hĺbky 4.000 – 5.000 m.

Evolúcia:

Ich fylogénéza nie je ešte dostatočne preskúmaná. Obidva rady sa pravdepodobne vyvinuli zo spoločného predka. Prvé nálezy radu Dentaliida pochádzajú zo stredného ordoviku, zástupcovia radu Gadilida sa objavujú v perme. V recente zaznamenávajú klovitovce najväčší rozvoj.

5.2.5. Trieda Bivalvia (Lamellibranchiata) (gr. bi-dvojitý, valva-lastúra) – lastúrniky, kambrium - recent

5.2.5.1. Všeobecná charakteristika

Mäkkýše tejto triedy sú bilaterálne súmerné, ich telo, tvorené trupom a nohou vytvára schránku, zloženú z dvoch prevažne rovnakých lastúr. Žijú zväčša v morskom prostredí, ale nachádzajú sa aj v sladkých vodách. Pre uvedenú triedu boli nezávisle od seba navrhnuté štyri názvy. Tri z nich boli utvorené na základe stavby mäkkého tela: **Acephala** - podľa neoddelenej hlavy od ostatného tela, **Pelecypoda** - podľa svalnatej nohy, sekerovitého alebo klinovitého tvaru a **Lamellibranchiata** - podľa lamelovitých žiabier. Štvrtý názov – **Bivalvia** (Linné – 1707-1778) je odvodený od dvoch súmerných lastúr, tvoriacich schránku. Paleontológovia zvyčajne používajú posledný názov. Lastúrniky poznáme od kambria do recentu. V súčasnosti poznáme 20 tis. druhov. Rozmery schránok sa pohybujú od 1 cm až do 1m (rod *Tridacna* s 1m dlhými, veľmi hrubými lastúrami o váhe 100 - 200 kg.).

5.2.5.2. Stavba mäkkého tela (obr.27)

Telo pozostáva z trupu a nohy, lebo hlava nie je od tela oddelená. Telo je umiestnené v plášti, ktorý vylučuje vápniť schránku. Plášť sa skladá z dvoch lalokov. Medzi lalokmi plášťa a telom živočicha je plášťová dutina, do ktorej v oboch častiach visia žiabre. Medzi nimi sa vpredu nachádza klinovitá noha, prispôbená na lezenie, zahrabávanie alebo zavrtávanie. Sesilne (trvale pripevnené k podkladu) lastúrniky majú nohu redukovanú alebo im celkom chýba.

Okraje plášťových lalokov na chrbtovej strane (v mieste vrcholu a spojenia lastúry) splývajú, ale na ostatnom obvode bývajú spravidla voľné. Ak na niektorých miestach zrastajú, zachovávajú sa tri otvory: predný - na vysunutie nohy a dva zadné. Zo zadných

otvorov spodný je prijímací, ktorým prúdi voda do plášťovej dutiny a vrchný – vyvrhovací, ktorým vychádza voda s exkrementami z tela. Pri druhoch, zahrabávajúcich sa do sedimentu sú tieto otvory plášťa predĺžené do dvoch trubíc: vdychovacieho - **inhalatného** a vdychovacieho - **exhalatného sifónu**. Tieto vyčnievajú nad povrch dna a zabezpečujú prítok a odtok vody z plášťovej dutiny.

Voda spolu s potravou, ktorú predstavuje planktón a organický detritus prúdi spodnou časťou plášťovej dutiny po bokoch tela a cez žiabre. Nakoľko väčšina lastúrnikov sú filtrátory, ich žiabre majú nielen funkciu okysličovania tela, ale slúžia aj na zber potravy. Zachytená potrava je riasinkami hnaná k ohybnej platničke pri ústnom otvore - hmatadlám, ktoré potravu zachytia a selektujú. Okolo ústneho otvoru sa prúd vody stáča nahor a vrchnou časťou plášťovej dutiny prúdi dozadu a cez vyvrhovací otvor von. Tráviaca sústava od úst pokračuje hltanom, žalúdkom a črevom a končí análnym otvorom, ktorý ústi pred vyvrhovacím otvorom.

Okraje plášťa sa pripievňujú k vnútornému povrchu lastúr pomocou svalových vlákien. Sopy tohto upevnenia vytvárajú tzv. **paliálnu** (plášťovú) **čiaru**. Môže byť jednoduchá, prebiehajúca paralelne s okrajom schránky alebo môže u lastúrnikov so sifónmi vytvárať na zadnom okraji schránky hlboký ohyb, smerujúci dopredu – tzv. **paliálny sinus**. Jeho hĺbka je korelačne spätá s dĺžkou sifónov a poukazuje na hĺbku zavrtavania sa tej-ktorej formy.

Obehový systém nie je uzatvorený, srdce pozostáva z komory a dvoch predsiení. Krv cirkuluje nie len v cievach, ale aj medzi orgánmi vo voľnom priestore. Hmatové orgány majú slabo vyvinuté. Prítomné sú fotoreceptory, ktoré u niektorých predstavujú pomerne zložité oči na okraji plášťa (napr. u rodu *Pecten*), umožňujúce na krátku vzdialenosť pomerne dobré videnie. Nervový systém má tri páry nervových uzlín. Pohyblivé formy majú statocysty.

Žiabrový aparát môže byť štvorakého typu (obr. 28):

Protobranchiálny typ je najprimitívnejší a tvoria ho malé, lupienkovité platničky, uložené v dvoch radoch so spoločnou stopkou po obidvoch stranách nohy. Tento typ slúži len na výmenu plynov. **Filibranchiálny** typ tvoria ohnuté vlákna v tvare písmena W, visiace do plášťovej dutiny. **Eulamelibranchiálny** typ je odvodený od filibranchiálneho vznikom priečok medzi jednotlivými vláknami. Vývoj od protobranchiálneho typu až po eulamelibranchiálny smeruje k zväčšovaniu plochy dýchania. **Septibranchiálny** typ nie je v pravom slova zmysle žiabrovým aparátom. Plášťová dutina je tu rozdelená na vrchnú a spodnú časť dvomi prepážkami - sitovitými platničkami s malými otvormi. Slúži na nasávanie vody s potravou do plášťovej dutiny pomocou svalových kontrakcií, ktoré spôsobujú osciláciu sept. Oxidácia tela je zabezpečovaná len vnútorným povrchom plášťa. Tento typ prevláda pri úzko špecializovanej skupine hlbokovodných lastúrnikov.

Stavba žiabier a ich tvar je dôležitým diagnostickým znakom recentných lastúrnikov.

Lastúry schránky spájajú svaly, ktoré schránku zatvárajú, preto sa nazývajú **adduktory** (priťahovače). V miestach, kde sa svaly pripievňujú k lastúram zostávajú prehĺbeniny – svalové odtlačky. Podľa počtu a veľkosti svalov rozoznávame symetrické (dva) svaly, pri ktorých predný je najčastejšie menší alebo jeden veľký sval, ktorý sa nachádza bližšie k zadnému okraju. V kľudovom stave svalov dochádza k automatickému otvoreniu schránky pomocou pružného pera – **ligamentu** (pozri: kap. 5.2.5.3. Stavba schránky) a k vniknutiu vody s potravou do plášťovej dutiny.

Ontogenéza:

Väčšina lastúrnikov má rozdielne pohlavie. Oplodnenie vajíčka nastáva prevažne vo vode. Z oplodneného vajíčka sa vyvíja trochoforová larva, ktorá sa premení na planktonicky žijúcu larvu – **veliger**. Po dorastení táto klesá ku dnu a mení sa na mladé individuum. Mnohé lastúrniky sú hermafrodity.

5.2.5.3. Stavba schránky (obr.27)

Schránka je zložená z dvoch prevažne rovnakých lastúr, ktoré môžu mať guľatý, elipsovité, klinovité alebo kuželovité tvar. Len voľne ležiace alebo pripevnené lastúrniky majú lastúry tvarom a veľkosťou odlišné. Steny lastúr sú zložené z troch vrstiev. Tenká, organická, povrchová vrstva – **periostrakum** je nositeľom zafarbenia a po odumretí sa rozpadáva. Chráni spodné vrstvy pred chemickým, aj mechanickým poškodením. Pod ňou ležiaca vrstva - **ostrakum** je zložená z tenkých, aragonitových alebo kalcitových hranolok, orientovaných kolmo na povrch lastúry. Vnútorňú, perleťovú vrstvu – **hypostrakum** tvoria tenké šupinky aragonitu, ktoré sú uložené rovnobežne s povrchom lastúr. Mnoho lastúrnikov nemá vnútorňú vrstvu perleťovú, ale porcelánovú, vytvorenú ihličkovitými kryštálmi aragonitu, orientovanými kolmo k povrchu.

Schránka začína rásť od vrcholu, ktorý môže byť v strede lastúry alebo posunutý, častejšie k prednému ako k zadnému okraju. Vrcholy môžu byť v rôznom stupni vyvoja – výrazné alebo aj nedokonale viditeľné. Často sú ohnuté k prednému alebo zadnému okraju, niekedy môžu byť špirálovito stočené. Predný okraj lastúry určuje poloha nohy a úst živočícha. Na fosílnom materiáli predný a zadný okraj možno určiť viacerými spôsobmi (obr. 29): vrchol býva zvyčajne bližšie k prednému okraju; ak je kýl, býva orientovaný vždy smerom dozadu; paliálny sínus býva vždy v zadnej časti lastúry; odtlačok zadného svalu býva prevažne väčší ako odtlačok predného svalu.

Pri orientácii schránky vrchol smeruje nahor a predný okraj dopredu. Vpravo od roviny súmernosti, ktorá prebieha medzi lastúrami sa potom nachádza pravá lastúra a naľavo ľavá.

Pod vrcholom schránky sa nachádza zámková plôška. Leží na chrbtovom (**dorzálnom**) okraji lastúr. Protilahlý, voľný okraj predstavuje brušný (**ventrálny**) okraj. Konce zámkovej plôšky sa môžu rozširovať a vytvárať vyčnievajúce časti lastúr – ušká alebo krídelka (napr. u rodu *Pecten*). V oblasti zámkovej plôšky spája obidve lastúry elastický **ligament**, zložený z konchiolínu, ktorý je chrupavkovitým predĺžením periostraka. Slúži na otváranie lastúr (pôsobí opačne ako svaly). Podľa svojej polohy na schránke možno odlišiť (obr. 27) vonkajší, viditeľný z povrchu, nachádzajúci sa pod vrcholom na trojuholníkovej platničke a vnútorňú (**rezílium**), zakrytý lastúrami, uložený pod úrovňou zámkového aparátu. Môžu byť zložené z vonkajšej platničkovitej a vnútornej vláknitej vrstvy alebo sa môže nachádzať len jedna vrstva. Niekedy môže byť ligament kombinovaný – vnútorňú, aj vonkajší. Môže sa rozkladať pred a za vrcholom, vtedy je dvojité alebo sa nachádzať len pred vrcholom alebo za vrcholom. Pri väčšine lastúrnikov ligament leží za vrcholom. U vrtavých lastúrnikov sa obyčajne ligament redukuje. Jeho funkciu preberá predný sval.

Lastúry prevažnej väčšiny lastúrnikov spájajú nielen svaly a ligament, ale aj zvláštny aparát, umiestnený pod vrcholom lastúr – **záмок**, pozostávajúci zo zubov, ktoré zapadajú do zubných jamiek druhej lastúry. Umožňuje len od seba smerujúci pohyb lastúr (pohybu medzi nimi zabraňuje). Poznáme viaceré typy zámkov:

Taxodontný - radozubý záмок (obr. 30/B, 32/A,C, 35, 36/B) je najprimitívnejší, tvorený po obidvoch stranách vrcholu priamymi alebo ohnutými radmi približne rovnakých zubov, striedajúcich sa s jamkami. Vyskytuje sa u lastúrnikov od staršieho paleozoika dodnes. Ak doštičkovité zuby prednej a zadnej vetvy zámku smerujú do stredu lastúry vytvárajú **ktenodontný** typ (obr. 31/A,C) Tento je niektorými autormi považovaný za druh taxodontného zámku, iní všetky radozubé zámkové zariadenia zaraďujú do ktenodontného typu. Ak sa zuby obidvoch vetiev zbiehajú smerom k vrcholu vzniká **aktinodontný** typ. Pre primitívne staropaleozoické lastúrniky je charakteristický taktiež **kryptodontný** typ (Obr. 30/A, 33), pri ktorom zuby sú len naznačené.

Redukciou počtu zubov aktinodontného zámku na dva pod vrcholom vzniká záмок **preheterodontný**, ktorý je predchodcom heterodontného zámku. K tomuto zámku patrí **schizodontný** – rozštiepenozubý typ zámku (obr. 30/C, 45/ A,B), pri ktorom trojhranný

hlavný zub ľavej lastúry sa rozbieha do dvoch vetiev a zapadá do jamky pravej lastúry alebo **izodontný** – rovnozubý typ zámku (obr. 30/F, 40/A,B), v strede s dvomi približne rovnakými zubami a po ich stranách po jednej jamke a v protiláhlej lastúre v strede s dvomi jamkami a po stranách po jednom zube.

Heterodontný – rôznozubý zámok (obr. 30/D, 46/A, 47/1,2b) je charakteristický diferenciaciou zubov na hlavné - **kardinálne** – ležiace pod vrcholom približne kolmo k zámkovému okraju a bočné - **laterálne** – ležiace paralelne s okrajom schránky v prednej a zadnej časti zámkovej plôšky. Sem patrí aj **pachyodontný** – hrubozubý (obr. 30/E, 48/ A), tvorený 1 – 3 masívnymi, asymetrickými, kuželovitými alebo tŕňovitými zubami, ktoré zapadajú do jamiek protiláhlej lastúry. Nachádzame ho pri zvláštnej skupine mezozoických lastúrnikov, ktorej typickými predstaviteľmi sú rudisty (bývalý rad *Rudista*, dnes rad *Heterodonta*, podrad *Hippuritoina*; pozri kap.: 5.2.5.4. Systematika).

Ak sú zuby spätným vývojom zakrpatené, redukované alebo celkom vymiznuté ide o zámok **dyzodontný** (obr. 34, 41) - u lastúrnikov, pripevňujúcich sa byssusom alebo cementom alebo **dezodontný**, vyznačujúci sa silným vnútorným ligamentom, charakteristický pre zarývajúce sa alebo zavrtávajúce sa lastúrniky.

Okraje lastúr tesne priliehajú, aby ochránili živočícha pred útokmi predátorov – vtákmi, ulitníkmi alebo hviezdovkami. U zarývajúcich sa lastúrnikov je pre vývod sífónov schránka pootvorená a je menšia ako telo lastúrnika. Veľmi zriedkavo sa vyskytuje schránka len vo forme reliktov, ako napr. u vŕtavých lastúrnikov, živiacich sa drevovinou (*Teredo* – lodný “červ”).

Vonkajší povrch schránky môže mať skulptúru, ktorá všeobecne pozostáva z dvoch skulptúrnych prvkov: zo zvýraznených prírastkových línií – koncentrických rebier a z lúčovite sa od vrcholu rozbiehajúcich radiálnych rebier. Ich rôznym uplatnením a modifikáciou vznikajú rôzne typy skulptúry. U zarývajúcich sa foriem skulptúra nebýva vyvinutá, majú však dobre odlišiteľné prírastkové čiary.

5.2.5.4. Systematika

Všeobecne uznávaná klasifikácia nejestvuje. Problémy rozčlenenia sa týkajú vyšších taxonomických jednotiek ako je čeľaď. Systém recentných lastúrnikov sa zakladá v prvom rade na stavbe mäkkého tela a na mikroštruktúre steny schránky. Na fosílnom materiále sa však tieto znaky nezachovávajú alebo sú porušené. Paleontológovia preto najčastejšie rozčleňujú lastúrniky podľa stavby zámku a morfológie lastúr (Švagrovský 1976), keďže tieto znaky sa nachádzajú ako na fosílnom, tak aj na recentnom materiále.

Podľa tejto klasifikácie možno triedu rozdeliť na 8 radov: **Palaeoconcha, Taxodonta, Schizodonta, Dysodonta, Isodonta, Heterodonta, Pachyodonta, Desmodonta.**

Palaeoconcha (kambrium - recent) združujú primitívne paleozoické lastúrniky so symetrickou schránkou a nedokonalým zámkom so slabo vyvinutými zubami. Ligament chýba alebo je úzky. Niekoľko rodov žije v recente.

Taxodonta (kambrium?, ordovik - recent) majú charakteristický radozubý typ zámku, tvorený po obidvoch stranách vrcholu priamymi alebo ohnutými radmi približne rovnakých zubov, striedajúcich sa s jamkami. Ligament je vonkajší aj vnútorný. Schránka má rovnaké lastúry. Sú to morské živočích, v sladkých vodách sú zriedkavé.

Schizodonta (ordovik - recent) zahrňujú formy so schizodontným typom zámku. Schránka môže mať rovnaké lastúry alebo je bilaterálne nesymetrická. Ligament je vonkajší. Žijú prevažne v moriach, menej v sladkých vodách.

Dysodonta (ordovik - recent) sa vyznačujú dyzodontným, zriedkavejšie izodontným typom zámku. Schránku tvoria nerovnaké lastúry. Ligament je najčastejšie vnútorný. Väčšina žije v moriach, kde sa pripevňujú k substrátu, menšia časť obýva brakické a sladké vody.

Isodonta (devón?, perm - recent) majú izodontný typ zámku, ligament je vnútorný, v strede zámkového okraja.

Heterodonta (silúr - recent) majú heterodontný typ zámku. Schránka má prevažne rovnaké lastúry. Ligament je vonkajší alebo vnútorný, prípadne sa môžu nachádzať obidva typy. Podstatná časť žije v moriach, menej v brakických a celkom málo v sladkých vodách. Patrí sem prevažná väčšina lastúrníkov.

Pachyodonta (jura - krieda) združujú vyhynuté morské živočchy, málo pripomínajúce bežné lastúrníky. Schránka, niekedy až 1,5m výšky sa skladá z nerovnakých lastúr, často so špirálovito stočenými vrcholmi. Jednou lastúrou, kuželovitého alebo špirálovito zvinutého tvaru prirastajú ku dnu, druhá lastúra má tvar viečka alebo je taktiež špirálovito stočená. Zámok je pachyodontného typu. Ligament je vonkajší, vnútorný alebo chýba. Žili v plytkých vodách Tethydy, kde boli rífortvorné.

Desmodonta (kambrium?, ordovik - recent) majú dezmodontný typ zámku. Schránka, zložená z rovnakých alebo nerovnakých lastúr je často otvorená. Patria sem morské, zvyčajne sa zavrtávajúce alebo zarývajúce lastúrníky.

Iné klasifikácie lastúrníkov, nachádzajúca sa v prácach špecialistov – malakológov sú založené hlavne na stavbe žiabrového aparátu, pretože podľa týchto odborníkov len takýto systém sa najviac približuje systému prirodzenému, odrážajúcemu fylogenetické vzťahy. Členenie na vyššie taxonomické jednotky však tak isto nie je jednotné.

V ďalšom uvádzame systematiku podľa Müllera (ústne zdelenie), ktorá rozčleňuje triedu Bivalvia na 6 podtried:

Palaeotaxodonta - ordovik - recent

Cryptodonta - ?vrchné kambrium, ordovik – recent

Isofilibranchia - spodný ordovik – recent

Pteriomorphia - spodný ordovik – recent

Heteroconchia - stredné kambrium – recent

Anomalodesmata - ordovik – recent

Palaeotaxodonta (stredné kambrium – recent) zahrňujú najprimitívnejšie lastúrníky, ktoré majú protobranchiálny žiabrový aparát a taxodontný typ zámku. Plášťová čiara je jednoduchá alebo s malým sínusom. Predný sval je o niečo väčší ako zadný. Schránka pozostáva z rovnakých lastúr. Zástupcovia žijú v moriach ako pohyblivý bentos, často sa zarývajú do dna. Patrí sem jeden rad – **Nuculoidea**.

Charakteristické rody – *Leda* – silúr ? trias - recent, *Nuculana* (obr. 31/C,D) - silúr – recent, u nás – miocén, *Nucula* (obr. 31/A,B) – ordovik ? trias – recent, u nás v morských sedimentoch tret'ohôr.

Cryptodonta (kambrium – recent)

majú protobranchiálny žiabrový aparát a zámok kryptodontného alebo _dyzodontného typu. Táto skupina lastúrníkov žila hlavne v paleozoiku (rad **Praecardioida** - ordovik - devón). Jediným žijúcim reprezentantom je rod *Solemya* (rad **Solemyoida** - silúr – recent). Recentné formy žijú v moriach ako málo pohyblivý bentos.

Charakteristické rody – *Praecardium* (obr. 33/A,B) – silúr - devón, silúr barrandiénu, *Solemya* (obr.33/C) – silúr – recent, u nás miocén.

Isofilibranchia (stredné kambrium – recent) zahrňujú jeden rad - **Mytiloida**. Žiabrový aparát je filibranchiálny, zámok je dyzodontný. Schránka býva často trojuholníkového tvaru. Zástupcovia tvoria prevažne sesilny bentos, mnohé sa pripevňujú k substrátu bysusom (pozri kap.: Ekológia). Tvoria bohaté porasty v príbrežnej zóne mora. K podtriede patrí 60 rodov.

Charakteristické rody - *Modiolus* – devón – recent, u nás v brakickom vrchnom miocéne, *Pinna* – karbón – recent, *Mytilus* (obr.34/A,B) – trias – recent, u nás častý v miocéne.

Pteriomorphia (spodný ordovik – recent) sú rozdelené na dva rady: **Arcoidea** a **Pterioidea**.

Rad **Arcoidea** má filibranchiálny žiabrový aparát. Schránka je oválna, niekedy výrazne pretiahnutá, s taxodontným typom zámku. Zámkový okraj je väčšinou dlhý a rovný. Ligament

je vonkajší. Noha je len slabo vyvinutá. Väčšina zástupcov žije v teplých, subtropických a tropických vodách, kde sa v mladosti pripevňujú bysusom k substrátu a neskôr prechádzajú na voľný spôsob života..

Charakteristické rody – *Arca* (obr. 32/A,B) – trias – recent, *Anadara* (obr.32/C, 35) - trias – recent, u nás v morskom miocéne, *Glycymeris* (obr. 36/A,B, 37/1,2) - jura - recent, u nás krieda – treťohory.

Rad **Pterioida** má žiabrový aparát filibranchiálny alebo eulamelibranchiálny. Schránka je zložená z rovnakých alebo nerovnakých lastúr. Konce zámkovej plôšky môžu byť rozšírené a vytvárať ušká alebo krídelká. Vrchol býva ohnutý alebo stočený až do špirály. Záмок môže byť dyzodontný, zriedkavejšie izodontný. Ligament môže byť vonkajší, aj vnútorný. K tomuto radu patria všetky ústice a perlorodky. Podrad **Ostreina** zahrňuje všetky Pterioida, ktoré majú vnútorný ligament a iba jeden sval. Lastúry tohto podradu majú následkom prirastania k podkladu nepravidelný tvar, noha je zakrpatená. Tento podrad sa vo veľkej miere podieľa na tvorbe organogénnych alebo organogénno – detritických hornín tzv. **lumachel**.

Charakteristické rody – *Monotis* – trias, u nás - vrchný trias, *Posidonia* (obr.39) - silúr – jura, u nás – trias, jura, *Chlamys* (obr.38/A,B,C,D) – trias - recent, u nás v morských sedimentoch treťohôr, *Lopha* – vrchný trias - recent, *Pecten* (obr. 38/E,F) - krieda – recent, u nás v morských sedimentoch treťohôr, *Amusium* (obr. 37/3,4) - paleogén - recent, u nás v morských sedimentoch treťohôr, *Gryphaea* – vrchný trias?, lias – recent, u nás jura, *Exogyra* – stredná jura – krieda, u nás vrchná krieda, *Ostrea* (obr. 41/A,B) – krieda – recent, u nás v morských sedimentoch treťohôr, *Spondylus* (obr.40/A,B,C, 43) - jura – recent, u nás v morskom miocéne, *Inoceramus* (obr. 42) – jura – krieda, u nás krieda.

Heteroconchia (stredné kambrium – recent) sú rozčlenené na dva rady: **Praeheterodonta** (stredné kambrium – recent) a **Heterodonta** (silúr – recent) s vymretým podradom **Hippuritoina** (vrchný silúr – vrchná krieda).

Sú to lastúrniky s filibranchiálnym alebo eulamelibranchiálnym žiabrovým aparátom a so zámkom preheterodontným (schizodontný typ) a heterodontným (heterodontný a pachyodontný typ). Schránka je zložená z rovnakých alebo nerovnakých lastúr, ligament je vnútorný alebo kombinovaný – vnútorný, aj vonkajší. Žijú pohyblivým spôsobom života alebo sa pripevňujú. Prevažne sú to morské organizmy, niektoré sú však aj sladkovodné (napr. rod *Unio*).

Charakteristické rody: rad **Praeheterodonta**: *Trigonia* s.s. (obr. 45/C) – trias – krieda , u nás – trias – jura, *Unio* (obr. 45/D,E) – jura – recent, u nás vo vysladených sedimentoch treťohôr, v recentných riekach a jazerách; rad **Heterodonta**: *Cardita* s.l.– trias – recent, u nás prevažne v miocéne, *Venus* – jura – recent, u nás miocén, *Mactra* (obr.47) – krieda – recent, u nás v brakickom vrchnom miocéne, *Cardium* (obr. 46) – trias – recent, u nás v kriede a miocéne, *Congeria* (obr.44) – terciér – recent, u nás hojná v pliocéne; podrad **Hippuritoina**: *Diceras* – vrchná jura Tethydy, výskyt aj v Západných Karpatoch, *Hippurites* (obr.48/C, 49/1) - vrchná krieda, výskyt aj v Západných Karpatoch, *Radiolites* (obr. 48/A,B) a *Requienia* – vrchná krieda.

Anomalodesmata (ordovik – recent) zahrňujú dva rady: **Myoida** a **Pholadomyoida**. Patria sem formy s filibranchiálnym a eulamelibranchiálnym typom žiabier a úzko špecializovaná skupina hlbokovodných lastúrnikov so septibranchiálnym typom žiabrového aparátu. Schránka je pootvorená, niekedy rudimentárna. Záмок chýba alebo je dezmodontný. Ligament býva najčastejšie vnútorný. Adduktory sú rovnaké, plášťová čiara má hlboký sínus. Patria sem zahrabávajúce sa alebo vrtavé lastúrniky, žijúce väčšinou na mäkkom, piesčitom dne alebo na vápencových podkladoch (*Lithophaga*). Rod *Teredo* sa zavrtáva do dreva. Septibranchiálne hlbokovodné lastúrniky tvoria sesilny bentos (*Poromya*, *Cuspidaria*).

Charakteristické rody – *Lithophaga* – karbón?, trias – recent, u nás stopy po vŕtavej činnosti v treťohorách, *Pholadomya* – lias - recent, u nás zriedkavý v morskom miocéne, *Panopea* - jura – recent, u nás častý v morskom miocéne, *Teredo* (obr. 50) - jura - recent, u nás sú známe výplne chodieb, vyvŕtaných týmto rodom v spodnom miocéne, *Pholas* – jura - recent, u nás zriedkavo v miocéne, *Solen* – krieda – recent, u nás zriedkavo v miocéne.

5.2.5.5. Ekológia

Lastúrniky sú vodné živočíchy, žijúce vo vodách rôznej slanosti a rôznej teploty. Najväčšiu diverzitu dosahujú v zóne litorálu a tidálu (v zóne prílivu a odlivu) teplých morí. Niektoré druhy sú však prispôsobené životu od litorálu až po abysál. Diverzita lastúrnikov je ešte aj v hĺbke 2000 m značne vysoká – až 400 druhov. Najhlbokovodnejšie vŕtavé formy boli nájdené až v hĺbke 7000 m. Niektoré lastúrniky obývajú brakické vody, iné sú výlučne sladkovodné (*Unio*).

Prevažná väčšina tvorí bentos. Tvoria epifaunu (žijúcu na povrchu sedimentu), aj infaunu (žijúcu vo vnútri sedimentu) (obr.51).

Z epifauny mnohé ležú po dne (*Glycymeris*, *Arca*), iné môžu aj skákať alebo plávať prudkým sklápaním lastúr - voľným okrajom dopredu a vystrekovaním vody dozadu, po obidvoch stranách zámku (*Pecten*, *Amusium*). Niektoré ležia na jednej lastúre (*Lopha*, *Gryphaea*) a schránka sa prevažne skladá z nerovnakých lastúr, so spodnou (obyčajne ľavou) vypuklejšou. Iné majú na spodnej lastúre ostne na stabilizáciu v mäkkom substráte.

Plytkovodné lastúrniky sa často pripevňujú k podkladu pomocou zvláštnej hmoty, podobnej umelému hodvábu, tzv. **bysusu**, ktorý je vylučovaný žľazou na prednej časti redukovanej nohy (napr. *Mytilus*, *Chlamys*). Bysusový výkroj môžu byť pod predným uškom (*Pecten*) alebo sa otvor pre bysusové vlákna môže nachádzať pozdĺž ventrálneho okraja. Spôsobom trvalého pripevnenia k podkladu je cementácia (*Ostrea*, *Spondylus*), pri ktorej schránka má zvyčajne nerovnaké lastúry, pričom spodná (obyčajne ľavá) lastúra kopíruje tvar objektu, ku ktorému je pripevnená. Niektoré z nich, ako napr. kriedové rudisty (bývalý rad *Rudista*, dnes rad *Heterodonta*, podrad *Hippuritoina*) dosahovali veľkých rozmerov a boli ríftovorné (*Hippurites* a i.).

Infauna tvoria formy, ktoré sa zahrabávajú do mäkkého dna alebo sa zavŕtavajú do skalného podkladu. Pre zahrabávajúce sa lastúrniky je charakteristická prítomnosť sífónov a paliálna čiara s výrazným paliálnym sínusom. Hĺbku zahrabávania možno niekedy dedukovať na povrchu schránky z línie, vymedzenej organizmami, ktoré sa k lastúrnikovi nad povrchom sedimentu pripevňovali. Vývoj silnej nohy a sífónov spôsobuje často pootvorenosť lastúr aj po uzavretí (napr. *Panopea*). Zavŕtavanie sa do skalného podkladu sa môže uskutočňovať mechanicky - pílnikovito ozubenými prednými časťami lastúr (napr. *Pholas*) alebo chemicky – vylučovaním kyslého sekrétu na rozpúšťanie vápnitej horniny (napr. *Lithophaga*). Schránky týchto foriem sú hrubostenné a majú nerovnaké lastúry s dopredu výrazne vysunutým vrcholom. Iné – „lodné červy“ (*Teredo*), zavŕtavajúce sa do drevovin majú schránku malú, pokrývajúcu iba prednú časť tela. Niektoré formy sa zahrabávajú a zavŕtavajú len čiastočne do podkladu a nad substrátom sú upevnené bysusom (napr. *Venus*).

Podľa spôsobu získavania potravy ich možno rozdeliť na štyri skupiny: filtrátory, detritofágy, predátory a drevotočce. Väčšina z nich sú filtrátory, ktoré potravu – planktón a organický detritus získavajú filtrovaním vody. Detritofágne získavajú organický detritus požíraním bahna. Malá skupina prevažne hlbokovodných lastúrnikov je dravá. Zachytáva larvy mäkkýšov, ostnatokožcov a drobných článkonožcov. Drevotočce sa živia drevovinou (napr. rod *Teredo* – obávaný škodca prístavných stavieb a lodí vyvŕtava 20 cm dlhé a 0,75 cm široké chodby a vystieľa ich vápnitou hmotou).

Niekedy sa môže spôsob života počas ontogenetického vývoja meniť. Napr. niektoré z nich sa v mladšom štádiu pripevňujú bysusedom, neskôr prechádzajú na voľný spôsob života (*Chlamys*, *Mytilus*). Lastúrniky sú jedným z najlepších príkladov adaptívnej radiácie.

5.2.5.6 Evolúcia (obr.)

Predkami všetkých bivalvií boli pravdepodobne nejaké primitívne lastúrniky s protobranchiálnym typom žiabier. Podľa niektorých autorov predkami boli Rostroconchia, ktoré dali vznik lastúrnikom a pravdepodobne aj klovitovcom.

Najstaršie, ale zriedkavé výskyty lastúrnikov pochádzajú z kambria, preto sa predpokladá, že sa vyvinuli už v proterozoiku. Tieto formy mali kryptodontný zámok. V strednom kambriu sa objavujú lastúrniky s taxodontným a dezmodontným typom zámku a s filibranchiálnym typom žiabier. V ordoviku nastupujú formy s dyzodontným a schizodontným typom zámku a s eulamelibranchiálnym typom žiabier. Najstaršie formy tvorili infaunu, epifauna sa začala objavovať až v ordoviku.

Od ordoviku počet lastúrnikov vzrastá. Heterodontný typ zámku sa objavuje v silúre. Od karbónu vznikajú nové čeľade a mnohé z nich žijú už aj v sladkých vodách.

Vznik septibranchiálnych lastúrnikov nie je dostatočne preskúmaný. Predpokladá sa, že sa vyvinuli od filibranchiálnych a eulamelibranchiálnych v ordoviku.

Koncom permu dochádza k zmenám v zložení lastúrnikov - mnohé paleozoické formy vymierajú. V triase sa objavujú nové, vývojovo pokročilejšie skupiny, z ktorých veľká časť pretrvala dodnes. Vo vrchnej jure sa vyvíja pachyodontný typ zámku. Vývoj pokračuje objavovaním sa nových čeľadí, ale mnohé vymierajú na konci kriedy.

Rozvoj lastúrnikov pokračuje od kenozoika dodnes. V súčasnosti žije asi 7 000 druhov.

5.2.5.7. Geologický význam

Vývoj lastúrnikov vytvára široké možnosti pre ich využitie v biostratigrafii. V porovnaní s brachiopódami mali lastúrniky v paleozoiku podradnejšiu úlohu. Stratigrafický význam, hlavne v mladšom paleozoiku má iba malý počet rodov a druhov. Ich význam vzrástol až v mezozoiku, kedy po vymieraní brachiopódov obsadili vyprázdnené ekologické niky. Mnohé rody sa stali významnými vedúcimi skamenelinami – v triase *Daonella*, *Monotis*, v jure hlavne druh *Bositra buchi* (bývalý názov - *Posidonia alpina*), ktorý je v strednej jure charakteristický pre posidóniové vrstvy. V hlbokovodných fáciách triasu a jury došlo k nahromadeniu juvenilných schránok lastúrnikov (vo vrchnom triase hlavne rodu *Halobia*, v strednej jure rodu *Bositra*), ktoré vo výbruse vytvárajú typickú filamentovú (vláknovú) mikrofáciu. V kriede sa výrazne prejavil v plytkovodných fáciách podrad *Hippuritoina* (rudisty). Jeho zástupcovia však prežili iba do konca kriedy. Pre biozonáciu vrchnej časti kriedy je významný so svojimi početnými druhmi rod *Inoceramus*. Charakteristické pre vrchnú kriedu sú aj lumachely s ústnicou *Exogyra*.

V kenozoiku majú lastúrniky veľký význam hlavne pre stratigrafiu brakických panví a podobne ako ulitníky patria k regionálnym vedúcim skamenelinám. Dôležitými rodmi sú: *Pecten*, *Chlamys*, *Spondylus*, *Cardita*, *Congerina*, *Ostrea*, *Glycymeris*, *Mytilus* a i. Pre paratetýdnu oblasť je charakteristický endemický rod staršieho miocénu – *Rzehakia* (predtým *Oncophora*).

V dnešnej dobe tvoria významnú časť bentickej fauny.

Nakoľko sú to prevažne málo pohyblivé živočíchy, žijúce vo vymedzenom priestore, využívajú sa v paleoekológii ako vynikajúce indikátory pri rekonštrukcii fyzikálno - geografických podmienok sedimentačného prostredia v minulých geologických dobách.

5.2.6. Trieda **Cephalopoda** (gr. kephale – hlava, pons – noha) – kambrium - recent

5.2.6.1. Všeobecná charakteristika

Patria sem najvyššie organizované morské mäkkýše s dobre vyvinutou nervovou sústavou a zložitými zmyslovými orgánmi, žijúce len v moriach s normálnou salinitou. Predstavujú časť nektónu a nektobentosu.

Ich schránky môžu byť vonkajšie – amonity, *Nautilus* alebo vnútorné – belemnity, kalmáre, krakatice, sépie. Recentní zástupcovia tejto triedy zahŕňujú do 650 druhov, fosílnych druhov je vyše 10 000..

5.2.6.2. Stavba mäkkého tela:

Telo hlavonožca je zložené z jasne oddelenej hlavy a predĺženého tela (obr. 52A,B, 53). Noha, ako ju poznáme u gastropódov chýba. Časť sa premenila na lievikovitý orgán pohybu (**hyponóm**) a časť na **ramená**. Ramená slúžia na zachytávanie potravy a na jej posúvanie do ústneho otvoru. Ústa sú vybavené **čelustami** a **radulou** (obr. 52B, 53). Dýchanie sa uskutočňuje pomocou jedného alebo dvoch párov perovitých **žiabier**. Telo pokrýva **plášť**, ktorý vylučuje, tak ako u ostatných mäkkýšov vápnitú schránku. **Análny otvor** sa nachádza v spodnej časti plášťovej dutiny, spolu s **pohlavnými orgánmi**. Nervový systém a zmyslové orgány, hlavne **oči** sú veľmi dobre vyvinuté. **Ganglie** (nervové uzliny) sú koncentrované do masy, ktorú niekedy nazývajú "mozog", uzavretý v chrupavkovitej kapsule. U väčšiny recentných zástupcov tejto triedy sa nachádza **atramentový vak**, v ktorom sa tvorí špeciálna kvapalina, vytvárajúca vo vode tmavú škvrnu. Obehový systém je pokročilo organizovaný, takmer uzavretý. **Srdce** pozostáva z komory a dvoch alebo štyroch predsiení (v závislosti od počtu žiabier). Krv má modrú farbu, namiesto hemoglobínu obsahuje hemocyanín, ktorý viaže meď. Všetky recentné hlavonožce (a pravdepodobne i väčšina fosílnych) sú oddeleného pohlavia. Oploďenie nastáva v plášťovej dutine samičky, kde samček prenesie spermie pomocou špeciálneho ramena (**hectocotyly**). Vývoj je priamy, niekedy sa vyskytuje aj živorodosť.

5.2.6.3. Stavba schránky:

Mäkké telo je zvyčajne uzatvorené do schránky (u štvoržiabrových hlavonožcov, napr. *Nautilus*) (Obr. 52). Schránka je vápnitá – aragonitová (zriedkavo kalcitová, napr. niektoré časti čelústnych aparátov a rostrá belemnítov), rôzneho tvaru, na jednom konci uzatvorená, na druhom otvorená. Skladá sa z troch častí: **protokonchy** (prvá, embryonálna komôrka), **fragmokónu** a **obývacej komôrky** (obr. 52, 68 B,C,D). Telo hlavonožca sa nachádza v obývacej komôrke, ku ktorej sa pripája svalmi. Zadná časť schránky je rozdelená priehradkami (**septami**) na hydrostatické komôrky, ktoré sú vyplnené čiastočne vodou a čiastočne plynom. Komôrková časť schránky sa nazýva **fragmokón**. Všetkými komôrkami cez špeciálne otvory v septách prechádza **sifón**, ktorý je výbežkom zadnej časti tela. Vo vnútri sifónu sa nachádza arteriálny krvný systém (obr. 54). Sifón slúži aj na reguláciu pomeru plynu a tekutiny v schránke (hydrostatický regulátor, osmotická pumpa), tak aby vztlak organizmu bol približne neutrálny. Môže byť rôzneho priemeru, s rozlične dlhými a rôzne orientovanými septálnymi hrdlami, a tým i s rôznou permeabilitou.

Poznáme dva základné typy schránky – priamu a špirálne zvinutú. Vymreté formy vytvárali schránky veľmi rozmanitých tvarov.

U dvojžiabrových hlavonožcov je schránka vnútorná (napr. belemnity). Počas evolúcie buď úplne vymizla, alebo sa redukovala na platničku, ktorá napríklad prekrýva chrbtovú časť sépií (obr. 53, 82 L), u chobotníc sa redukovala úplne.

5.2.6.4. Systematika

Na základe stavby vnútorných orgánov a schránky delíme triedu Cephalopoda na 4 podtriedy (podľa Dzik, 1984, upravené): **Nautiloidea**, **Bactritoidea**, **Ammonoidea**, **Coleoidea**. Väčšina z nich má vonkajšiu schránku, preto sa niekedy nazývajú **Ectocochlia**. Coleoidné hlavonožce majú schránku vnútornú, tvoria teda skupinu **Endocochlia**. Kedysi sa hlavonožce delili iba na dve základné skupiny: **Tetrabranchiata** a **Dibranchiata** (Owen, 1832). Táto klasifikácia, založená na morfológii žiabier je však už dnes prekonaná a nepoužíva sa.

Podtrieda Nautiloidea (gr. nautes – námorník), (vrchné kambrium – recent)

Stavba mäkkého tela (odvodená od anatómie tela recentného rodu *Nautilus*):

Mäkké telo je upevnené ku schránke dvoma silnými svalmi. Je uložené v plášti, je krátke, vakovité, okolo úst sa nachádzajú mnohopočetné chápadlá (až 38). Hryzací aparát je vybavený rohovinovými **čel'ust'ami** s vápňitým zobákovitým útvarom a **radulou**. Orgán pohybu – **hyponóm**, je zložený z dvoch nezrastajúcich lalokov. V plášťovej dutine sa rozkladajú **dva páry žiabier**. **Farbiaca žľaza (atramentový vak)** chýba. Majú **osfradium** (orgán hmatu) a **statocysta** (orgán rovnováhy). Nervový systém je tvorený nervovými vláknami, sústredenými v **gangliách**, uloženými okolo hltanu. Ich centrálné gangliá v hlave podopiera **chrupavka**.

U rodu *Nautilus* sa v dorzálnej časti nad ramenami vytvorila zvláštna kapucňovitá štruktúra, ktorou môže hlavonožec v prípade nebezpečenstva uzatvoriť ústie (obr. 52).

Stavba schránky:

Mäkké telo je uzatvorené do aragonitovej schránky, priamej (**ortokónnej**), alebo zahnutej (**cyrtokónnej**), špirálovitej (**gyrokónnej**, **serpentikónnej**, **nautilikónnej**), menej často špirálovito-kónickej (**tortikónnej**) (obr. 55). Pri zahnutých schránkach rozlišujeme **endo** a **exogastricky** vinuté typy (obr. 56). Pri prvom je schránka zahnutá, alebo vinutá tak, že ventrum je na vnútornej (konkávnej) strane závitov. Pri exogastrickom type je to naopak, ventrum je na vonkajšej (konvexnej) strane závitov. Väčšina hlavonožcov je exogastrická.

Stena schránky väčšiny nautiloidných i amonoidných hlavonožcov sa skladá z troch základných vrstiev. Sú to **vonkajšia a vnútorná prizmatická vrstva** a medzi nimi uložená **nakrálna vrstva** (obr. 57 A,B,C). Prvé dve su tvorené hrubými aragonitovými prizmami, orientovanými približne kolmo na povrch schránky. Nakrálna vrstva sa skladá z na seba naskladaných tenkých tabulárnych kryštálov, orientovaných paralelne s povrchom (obr. 57 C). Septá sú tvorené hlavne nakrálnou vrstvou, iba u niektorých taxónov je na adorálnej strane (smerujúcej k ústiu) vyvinutá i tenká prizmatická vrstva. U nautilusov je v neskoršom ontogenetickom štádiu väčšia časť vonkajšej prizmatickej vrstvy sférulitická, iba tenšia vnútorná časť si zachováva prizmatický charakter.

Obývacía komôrka zaberá u špirálovitých foriem približne jednu tretinu posledného závitú. **Ústia** schránky môžu byť rôzneho tvaru, od širokých otvorených typov až po štrbinovité, často bizardne tvarované (obr. 61, 62). Septá fragmokónu prirastajú ku schránke z vnútornej strany a vytvárajú **septálnu líniu (priehradková línia, sutúra)**. Priebeh sutúry

môže variovať od jednoduchého, kruhovitého až elipsovitého až po línie, rôznym spôsobom zvlnené. Ohyby vypuklé smerom k ústiu nazývame **sedlá**, ohyby smerom ku protokonche **laloky** (obr. 68 A,E). Podľa toho, či sú umiestnené na chrbtovej, bočnej alebo brušnej strane schránky, rozlišujeme ventrálne, laterálne a dorzálne laloky alebo sedlá.

Stavba a poloha sifónu nie je jednotná. Prevažne zaberá centrálnu pozíciu (obr. 52 B), ale môže byť uložený aj excentricky. **Septálne hrdlá** sú väčšinou orientované dozadu – **retrochoaniticky** (obr. 52 B, 54 B). Pri opačnej orientácii (adorálne, smerom dopredu) hovoríme o **prochoanitických** septálnych hrdlách. Môžu byť priame alebo ohnuté a sú pospájané **sifonálnymi trubicami** (obr. 54).

Fosílna nautiloidy (ako i všetky amonoidné hlavonožce) sa obvyčajne zachovávajú ako jadrá s rozpustenou pôvodnou aragonitovou schránkou, vyplnené hrubokryštalickým kalcitom alebo matrixom. V týchto prípadoch je pozícia každého septa vyznačená priebehom septálnej línie. U recentných zástupcov rodu *Nautilus* je rýchlosť rastu veľmi variabilná, dospievajú medzi šiestym až desiatym rokom života a prežívajú ešte až 4 roky po dosiahnutí dospelosti.

Pôvodne sa predpokladalo, že všetky nautiloidea s priamou alebo zahnutou schránkou patria medzi Ectocochlia. Viaceré unikátne zachované exempláre z nemeckého spodného devónu ale dokázali prítomnosť tkanív, obalujúcich schránku z vonkajšej strany, čo je priamym dôkazom toho, že určitá časť nautiloidných hlavonožcov patrila medzi Endocochlia.

Nautiloidea sú rôzneho pohlavia, ale rozdiel medzi schránkami samčích a samičích jedincov je na rozdiel od amonoidných hlavonožcov veľmi nevýrazný (veľkostne i tvarovo).

Ryncholity. Skupina vápenatých fosílií (obr. 58), o ktorých sa predpokladá, že ide o zvyšky čelústnych aparátov nautiloidných hlavonožcov. Konštrukciou sa ponášajú na vápnitú časť čeluste dnešných nautilusov. Sú známe od vrchného paleozoika do terciéru.

Systematika:

Podtrieda Nautiloidea je rozdelená na 6 radov.

Endoceratida (vrchné kambrium - devón)

Tarphyceratida (spodný ordovik – vrchný devón)

Discosorida (ordovik – vrchný devón)

Oncoceratida (ordovik – karbón)

Orthoceratida (spodný ordovik - vrchný trias)

Nautilida (spodný devón – recent)

Rad Endoceratida (vrchné kambrium – devón):

Mali prevažne ortokónne alebo endogastricky zahnuté cyrtokónne schránky, niekedy až 9m dlhé (stredný ordovik - najväčšie známe schránky bezstavovcov). Priečny prierez býva okrúhly, oválny alebo eliptický. Ústie má rovný okraj, niekedy s malým ventrálnym sínusom (Obr. 56). Väčšina schránok je hladká, zriedkavejšie priečne alebo pozdĺžne ryhovaná, niekedy s jemnou sieťovitou ornamentáciou. Sifón, ventrálne uložený, cylindrický a široký obsahoval pravdepodobne i veľkú časť orgánov mäkkého tela. Priehradky fragmokónu sú ohnuté, septálne hrdlá môžu byť krátke, alebo aj veľmi dlhé. Endoceratidy sa stavbou sifónu výrazne líšia od ostatných nautiloidných hlavonožcov. Vo vnútri sifónu môžu byť pomerne komplikované štruktúry (u podradu Endoceratina) - vápnité kónické lievikovité útvary (**endokóny**) (Obr. 59), alebo radiálne platničky, v priereze pripomínajúce septá koralov. Pravdepodobne boli prídnoými nektobentickými organizmami, podobne ako recentné sépie. Charakteristické rody: *Ellesmeroceras* - ordovik, *Vaginoceras* - ordovik, (obr. 59 B), *Endoceras*, *Bathmoceras* - ordovik - ?silúr, (obr. 59 A).

Rad Tarphyceratida (spodný ordovik – vrchný devón):

Exogastricky vinutá schránka s predĺženou obývacou komôrkou a objemnou protokonchou. Môžu byť ortokónneho tvaru, ale celkovo prevažujú planišpirálne vinuté formy. Sifón je cylindrického tvaru. Jeho pozícia sa mení počas ontogenézy.

Charakteristické rody: *Tarphyceras* - ordovik, (obr. 60).

Rad **Discosorida** (ordovik – vrchný devón):

Endogastricky zahnuté alebo priame krátke kónické, laterálne stlačené schránky. Sifón môže byť uložený centrálnne alebo ventrálne, septálne hrdlá sú krátke, charakteristické hrubými, vypuklými sifonálnymi trubicami (obr. 61 C).

Charakteristické rody: *Phragmoceras* - silúr, (obr. 61 A,B,C), *Discosorus* - silúr.

Rad **Oncoceratida** (ordovik – karbón):

Nautiloidy s prevažne endogastricky zahnutými schránkami, ventrálne uloženým sifónom, tenkými, vypuklými sifonálnymi trubicami a krátkou obývacou komôrkou. Sutúra je veľmi jednoduchá.

Charakteristické rody: *Hexameroceras* - silúr, *Pentameroceras* - silúr, (obr. 62 A,B,C).

Rad **Orthoceratida** (ordovik - vrchný trias):

Hlavonožce s ortokónnou alebo cyrtokónnou schránkou a subcentrálnne uloženým sifónom. Schránky sú väčšinou hladké alebo iba nevýrazne ornamentované. U niektorých extrémnych foriem môže byť schránka krátka, špirálne exogastricky zavinutá, s ventrálne až dorzálne uloženým sifónom. Niektoré ortoceratidy mali veľmi zvláštne tvarované schránky, napríklad rod *Lituites* (stredný ordovik) mal juvenilnú časť schránky špirálne zavinutú, zvyšok je typicky ortokónny (obr. 63 A).

Charakteristické rody: *Orthoceras* - ordovik, *Michelinoceras* - ordovik - devón, (obr. 63 B), *Actinoceras* - ordovik – silúr.

Rad **Nautilida** (devón – recent):

Schránka je planišpirálne vinutá. Sifón je úzky, centrálny až subcentrálny. Septálne hrdlá sú väčšinou krátke a rovné. Priehradková čiara je jednoduchá alebo iba mierne zvlnená.

Charakteristické rody: *Cenoceras* - vrchný trias – stredná jura, *Paracenoceras* - stredná jura – spodná krieda, (obr. 64), *Aturia* - paleocén – miocén, *Nautilus* - oligocén – recent (obr. 52).

Ekológia:

Recentní zástupcovia radu Nautilida žijú v teplých vodách Indického a v západnej časti Tichého oceánu. Obývajú prevažne hĺbky od 100 do 300m (teplotný rozsah 22 – 28 °C), s maximom okolo 600 metrov. Väčšina z nich sa živí nekrofágne (za potravu im slúžia odumreté organizmy). Mnohé sú dravé a patria medzi typických nočných lovcov. Samičky sa pri rozmnožovaní sťahujú do plytších, príbrežných častí mora, kde sa vyvíjajú juvenilne štádia. Žijú až 20 rokov. Dospelé živočíchy môžu plávať pomocou hyponómu, alebo pomocou ramien liezť po dne. Fosílna nautiloidea mohli žiť rôznym spôsobom. Formy s hladkou, involútnou schránkou sa premiestňovali pravdepodobne rýchlejšie, ornamentované evolútne pomalšie. Môžeme prepokladať, že formy s rovnými schránkami sa pohybovali v horizontálnej polohe.

Z hľadiska paleobiogeografie je významné zistenie, že miesta dnešného výskytu niektorých fosílnych i recentných nautiloidov nemusia predstavovať ich pôvodné životné prostredie. Dokázalo sa, že niektoré taxóny (napr. *Aturia*, *Nautilus*), pôvodne považované za kozmopolitne rozšírené, bývajú vďaka veľmi dlhým septálnym hrdlám transportované prúdmi (dlhý čas vyplňania prázdnej schránky vodou) na veľmi veľké vzdialenosti (stovky až tisíce kilometrov, obr. 65).

Evolúcia:

Najstarším známym nautiloidným hlavonožcom je drobný *Plectronoceras* so zahnutou schránkou z čínskeho vrchného kambria. Spočiatku sú veľmi vzácne, ale už najvyššie kambrium je charakteristické priam ich explozívnym rozšírením. Pokambričné nautiloidy sú už veľmi diverzifikované a početne zastúpené. Sutúrne línie sú takmer vždy priame, alebo iba mierne zahnuté. Iba malá časť paleozoických nautiloidov mala schránku planišpirálne vinutú,

väčšina mala cyrtokónnu alebo ortokónnu schránku. Rady Endoceratida, Tarphyceratida, Discosorida, Oncoceratida dosiahli maximum v ordoviku až silúre a vyhynuli v mladšom paleozoiku. Zástupci radu Orthoceratida vyhynuli na konci triasu. Najperspektívnejšou a najadaptabilnejšou skupinou sa ukázali Nautiloidea. Ako jední z mála prežili hranicu perm – trias, i hromadné vymieranie v najvrchnejšej kriede a v druhovo nepočetnom stave existujú dodnes (*Nautilus*).

Podtrieda Bactritoidea (devón – spodný trias):

Zástupcovia tejto podtriedy boli dlho interpretovaní ako najprimitívnejší predstavitelia podtriedy Ammonoidea. Niektorí autori ich zahrňujú medzi nautiloidné hlavonožce, iní ich považujú za hlavonožcov neistého systematického postavenia. Podľa Erbena (1964) sú predkom všetkých amonoidných hlavonožcov. Podtrieda zahŕňa iba jeden rad - **Bactritida** (devón – spodný trias).

Schránka je tvarovo relatívne veľmi uniformná, ortokónna alebo mierne cyrtokónna, prevažne hladká. Pozostáva z malej protokonchy, fragmokónu a pomerne veľkej obývacej komôrky. Protokoncha je guľovitého alebo vajcovitého tvaru, oddelená od zvyšku schránky výraznou **konstrikciou** (podobne ako u amonitov, obr. 68 D). Septá sú konkávne ohnuté (vypuklé smerom dozadu, adapikálne). Subventrálne uložený sifón v ranných ontogenetických štádiách si buď zachováva túto pozíciu i v dospelosti, alebo sa presúva na ventrálnu stranu. Sutúra je jednoduchá, dospelé štádia môžu mať malý, plytký ventrálny lalok tvaru V.

Najstarší známi predstavitelia baktritidov pochádzajú zo spodného devónu Maroka, Nemecka a Čiech. V strednom a vrchnom devóne sú už niektoré rody celosvetovo rozšírené, podobne je tomu v karbone a perme.

Charakteristické rody: *Bactrites* - ?silúr – perm, *Pseudobactrites* - devón, (obr. 66).

Podtrieda Ammonoidea (devón – vrchná krieda):

Stavba schránky:

Patria sem vymreté hlavonožce, ktoré majú veľký geologický význam. Ich schránka máva rozmanité tvary, od rovnej (*Ptychoceras*), cez planišpirálnu (**kadikónne, sferokónne, oxykónne, serpentikónne**), špirálno-kónickú (**turilitikónne**), klbkovite vinutú (*Nipponites*) a iné (obr. 67, 80). Rozmery schránok sú taktiež rozmanité, väčšinou od 1 cm – 40 cm, niektoré gigantické formy ale dosahovali až 2m v priemere (*Parapuzosia*). Schránky môžu byť hladké alebo ornamentované. Ornamentáciu tvoria **prírastkové čiary, rebrá, konstrikcie, ostne, hrbolky, brázdy, kýly** a iné. Niekedy bývajú juvenilné závitý hladké a ornamentácia sa objavuje až neskôr (napr. *Arnioceras*), niekedy je celá schránka rebrovaná okrem posledného závitú (u niektorých perisfinktídných amonitov). Ako u nautiloidných, tak aj u amonoidných hlavonožcov sa schránka delí na tri základné časti – **protokonchu, fragmokón** a **obývaciú komôrku** (obr. 52, 68). Fragmokón je rozdelený septálnymi priehradkami, prirastajúcimi na schránku vo forme **sutúry**, ktorej priebeh môže byť veľmi zložitý. Ide o jeden z najdôležitejších taxonomických znakov, jednotlivé typy sutúr charakterizujú rozličné čelade amonitov a sú veľmi dôležité pri klasifikácii a identifikácii. U podtriedy Ammonoidea rozoznávame tri základné typy (obr. 69):

1. **Goniatitový typ** (obr. 69 A) je charakteristický oblúkovitými sedlami a ostrými lalokmi, iba ventrálny lalok môže byť detailnejšie členený. Vyskytuje sa u foriem z devónu a permu.
2. **Ceratitový typ** (obr. 69 B) má jednoduché, hladké sedlá a zvlnené, alebo ozubkované laloky. Známy je pri karbónskych, permských a triasových amonitoch. Niektoré zvláštne kriedové amonity mali podobný typ sutúry (pseudoceratitový typ)

3. **Amonitový typ** (obr. 69 C) má jemne a zložito členené sedlá aj laloky. Vyskytuje sa takmer výlučne u triasových až kriedových amonitov, aj keď sú známe už niektoré permské formy s amonitovou sutúrou (napr. *Perrinites*, *Cyclolobus*, *Timorites*).

Sifonálny otvor v septách je väčšinou okrajový – ventrálny, iba u radu Clymeniida je uložený na dorzálnej strane. **Septálne hrdlá** sú krátke, u paleozoických foriem sú orientované smerom dozadu (**retrochoaniticky**).

Ústny aparát. Spolu s mezozoickými amonitmi sa takmer vždy nachádzajú párové doštičkovité útvary, tvorené kalcitom, tvarom pripomínajúce bivalvia. Nazývame ich **aptychy** (obr. 70/4). Pôvodne sa predpokladalo, že ide o viečka (operkuly), dnes sa predpokladá, že ide o čeľuste amonitov. Okrem aptychov sú tu ešte **anaptychy** (obr. 70/3), pozostávajúce z jednej platničky tvorenej chitínom alebo iným organickým materiálom, tvarom pripomínajúce motýľa. Anaptychy sú stratigraficky obmedzené na vrchný devón až spodnú juru, keď sa objavujú prvé aptychy. Posledné aptychy vymizli s poslednými amonitmi na konci kriedy. Zdá sa, že anaptych je spodnou čeľusťou, pôvodne tvaru V, ale obyčajne zachovaný ako sploštená platnička. Navyše bola zistená zobákovitá horná čeľusť, tvorená rovnakým materiálom, podobná ako u dnešných coleoidov. Aptychy sú vápňité uloženiny, ktoré sa ukladali na ventrálnej strane spodnej čeľuste, ako párové zhrubnuté platničky. Medzi hornou a dolnou čeľusťou bola umiestnená **radula** s početnými radmi drobných zúbkov, rovnako ako u dnešných gastropódov.

Ontogenéza. Amonoidné hlavonožce predstavujú ideálnu skupinu fosílií, na ktorých je možné uplatňovať ontogenetické metódy štúdia. Ich schránka rastie cestou postupného zväčšovania sa závitú, pričom všetky predchádzajúce štádia nám ostávajú zachované vo svojej pôvodnej veľkosti, pozícii i tvare. Počas ontogenézy sa mení prierez a hrúbka závitú, ornamentácia, komplikuje sa priebeh priehradkovej línie (obr. 69 D). Na preštudovanie uvedených znakov je nutné "rozvinúť amonita" – teda postupne oddeliť jednotlivé závitý a preštudovať všetky znaky od protokonchy po obývaciu komôrku.

Amonoidné hlavonožce boli s najväčšou pravdepodobnosťou rozdielneho pohlavia (**sexuálny dimorfizmus**). Dimorfizmus u amonitov môže byť definovaný ako existencia dvoch rozdielnych morfológií dospelých jedincov patriacich jednému druhu. Samčí a samičí jedinec sa navzájom odlišujú v prvom rade veľkosťou (obr. 71). Samičí jedinec (označuje sa ako **makrokoncha, M**) môže byť až niekoľkonásobne väčší ako samčí (**mikrokoncha, m**). U mikrokonch a makrokonch jedného taxónu platí, že juvenilné štádia sú normálne neodlišiteľné, až vonkajšie závitý sa odlišujú veľkosťou, tvarom a ornamentáciou. Zvláštne tvary ústia sú typickým znakom mikrokonch (obr. 67), makrokonchy majú zvyčajne veľmi jednoduché, rovné alebo sínusoidné ústie. U niektorých amonitov bol dokázaný polymorfizmus, zahŕňajúci tri rôzne formy.

Systematika:

Rozdelenie podtriedy Ammonoidea je na základe priebehu priehradkovej čiary, jej zmien počas ontogenetického a fylogenetického vývoja a podľa umiestnenia sifónu. Delíme ju na 7 radov (Lehmann, 1981, upravené):

Anarcestida (spodný devón – vrchný devón)

Clymeniida (vrchný devón)

Goniatitida (stredný devón - vrchný perm)

Prolecanitida (spodný karbón – spodný trias)

Ceratitida (vrchný perm - vrchný trias)

Ammonitida (spodný trias - vrchná krieda)

Ancyloceratida (krieda)

Rad **Anarcestida** (spodný devón – vrchný devón):

Ide o primitívne, celosvetovo rozšírené amonoidné hlavonožce s ventrálne uloženým

retrochoanitickým sifónom a goniatitovou sutúrou. Väčšinou mali planišpirálne vinutú schránku, obyčajne hladkú, iba zriedkavo ornamentovanú. U agoniatitov závit nepriľieha vo všetkých štádiách a často mávajú umbilikálnu perforáciu.

Charakteristické rody: *Agoniatites* - devón, *Anarcestes* - devón, (obr. 72).

Rad **Clymeniida** (vrchný devón):

Patrí sem malá skupina amonitov, pre ktoré je charakteristická normálne vinutá schránka, často so silnými konstrikciami (obr. 73). Prierez závitú je okrúhly, menej často kvadrátny. Sifón (retrochoanitický) sa nachádza pri dorzálnej (chrbtovej) strane, čím sa odlišujú od všetkých ostatných radov. Priehradková čiara je goniatitového typu.

Charakteristické rody: *Clymenia* - devón, *Woclumeria* - devón, (obr. 73).

Rad **Goniatitida** (stredný devón - vrchný perm):

Zahrňuje amonity s normálne vinutou schránkou, s hladkým, iba zriedkavo ornamentovaným povrchom. Prevažne prochoanitický sifón je vždy okrajový, ventrálny. Sutúra je goniatitového typu, zriedkavo sa vyskytuje i ceratitový typ.

Charakteristické rody: *Goniatites* - karbón, *Agathiceras* - vrchný karbón – perm, (obr. 74).

Rad **Prolecanitida** (spodný karbón – spodný trias):

Zahrňuje amonity s plochou, štíhlou, diskovitou schránkou so širokým umbilikom, hladké alebo iba nevýrazne ornamentované. Sifón je jednoduchý, ventrálny, retrochoanitický. Sutúra je ceratitového alebo goniatitového typu. Pokladáme ich za predkov všetkých druhohorných amonitov.

Charakteristické rody: *Medlicotia* - perm, *Prolecanites* - karbón, *Protocanites* - karbón, (obr. 75).

Rad **Ceratitida** (vrchný perm - vrchný trias):

Zahrňuje prevažne normálne vinutých amonitov, iba vo vrchnom triase sa vyvinuli i heteromorfné formy. Ornamentácia môže úplne chýbať, ale často je veľmi výrazná, predstavujú ju rebrá, ostne, hrbolčeky, brázdy a kýly. Prochoanitický (dopredu, adorálne orientovaný) sifón je okrajový, ventrálny. Sutúra je ceratitového typu, veľmi zriedka býva prítomný aj amonitový typ. U heteromorfných je sutúra jednoduchšia ako u normálne vinutých.

Charakteristické rody: *Ceratites* - ladin, (obr. 76), *Tirolites* – skýt (spodný trias).

Rad **Ammonitida** (spodný trias - vrchná krieda):

Podrad **Phylloceratina** (trias – krieda):

Neveľká skupina amonitov s normálne vinutými schránkami, obyčajne involútnymi, s veľmi jednoduchou ornamentáciou, obmedzenou na prírastkové línie, niekedy konstriKCie, a zložito členeným švom amonitového typu. Charakteristické je fyloidálne ukončenie sediel.

Charakteristické rody: *Phylloceras* - spodná jura – spodná krieda, *Holcophylloceras* - stredná jura – spodná krieda, (obr. 77), *Sowerbyceras* - vrchná jura.

Podrad **Lytoceratina** (jura-krieda):

Zahrňuje normálne vinuté amonoidné hlavonožce, prevažne evolútné, vzácne involútné. Sifón prilieha k ventrálnej strane. Schránky sú prevažne hladké, alebo iba s veľmi jednoduchou ornamentáciou (prírastkové čiary, konstriKCie, parabolické nody, vzácne i rebrá), niektoré druhy môžu mať golieriky, orientované kolmo k povrchu závitov. Sutúra je amonitového typu, komplikovanejšia ako u podradu Phylloceratina, s machovitými ukončeniami. U lytoceratidov nachádzame aptychy s koncentrickou skulptúrou.

Charakteristické rody: *Lytoceras* - spodná jura – vrchná krieda, (obr. 78), *Protetragonites* – vrchná jura – spodná krieda.

Podrad **Ammonitina** (spodná jura - vrchná krieda):

Patria sem normálne vinuté, evolútné i involútné, ako aj heteromorfné formy. Ornamentáciu tvoria rebrá, ostne, hrbolčeky, kýly, brázdy. Ústie majú jednoduché (hlavne u makrokonch), alebo zložito členené s bočnými uškami, rostrálnymi výbežkami a pod

(mikrokonchy). Priehradková čiara je amonitového typu. U niektorých vrchnokriedových amonitov vzniká zjednodušenie priehradkovej čiary ("pseudoceratitový" typ).

Charakteristické rody (obr. 79 A-E): *Amalteus* - domér, *Cadomites* - bajok – bat, *Cardioceras* - oxford, *Perisphinctes* - oxford, *Spiroceras* - bajok – bat.

Rad **Ancyloceratida** (krieda):

Patria sem amonoidné hlavonožce s často nepravidelne vinutou schránkou, pričom závit sa väčšinou nedokýkajú, ak, tak iba v ranných ontogenetických štádiach. Mnohé majú priamu alebo hákovite zahnutú obývaciu komôrku. Prierez závitú od okrúhleho po štvoruholníkový. Ornamentácia sa mení počas rastu, rebierka bývajú často zakončené laterálnymi, alebo ventrolaterálnymi ostňami. Sutúra blízka lytoceratidnej.

Charakteristické rody (obr. 80 A-D): *Ancyloceras* - barém – apt, *Hoploscaphites* - kampán – mástricht, *Ptychoceras* - apt – alb, *Turrilites* - cenoman.

Ekológia:

Spôsob života amonitov možno odvodiť od štúdia štruktúry a fyziológie, ako aj stratigrafie, sedimentológie a tafonómie. Posledné štúdie (napr. Westermann, in Landman et al., 1996) naznačujú, že jursko-kriedové amonity kolonizovali prakticky všetky neritické a oceanické prostredia až do hĺbky 800 m a pravdepodobne i hlbšie. Výnimku tvorilo iba vysokoenergetické príbrežné prostredie. Neritikum, nad kontinentálnym šelfom bolo obývané drobnými larvami amonitov, pasívnymi plavcami (*Dactylioceras*), niektorými sferekónnymi i heteromorfnými formami, často vertikálne migrujúcimi (*Turrilites*) a pomalými nektobentickými formami (*Arietites*). Epipelagiál oceanického priestoru bol obývaný amonitovými larvami. V spodnom epipelagiále až vrchnom mesopelagiále žili hlavne krehké tenkostenné formy (niektoré kriedové heteromorfné amonity). Hlbší mesopelagiál bol obývaný hladkými phylloceratidmi (>500m) a lytoceratidmi (>800m), ktorí boli schopní značnej vertikálnej migrácie.

Evolúcia:

Najstaršie amonoidné hlavonožce sú spodnodevónskeho veku. Náležia radu Anarcestida, ktorý sa pravdepodobne vyvinul z podtriedy Bactritoidea o čom svedčia mnohé spoločné znaky. Druhou skupinou paleozoických hlavonožcov sú Clymeniida, odlišujúce sa od všetkých ostatných paleozoických foriem dorzálnym uložením sifónu. Treťou skupinou sú Goniatitida, pravdepodobne pochádzajúce z anarcestidných foriem. Goniatitidné hlavonožce predstavujú väčšinu paleozoických taxónov. Ich vývoj prešiel viacerými fázami rozvoja i vymierania, keď zvlášť v najvrchnejšom devóne boli veľmi blízko totálnemu vyhynutiu. Prežil iba rod *Tornoceras*, ktorý dal možnosť ďalšej, opätovnej radiácii goniatitov počas karbónu. Vyhynuli na konci vrchného permu, ktorý bol jedným z najvýraznejších paleozoických vymieracích eventov a iba niekoľko rodov náležiacich do radu Prolecanitida prežilo hranicu perm – trias.

Z tých málo početných taxónov, ktoré prežili sa vyvinuli všetky triasové amonoidné hlavonožce. Takmer všetky patria do radu Ceratitida, typické (až na malé výnimky, ako napr. *Pinacoceras*) ceratitovým švom. V spodnom triase sa taktiež oddelila skupina amonitov, z ktorých pochádzajú všetky posttriasové formy podradu Phylloceratina, od ktorých sa okolo hranice trias/jura oddelili i Lytoceratina. V spodnej jure (liase) nastal radiálny "boom", separovali sa jednotlivé nadčelade (ako Psilocerataceae, Hildocerataceae,...), typické rýchlym rozvojom, radiáciou a následným úpadkom, čím sa stali veľmi cennými fosíliami z hľadiska detailnej biostratigrafie (obr. 81). Vyhynuli na konci kriedy.

V určitých periódach dochádzalo k vzniku heteromorfných (aberantných) foriem. Objavili sa vo vrchnom triase, v strednej i vrchnej jure a hlavne vo vrchnej kriede (obr. 79 F, 80).

Geologický význam:

Ammonity sú veľmi dôležitá skupina morských fosílií. Rápidna evolúcia, rýchle obsadzovanie priestorov a relatívna nezávislosť od fácie (pelagický spôsob života) im umožnilo stať sa dôležitými vedúcimi skamenelinami. Amonity dali základ zónového rozdelenia mezozoika.

Podtrieda Coleoidea (Endocochlia, Dibranchiata) - (devón – recent):

Všeobecná charakteristika:

Patria sem hlavonožce s dobre oddelenou hlavou, 8-10-timi ramenami a dvomi žiabrami, uloženými v plášťovej dutine (Dibranchiata), čo ich odlišuje od všetkých ostatných hlavonožcov (obr. 53). Názov Endocochlia vyjadruje jeden zo základných znakov tejto podtriedy a to vnútornú polohu schránky. Patria sem chobotnice, sépie, kalmáre, krakatice a tiež viaceré vyhynuté skupiny, napr. belemnity. Všetky vymenované formy sú morskými predátormi. Ide o pelagické živočíchy, menej často bývajú súčasťou vagínneho bentosu. Telo je bilaterálne symetrické, rôzneho tvaru, u aktívnych plavcov bývajú pozdĺž tela vyvinuté plutvovité výrastky (Sepia). Zahrňuje formy od centimetrových trpaslíkov až po niekoľkometrové monštrá. Niektorí recentní príslušníci druhu *Architeuthis dux* dosahujú celkovú dĺžku (vrátane ramien) až 22 m.

Stavba schránky:

Schránka nemá jednotný tvar a stavbu. U niektorých je redukovaná (sépie, kalmáre) (obr.53, 82), u iných chýba (chobotnice). U samičiek argonautov (rad Octopoda) je schránka vonkajšia, ale vytvára ju nie plášť, ale žľaza, ktorá je uložená v ramenách. U samcov schránka chýba, teda prejavuje sa u nich pohlavný dimorfizmus.

Systematika:

Princípy klasifikácie a systematiky sú založené na báze stavby schránky u fosílnych a stavby mäkkého tela u recentných taxónov. Delia sa na 3 nadrady s veľkým počtom radov. Z celej podtriedy sú pre paleontológiu (biostratigrafiu) najdôležitejšie belemnity, ktorým sa budeme venovať trochu obširnejšie.

Nadrad **Belemnoidea** (?devón, karbón - krieda):

Rad **Aulacoceratida** (?devón, karbón – jura)

Rad **Belemnitida** (jura – krieda)

Rad **Diplobelida** (jura – krieda)

Rad **Phragmoteuthidida** (perm - jura) - neisté taxonomické postavenie

Nadrad **Decabrachia** (krieda - recent)

Rad **Spirulida** (krieda – recent)

Rad **Sepiida** (krieda – recent)

Rad **Sepiolida** (recent)

Rad **Teuthida** (jura – recent)

Nadrad **Octobrachia** (trias - recent)

Rad **Loligosepiida** (trias – neogén)

Rad **Vampyromorpha** (recent)

Rad **Octopoda** (neogén – recent)

Rad **Cirroctopoda** (jura/krieda – recent)

Nadrad **Belemnoidea** (?devón, karbón - krieda)

Rad **Belemnitida** - belemnity (jura – krieda):

Stavba schránky:

Schránka sa skladá z troch častí – **rostra**, **fragmokónu** a **proostraka** (obr. 83). Vo fosílnom stave sa najčastejšie zachováva rostrum, menej často fragmokón a vo výnimočných

prípadoch proostrakum. **Rostrum** predstavuje masívna štruktúra cylindrického, subcylindrického, alebo kónického tvaru. Vo vzťahu k vnútorným orgánom sa zúžený koniec javí ako zadný a rozšírený ako predný. Rostrum je zložené z koncentrických vrstvičiek kalcitu, ktoré vylučoval vnútorný povrch plášt'a. Povrch rostra nesie často odtlačky siete krvného riečiska, ktoré potvrdzuje jeho vnútornú polohu. Na prednom konci sa nachádza **alveola** – prehlbenie kónického tvaru, v ktorej bol umiestnený **fragmokón**, tvorený aragonitom. Niekedy sa na brušnej strane nachádza **alveolárna brázda**. **Fragmokón** bol na rozdiel od rostra rozdelený priehradkami na jednotlivé komôrky, vzájomne prepojené **sifónom**. Sifón sa nachádza na brušnej (ventrálnej) strane. **Proostrakum** predstavuje tenká platnička, ktorá sa javí ako predĺženie chrbtovej strany fragmokónu. Bola veľmi krehká a preto sa zriedka zachováva vo fosílnom stave. Proostrakum chránilo vnútorné orgány z chrbtovej strany. Tvar a rozmery rostra nám umožňujú usudzovať na tvar tela organizmu, ktorý bol pravdepodobne podobný dnešnému kalmárovi. U niektorých veľmi dobre zachovaných exemplárov sa dokázala prítomnosť **atramentového vaku**. Rozkvet dostiahli v jure a kriede.

Charakteristické rody (obr. 84): *Duvalia* - str. jura – sp. krieda, *Hibolites* - str. jura – sp. krieda, *Cylindroteuthis* - str. – vrch. jura.

Evolúcia:

O ranných etapách evolúcie nadradu Belemnioidea sa vie pomerne veľmi málo. Najstarší zástupcovia, pravdepodobne náležiaci do radu Aulacoceratida, pochádzajú z devónu. Predpokladá sa, že títo predchodcovia mezozoických belemnitov sa vyvinuli z ortokónnych hlavonožcov. Prakticky až v triase sa stretávame s dobre definovanými zástupcami tohoto radu, ktorí, na základe určitých znakov tvoria možné prechodné štádium medzi ortokónnymi hlavonožcami a pravými belemnitmi (rad Belemnitida). Intenzívny rozvoj radu Belemnitida nastáva v triase, v jure a kriede sú hojne zastúpené vo všetkých vtedajších moriach a oceánoch. Na konci kriedy postupne vymierajú, niektoré pravdepodobne prežili do najspodnejšieho kenozoika, i keď tieto nálezy sú dosť diskutabilné.

Evolúcia nadradov Decabrachia a Octobrachia viedla cestou postupnej redukcie skeletu. Ich fosílie sú natoľko zriedkavé, že do dnešnej doby nemáme presnú predstavu o ich geologickej histórii.

Geologický význam:

Stratigrafický význam majú zatiaľ iba belemnity, ktoré sú i najčastejšie sa zachovávajúcimi predstaviteľmi tejto podtriedy. Ich vývoj ale nebol tak rýchly a pestrý ako u amonitov a preto je i belemnitová biostratigrafia menej detailná. Zvyčajne jedna belemnitová zóna zahŕňa dve a viac amonitových zón.

5.2.7. Trieda Cricoconarida (Tentaculita) (gr. krikos - prsteň, konarion-malý kónus, gr. tentaculum- chápadlá) - tentakulity (obr. -----) spodný ordovik - devón

Stavba schránky:

Patria sem vyhynuté, paleozoické, morské živočíchy, ktoré majú znaky krídlonožcov (Gastropoda, Opisthobranchia, Thecosomata), niektoré znaky hlavonožcov s ortocerakónnou schránkou a dokonca aj znaky niektorých červov. Mali priamu, úzko kónickú až subcylindrickú, väčšinou bilaterálne, ale aj radiálne symetrickú vápnitú schránku s rozmermi 2-5 mm, max. 70 mm. Organizmus mohol zaberáť celé vnútro schránky alebo len obývaciu komôrku a ostatná časť bola rozdelená septami. Sifón sa nenachádzal, čo poukazuje na ich odlišnosť od hlavonožcov. Ústie mali jednoduché, kruhové. Embryonálna komôrka, kuželovitého alebo kvapkovitého tvaru je pomerne veľká a zreteľne sa odlišuje od ostatných komôrok. Vonkajší povrch schránky je pokrytý priečnymi prstencami, ktoré ju spevňujú.

Opakujú sa v istých vzdialenostiach, medzi ktorými sa nachádzajú tenšie, priečne alebo pozdĺžne rebrá alebo rýhy.

Systematika:

Stavbu mäkkého tela nepoznáme, preto ich systematické zaradenie je otázne. K mäkkýšom sú zaraďované len podmienene a na ich postavenie v tomto kmeni jestvujú nejednotné názory: buď predstavujú samostatnú triedu alebo sú zaraďované do triedy Gastropoda, podtriedy Opisthobranchia. Niektorí vedci predpokladajú ich blízkosť ku konuláriám (Cnidaria, Scyphozoa) alebo hyolitom (Hyolitha). Rozdelenie tejto triedy je taktiež nejednotné.

V najnovšej klasifikácii je trieda rozdelená na dva rady: **Tentaculitida** a **Dacryoconarida**.

Rad **Tentaculitida** zahrňuje formy so štíhlou, kuželovitou schránkou s dĺžkou až 70 mm, s kónickou embryonálnou komôrkou. Na povrchu schránky sa nachádzajú rôzne široké, nepravidelne rozmiestnené, priečne prstence, často ostro vypuklé. Vrcholová časť je zvyčajne rozdelená jednou alebo viacerými priehradkami na komôrky. Patria sem najstaršie tentakulity, pochádzajúce zo spodného ordoviku a prežívajúce do vrchného devónu. Charakteristickým rodom je *Tentaculites* (obr.---/A,C; ---) - silúr - vrchný devón.

Rad **Dacryoconarida** má schránky veľmi malé, max. 10 mm veľkosti, s charakteristickou kvapkovitou embryonálnou komôrkou. Vo vrcholovej časti sa nenachádzajú septá. Priečne prstence sú široké, pravidelne rozmiestnené, oblého tvaru, vo vrcholovej časti sú vyvinuté nedokonale. Zástupcovia sa objavujú neskoršie ako rad Tentaculitida - v spodnom silúre, ale prežívajú tak isto len do vrchného devónu. V devóne majú značný stratigrafický význam.

Charakteristickým rodom je *Nowakia* (obr.---/B) - spodný silúr - vrchný devón.

Ekológia, evolúcia a geologický význam:

Schránky so vzdušnými komôrkami, nachádzajúce sa v rôznych typoch hornín spolu s plytkovodnými alebo aj hlbokovodnými organizmami poukazujú na to, že tieto formy pravdepodobne žili prevažne planktonicky, v nevelkých hĺbkach kľudnejších vôd. Niektoré tentakulity s tenkostennými schránkami sa mohli čiastočne zarývať do bahna. U týchto foriem sa priehradky nenachádzajú.

Vyskytujú sa v horninách spodného ordoviku až vrchného devónu. Najväčší rozvoj dosahujú v devóne, kde sú aj stratigraficky najdôležitejšie. Ich výskyt končí pri vrchnodevónskom vymieraní (frasn-famen). Na Slovensku boli zistené len v jednom štruktúrnom vrte pri Hurbanove.

Schránky vo väčších nahromadeninách boli horninotvorné a vytvárali **tentakulitové bridlice** alebo **vápence**.

5.2.8. Trieda Hyolitha (obr.), (gr. hyos-výrastok, lithos-kameň) – hyolity, kambrium - perm

Stavba schránky:

Schránka (**koncha**) (obr.---) týchto vyhynutých, paleozoických organizmov je vápnatá, bilaterálne súmerná, kuželovitého alebo ihlanovitého tvaru, priama alebo mierne ohnutá. Priečny prierez môže byť oválny, alebo troj-, štvor- až päťuholníkový. Vo vrcholovej časti môžu byť vyvinuté priehradky (**septá**), oddeľujúce komôrky. Na protiľahlej strane sa nachádza ústie, ktoré uzatváralo viečko (**operkulum**). Jeho tvar a poloha závisia od tvaru ústia. Mnoho foriem má ventrálnu stranu schránky predĺženú dopredu vo forme zaoblenej plôšky a viečko má potom kruhovitý tvar, s jedným okrajom dvihnutým (obr.) U ostatných foriem viečko je ploché, uložené kolmo na výšku kužela alebo ihlana. Na jeho vnútornom povrchu môžu byť zachované dva páry svalových odtlačkov (obr. ---). Okolo ústia sa niekedy

zachovali dva dlhé, ohnuté, voľne pohyblivé, trňovité výrastky – **heleny**, ktoré mohli slúžiť k vystuženiu plášťa alebo ako opory pri hrabaní.

Systematika:

Systematické zatriedenie k mäkkýšom je len podmienené. Niektoré názory sa prikláňajú k ich vydeleniu ako samostatného kmeňa.

Trieda sa delí na základe vnútornej morfológie vrcholovej časti (počte komôrok) na dva rady: **Hyalithida** s charakteristickým rodom *Hyalithes* (kambrium - perm) a **Orthothecida** s rodom *Orthotheca* (kambrium – stredný devón), obidva rody s výskytom v barrandiéne.

Ekológia a evolúcia:

Hyality boli výhradne morské živočích s doposiaľ nepoznaným presným spôsobom života. Mohli byť sesílnym bentosom, vagílnym bentosom, ale mohli žiť aj pelagicky. Prítomnosť helenov má dvojakú interpretáciu: mohli slúžiť pri bentickom spôsobe života ako opory pri hrabaní alebo pri pelagickom spôsobe ako opory plášťa. Pri druhej možnosti živočích vysúval plášť čiastočne von zo schránky a ten, uchytý na rozťahnuté heleny vykonával vlnivý pohyb a umožňoval plávanie.

Známe sú od spodného kambria do stredného permu. V kambriu a ordoviku prežívajú obdobie rozkvetu, od silúru počet druhov výrazne klesá.

Oddelenie Deuterostomia – druhoúste (druhoústovce alebo druhoústne??)

Pri druhoústych živočíchoch počas emryonálneho vývoja sa blastoporus čiastočne uzaviera a **ústa vznikajú druhotne**, preliačením ektodermy v inej časti zárodka. Z neuzavretej časti blastoporu sa tvorí análny otvor. Mezoderma vzniká odškrcovaním dvoch súmerných vakov z pračreva. Rozmnožovaním buniek sa vaky zväčšujú, odškrtia sa a zaplnia prvotnú telovú dutinu. V ďalšom vývoji v mezoderme vzniká **druhotná telová dutina – coelom**. Z troch zárodkových lupeňov sa vyvíjajú všetky tkanivá a ústroje živočicha. (pozri obr. , I.časť). Schránka je vnútorná (s výnimkou ramenonožcov). K dôležitým kmeňom patria: **Brachiopoda, Echinodermata, Hemichordata a Chordata**. Všetky majú druhotnú telovú dutinu a pozdĺžnu tráviacu sústavu. Vývoj druhoústych živočíchov smeroval k vzniku pohyblivých foriem – k hemichordátom až chordátom.

Odchýlku tvoria ostnatokožce (Echinodermata), ktoré pre sesílny alebo málo pohyblivý spôsob života nadobudli druhotnú radiálnu súmernosť a ramenonožce (Brachiopoda), ktorých sesílny spôsob života viedol k vzniku vonkajšej kostry a podľa polohy ústneho otvoru patria k prvoústym a podľa stavby mezodermy k druhoústym. Zvláštnu vývojovú vetvu tvoria machovky (Bryozoa). Ramenonožce, podobne ako machovky sa vo vývoji živočíšnej ríše veľmi dávno odštíepili od spoločného kmeňa a vo vývoji predstavujú slepo ukončené vetvy.

Nasleduje:

Kmeň BRYOZOA

Kmeň BRACHIOPODA

Kmeň ECHINODERMATA

Kmeň HEMICHORDATA

CONODONTA

Vysvetlivky k obrázkom:

Obr.1 Schéma stavby základných tried kmeňa **Mollusca**:

1 - Monoplacophora, 2 - Polyplacophora, 3 - Bivalvia, 4-5 - Gastropoda, 6 - Scaphopoda, 7-8 - Cephalopoda (**h** – hlava, **ch** – chápadlá, **n** – noha, **os** – odtlačky svalov, **s** – schránka, **ts** – tráviaca sústava, **ž** – žiabre) (podľa V.V.Druščica 1974)

Obr.2 Trieda **Polyplacophora**: rod *Chiton*: **A** - dorzálna (chrbtová) strana, **B** – ventrálna (brušná) strana (podľa E.N.K. Clarksona 1993)

Obr.3 Trieda **Polyplacophora**: **A** – *Helminthochiton* (karbón), **B** – recentní zástupcovia rodu *Chiton* (podľa I.A.Michajlovej a kol. 1989)

Obr.4 Rad **Neoloricata**: *Helminthochiton priscus* Münster, vrchný karbón Belgicka. V strede dole sa nachádza hlavová doštička, vľavo hore chvostová doštička. Ostatné doštičky sú zo strednej časti (podľa publ.: Turek - Marek - Beneš 1990)

Obr.5 Trieda **Monoplacophora**: **A** – *Neopilina* (recent), **B,C** – *Triblidium* (kambrium-silúr): **B** – schránka zvnútra, **C** – schránka zvonku (**os**-odtlačky svalov) (podľa I.A.Michajlovej a kol. 1989)

Obr.6 Trieda **Gastropoda**: Morfológia ulitníka, znázornená na rode *Buccinum* (recent): **A** – žijúca forma, **B** – trochoforová larva (podľa Coxa z E.N.K. Clarksona 1979)

Obr.7 Trieda **Gastropoda**: Schéma stavby helikoidnej schránky ulitníkov (**š** – špirála, **pz** – posledný závit) (podľa Shrocka a Twenhofela v Z.Špinarovi 1960 z J.Švagrovského 1976, upravené)

Obr.8 Trieda **Gastropoda**: Tvary schránok ulitníkov: **A** – konvolútne, **B** – čiapkovitý, **C** – kuželovitý, **D** – vretenovitý, **E** – štíhlo vežičkovitý, **F** – diskoidálny (blízky planišpirálovitému), **G** – kuželovitý s holostomným ústím, **H** – bikónický, **J** – planišpirálovitý, involútne, **K** – nepravidelný, **M** – s prstovitými výbežkami; **N** – *Glabrocingulum* (karbón) s análnym výrezom pre exhalantný sifón; **P** – *Nerinea* (jura – krieda) s kolumelou a špirálovými vrásami plášťa v dutinách závitov (podľa E.N.K. Clarksona 1979)

Obr.9 Schéma stavby súčasných zástupcov triedy **Gastropoda**: **A-B** – podtrieda **Prosobranchia**: **A** - **Archaeogastropoda**, **B** – **Neogastropoda**; **C** – podtrieda **Opisthobranchia**; **D** – podtrieda **Pulmonata**; (**ao** – análny otvor, **hl** – hltan, **nu** – nervové uzliny, **pc** – pľúca, **srd** – srdce, **sf** – sifón, **u** – ústa, **v** – viečko, **ž** – žiabra, **žl** – žalúdok) (podľa Z.R.Merklina 1962 z J.Švagrovského 1976, upravené)

Obr.10 Rad **Archaeogastropoda**: **1 a,b** - *Bellerophon insculptus* Konink, vonkajší vzhľad planišpirálovito vinutej, involútnej schránky: **1a** – zo strany ústia, **1b** – z protil'ahlej strany, zväčš., spodný karbón Belgicka; **2** – *Pleurotomaria bitorquata* Deslonchamps, zväčš., spodná jura Francie; (**ap** –

análny prúžok, **os** – os vinutia, **plš** - plášťová štrbina – análny sínus) (podľa O.B.Bondarenko-I.A.Michajlovej 1984)

Obr.11 Rad **Archaeogastropoda**: **1** – *Bellerophon striatus* d' Orbigny, stredný devón Nemecka. Priemer schránky - 25 mm. Pohľad na vonkajšiu stranu závitov. Análny prúžok (selenizóna) a prírastkové čiary sú dobre viditeľné; **2** - *Bellerophon* cf. *hiulcus* Martin, spodný karbón Belgicka. Priemer schránky - 20 mm. Pohľad na ústie schránky. Ústie je poškodené (podľa publ.: Turek - Marek - Beneš 1990)

Obr.12 **A** - Podrad **Mesogastropoda**: *Natica millepunctata*, **B** – **Archaeogastropoda**: *Fisurella italica* (podľa E.Činčurovej 1982)

Obr.13 Podrad **Mesogastropoda**: **1** – *Viviparus* – jura-recent, **2** – *Cerithium* – vrchná krieda – recent, **3** – *Turitella* – krieda – recent, **5** – *Aporrhais* – krieda – recent, **6** – *Vermetus* – treťohory-recent, **7** – *Natica* – krieda – recent; podrad **Heterogastropoda**: **4** - *Nerinea* – jura – krieda; podrad **Neogastropoda**: **8** - *Murex* – paleogén-recent, **9** – *Fusus* – krieda-recent, **10** – *Conus* – eocén-recent, **11** – *Buccinum* - paleogén - recent; (**hu** – holostomné ústie, **pk** – parietálny kanálik, **sk** – sifonálny kanálik, **st** – stĺpik – kolumela, **uv** – ústie s vrásami) (podľa V.V.Druščica 1974, upravené)

Obr.14 **A**: *Lumachela* a *Turitella turris* (podrad **Mesogastropoda**), **B**: *Vermetus arenarius* (podrad **Mesogastropoda**) (podľa E.Činčurovej 1982)

Obr.15 Podrad **Mesogastropoda**: *Turitella terebralis* Lamarck, neogén (spodný miocén), Francúzska. Výška schránky – 145 mm (podľa publ.: Turek - Marek - Beneš 1990)

Obr.16 Podrad **Neogastropoda**: *Aporrhais* (podľa E.Činčurovej 1982)

Obr.17 Podrad **Neogastropoda**: *Fusinus longirostris* (Brocchi), neogén (vrchný miocén) Rakúska. Výška schránky – 45 mm. Pre tento rod je charakteristický dlhý sifonálny kanálik. Z vyobrazeného kanáliku nie je zachovaná takmer polovica (podľa publ.: Turek - Marek - Beneš 1990)

Obr.18 Rad **Thecosomata**: *Limacina (Spiratella)* – neogén-recent: **A** – schéma polohy “krídiel” druhu *Spiratella retroversa* pri vertikálnom pohybe dohora a nadol; **B** – vonkajší vzhlád; značne zväčšené (podľa I.A.Michajlovej a kol. 1989)

Obr.19 Podtrieda **Pulmonata**: **1** – *Helix* – vrchná krieda – recent: **a**-poloha schránky pri pohybe ulitníka, **b**-pohľad na schránku zo strany ústia; **2** – *Limnaea* – vrchná jura-recent; **3** – *Planorbis* – vrchná jura-recent: **a**-pohľad zo strany ústia, **b**-pohľad zo strany umbilika (podľa V.V.Druščica 1974)

Obr.20 Podtrieda **Pulmonata**: *Helix insignis* Schübler, neogén (vrchný miocén) Nemecka. Výška schránky - 26 mm. Nálezy suchozemských ulitníkov z predkvartérnych čias sú zriedkavé. Možnosti uloženia a fosilizácie na suchej zemi sú minimálne. Nájdené exempláre predstavujú prevažne ulity, napadané do vody (podľa publ.: Turek - Marek - Beneš 1990)

Obr.21 Podtrieda **Pulmonata**: Slimák záhradný (*Helix pomatia*) kladie vajíčka do jamky v zemi (podľa F.R.Paturiho 1995)

Obr.22 Spôsob života a životné podmienky recentných ulitníkov: **1** – na súši, **2-4** – v sladkovodných bazénoch a **5-17** – v mori:

1, 3, 4 – podtrieda **Pulmonata**: **1**-*Helix*, **3**-*Planorbis*, **4**-*Limnaea*; **2, 5-7, 9-17** – podtrieda **Prosobranchia**: **2**-*Viviparus*, **5**-*Patella*, **6**-*Diodora*, **7**-*Haliotis*, **9**-*Cerithium*, **10**-*Gibbula*, **11**-*Turitella*, **12** – *Natica*, **13** – schránka lastúrnika so stopami vrtania rodu *Natica*, **14** – *Aporrhais*, **15** – *Nassarius* na trupe ryby, **16** – *Buccinum*, **17** – hlbokovodný zarývajúci sa ulitník; **8** – podtrieda **Opisthobranchia**, rad **Thecosomata**: *Limacina (Spiratella)* (podľa V.V.Druščica 1974)

Obr.23 Morfológia zástupcov triedy **Rostroconchia**: **A** - *Macroscenella* (protokoncha), ordovik; **B,C** – *Conocardium pseudobellum*, devón, z dorzálnej strany (**B**) a z bočného pohľadu (**C**) (podľa Pojeta a Runnegara 1976 z E.N.K.Clarksona 1993)

Obr.24 Trieda **Rostroconchia**: *Conocardium bohemicum* Barrande, spodný devón, Česká republika. Výška najväčšej schránky 22 mm. **1**-jadro so zvyškami schránky, pohľad na ľavú lastúru, **2**-schránka zospodu, **3**-pohľad na hornú - dorzálnu stranu (podľa publ.: Turek - Marek - Beneš 1990)

Obr.25 Trieda **Scaphopoda**: **1** - rad **Dentaliida**: *Dentalium* (trias-recent): **1a** – z neogénu Talianska, **1b** - schéma uloženia vnútorných orgánov, **1c** – predná časť tela, zväčš., **1d** – v životnej polohe; **2** - rad **Gadilida**: *Siphonodentalium* (paleogén-recent); **3** - rad **Dentaliida**: *Laevidentalium* (trias-recent); (**ao** – análny otvor, **ch** – chápadlá, **n** – noha, **ns** – nervový systém, **pl** – plášť, **pd** – plášťová dutina, **p** – pečeň, **s** – schránka, **sr** – srdce, **u** – ústa) (podľa V.V.Druščica 1974 a Z.Kvačeka et al. 2000)

Obr.26 Trieda **Scaphopoda**: *Dentalium*, mimoriadne veľký 13 cm jedinec, trias (podľa F.R.Paturiho 1995)

Obr.27 Trieda **Bivalvia (Lamellibranchiata)**: **A** – pozdĺžny rez cez telo sladkovodného rodu *Anodonta*; **B** – schématický priečny rez; **C** – schéma striedavého pôsobenia zatváracieho svalu a ligamentu; **D** – stavba schránky rodu *Venus*;

(**ao** - análny otvor; **dol** – dorzálny okraj lastúry; **es** – exhalantný sífón; **gn** – gonády; **hyp** – hypostrakum; **is** – inhalantný sífón; **lvo** – ligament vonkajší, **lvn** – ligament vnútorný (platničkovitá časť: čierna farba, vláknitá časť: šrafúra); **ld** – ľadvina; **n** – noha; **nu** – nervové uzliny; **o** – ostrakum; **ops** – odtlačok predného svalu; **ozs** – odtlačok zadného svalu; **pč** – prírastková čiara; **pd** – plášťová dutina; **per** – periostrakum; **plč** – paliálna čiara; **pl** – plášť; **pls** – paliálny sínus; **ps** - predný sval; **s** – schránka; **u** – ústa; **v** – vrchol; **vol** – ventrálnej okraj lastúry; **zb** – zuby; **zj** – zubná jamka; **zs** – zadný sval; **zts** - zatvárací sval; **ž** – žiabra; **žl** – žalúdok) (podľa V.V.Druščica 1974)

Obr.28 Morfológia štyroch typov žiabier v priečnom priereze (schránka je vyznačená hrubou líniou, v centre prierezu sa nachádza noha) (z E.N.K.Clarksona 1993 podľa: Moore et al. 1953)

Obr.29 Kritériá pre určenie pravej a ľavej lastúry bivalvií (podľa I.A.Michajlovej a kol. 1989)

Obr. 30 Niektoré typy zámkov lastúrníkov (zuby: biele, jamky pre zuby: čierne): **A** – kryptodontný – skrytozubý; **B** – taxodontný – radozubý; **C** – schizodontný – rozštiepenozubý; **D** – heterodontný – rôznozubý; **E** – pachyodontný – hrubozubý; **F** – isodontný - rovnozubý (spodná časť - pravá lastúra, vrchná časť - ľavá lastúra; **hz** – hlavný zub, **bz** – bočné zuby, **mz** – masívny zub, **rz** – rad zubov, **ršz** – rozštiepený zub) (podľa I.A.Michajlovej a kol. 1989)

Obr.31 Podtrieda **Palaeotaxodonta**: *Nucula nucleus* (Linnaeus), typový druh: **A** – schéma stavby ľavej lastúry (**jl** – jamka pre vnútorný ligament, **pvz** – predná vetva zubov, **zvz** – zadná vetva zubov; **B** – vonkajší vzhlľad pravej lastúry, zväčš., spodný neogén ; *Nuculana fragilis* Chemintz, pravá lastúra: **C** – zvnútra, **D** – zvonku, zväčš., neogén (podľa O.B.Bondarenko - I.A.Michajlovej 1984,upravené)

Obr.32 Podtrieda **Pteriomorphia**, rad **Arcoida**: **A, B**: *Arca noae* Linnaeus, typový druh, ľavá lastúra: **A**- zvnútra, **B** – zvonku, nezväčš., recent (**a** – area pre vonkajší ligament s paralelnými, lomenými rýhami, **plč** – plášťová čiara, **os** – odtlačky svalov, **z** – priamy zámkový okraj so zámkom radozubého typu); **C**: *Anadara turonica* (Dujardin), pravá lastúra zvnútra, nezväčš., spodný neogén (podľa O.B.Bondarenko - I.A.Michajlovej 1984, upravené)

Obr.33 Podtrieda **Cryptodonta**: **A,B** – *Praecardium* (silúr-devón), **C** - *Solemya* (krieda-recent) (**ops** – odtlačok predného svalu, **ozs** - odtlačok zadného svalu) (podľa V.V.Druščica 1974, upravené)

Obr.34 Podtrieda **Isofilibranchia**: **A,B** -*Mytilus* (trias-recent) (**ops** – odtlačok predného svalu, **ozs** - odtlačok zadného svalu, **plč** - paliálna čiara, **prč** - prírastkové čiary, **v** - vrchol) (podľa I.A.Michajlovej a kol. 1989)

Obr.35 Podtrieda **Pteriomorphia**, rad **Arcoida**: *Anadara* (podľa E.Činčurovej 1982)

Obr.36 Podtrieda **Pteriomorphia**, rad **Arcoida**: *Glycymeris pilosus* Linnaeus, spodný neogén; ľavá lastúra: **A**- zvonku, **B** – zvnútra (**v** – vrchol, **z** – zuby) (podľa O.B.Bondarenko - I.A.Michajlovej 1984,upravené)

Obr.37 Podtrieda **Pteriomorphia**, rad **Arcoida**: **1,2** – *Glycymeris obovatus* Lamarck, paleogén (stredný oligocén) Nemecka. Výška lastúry – 55 mm. Pohľad na ľavú lastúru zvonku (1) a zvnútra (2). Rad **Pterioida**: **3,4** – *Amusium cristatum* Bronn, neogén (pliocén) Talianska. Výška väčšej (ľavej) lastúry – 63 mm. Lastúry sú veľmi tenké, na vnútornej strane s radiálnymi rebrami (3). Vonkajšia strana je hladká (4). **5,6** – *Flabellipecten beudanti* Basterot, neogén (spodný miocén) Francúzska. Výška plochej ľavej (vrchnej) lastúry – 51 mm (5). Sploštené rebrá a silne vydutá pravá (spodná) lastúra nasvedčujú, že ide o voľne ležiacu formu (podľa publ.: Turek - Marek - Beneš 1990)

Obr.38 Podtrieda **Pteriomorphia**, rad **Pterioida**: *Chlamys*: **A**- ľavá lastúra, **B** – pravá lastúra zvonku, **C** – pravá lastúra zvnútra, **D** – *Chlamys varia* (Linnaeus), pravá lastúra zvonku, pleistocén; *Pecten jacobaeus* (Linnaeus): **E** – vonkajší vzhľad lastúry z vrcholovej strany, **F** – ľavá lastúra zvonku, recent (**b** – výrez pre bysus, **jl** – jamka pre vnútorný ligament, **lb**– brázda pre vonkajší ligament, **os** – odtlačok svalu, **u** – ušká) (podľa O.B.Bondarenko - I.A.Michajlovej 1984)

Obr.39 Podtrieda **Pteriomorphia**, rad **Pterioida**: *Posidonia becheri* (Bronn), spodný karbón Nemecka. Nahromadené schránky; výška dokonale zachovanej pravej lastúry – 38 mm; hojná fosília v kulmskej fácii karbónu. Známe jurské posidóniové bridlice obsahujú druh *Posidonia bronni* (dnes *Steinmannia bronni*) (podľa publ.: Turek – Mareš – Beneš 1990)

Obr.40 Podtrieda **Pteriomorphia**, rad **Pterioida**: *Spondylus tenuispina* Sandberger – schéma stavby izodontného zámku: **A** – pravá lastúra, **B** – ľavá lastúra, **C** – ľavá lastúra zvonku, vrchný paleogén (**jl** – jamka pre vnútorný ligament, **š** – štrbina pre vonkajší ligament, **z** – zubovité výstupky, **zj** – zubné jamky,) (podľa O.B.Bondarenko - I.A.Michajlovej 1984, upravené)

Obr.41 Podtrieda **Pteriomorphia**, rad **Pterioida**, rod *Ostrea*: **A** - *Ostrea edulis* Linnaeus, typový druh, ľavá lastúra zvonku, recent, **B** – *Ostrea digitata* Dubois, ľavá lastúra zvnútra, spodný neogén (**jl** – jamka pre ligament, **kv** – koncentrické vrstvy s radiálnymi rebrami, **os** – odtlačok svalu, **š** – šev pripevnenia) (podľa O.B.Bondarenko - I.A.Michajlovej 1984)

Obr.42 Podtrieda **Pteriomorphia**, rad **Pterioida**: *Inoceramus* (jura-krieda) (**l** – ligament) (podľa V.V.Druščica 1974)

Obr.43 Podtrieda **Pteriomorphia**, rad **Pterioida**: *Spondylus spinosus* (Sowerby), vrchná krieda (senon) Veľkej Británie. Ľavá lastúra s niekoľkými zachovanými trňmi; výška 50 mm (podľa publ.: Turek – Mareš – Beneš 1990)

Obr.44 Podtrieda **Heteroconchia**, rad **Praeheterodonta**: *Congeria subglobosa* Partsch, neogén (vrchný miocén) Rakúska. Výška lastúr – 71 mm. Pohľad z prednej časti schránky na spojené lastúry pripomína odtlačok baranieho kopyta. Charakteristický druh pre sladkovodné a brakické fácie mladších treťohôr (pontu) (podľa publ.: Turek - Marek - Beneš 1990)

Obr.45 Podtrieda **Heteroconchia**, rad **Praeheterodonta**: **A,B** – vnútorná stavba schránky: **A** – ľavá lastúra, **B** – pravá lastúra; **C** – *Trigonia* (trias-recent), **D,E** – *Unio* (jura-recent) (**k** – kýl, **kr** – koncentrické rebrá, **ops** – odtlačok predného svalu, **ozs** – odtlačok zadného svalu, **rr** - radiálne rebrá, **z** – zámok schizodontného typu) (podľa I.A.Michajlovej a kol. 1989)

Obr.46 Podtrieda **Heteroconchia**, rad **Heterodonta**: *Cardium tuberculatum* Linnaeus, pleistocén: pravá lastúra: **A** – zvnútra, **B** – zvonku, **C** – bočný pohľad (**kz** – kardinálne zuby, **lz** – laterálne zuby, **s** – skulptúra schránky – radiálne rebrá (podľa O.B.Bondarenko - I.A.Michajlovej 1984)

Obr.47 Podtrieda **Heteroconchia**, rad **Heterodonta: 1** - *Maetra vitaliana* d'Orbigny, sarmat; **2 a,b** – *Maetra subcaspia* Andrusov, pliocén (podľa V.I. Bodylevského 1962)

Obr.48 Podtrieda **Heteroconchia**, rad **Heterodonta: Radiolites**: **A**- schéma stavby, **B** – *Radiolites radiosus*, vonkajší vzhľad troch zrastených schránok, vrchná krieda, zmenš.; **C**- *Hippurites gosaviensis* (Douvillé), vonkajší vzhľad schránky s plochou, pórovitou vrchnou lastúrou, vrchná krieda, zmenš. (**d** – vnútorné štruktúry, pripomínajúce dná, **z** – masívne, kónické zuby pachyodontného zámku (podľa O.B.Bondarenko - I.A.Michajlovej 1984)

Obr.49 Podtrieda **Heteroconchia**, rad **Heterodonta: 1** -*Hippurites radiosus* des Moulins, vrchná krieda Francúzska. Pravá lastúra, výška – 115 mm. Vo vnútri sú vpredu hlboké zubné jamky, ktoré sú oddelené ligamentom. Naľavo je masívny zub, napravo sa nachádzalo mäkké telo živočícha; **2** – *Biradiolites cornupastoris* (d'Orbigny), vrchná krieda (turón) Francúzska. Výška schránky – 135 mm, bočný pohľad (podľa publ.: Turek – Mareš – Beneš 1990)

Obr.50 Podtrieda **Anomalodesmata: Tereido** (jura-recent) (podľa I.A.Michajlovej a kol. 1989)

Obr.51 Rôzne spôsoby života lastúrníkov (podľa I.A.Michajlovej a kol. 1989)

Sem Cephalopoda

Obr.86 Trieda **Cricoconarida: A** – *Tentaculites*, tvar schránky; **B,C** – skulptúra: **B** – *Nowakia*, **C** – *Tentaculites* (podľa Z.Špinara 1960 z J.Švagrovského 1976)

Obr.87 Trieda **Cricoconarida: Tentaculites raroannulatus** Berger, spodný devón Ukrajiny. Dĺžka najväčšej schránky – 14 mm. Nepravidelne nahromadené tentakulitové schránky s malými brachiopódovými schránkami druhu *Mutationella podolica* (podľa publ.: Turek – Mareš – Beneš 1990)

Obr. 88 Trieda **Hyalolitha**: schránka hyolita (rekonštr.), zväčš. (podľa L.Marka 1965 z J.Švagrovského 1976, upravené)

Obr. 89 Trieda **Hyalitha**: tvar schránky hyolitov: 1 – pohľad z boku, 2 – priečny rez, 3,4 – viečko z vnútorného (3) a vonkajšieho (4) povrchu (podľa J.Švagrovského 1976)