

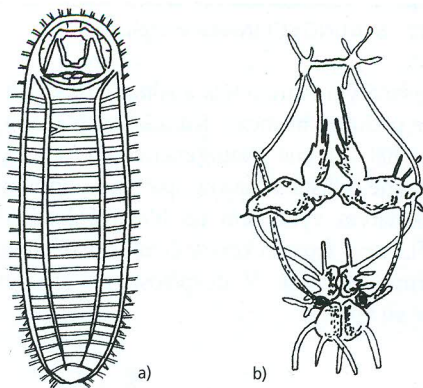
otrněný výběžek na hlavové části těla (obr. 5.430). Larva napadá nejrůznější členovce, kteří tak slouží jako mezihostitelé a pro přenos musejí být zkonsumováni hlavním hostitelem. Někdy se uvažuje o jejich blízkém vztahu s vířníky.

5.5.5.16 MĚKKÝŠI (Mollusca)

První z kmenů s vytvořenou druhotnou dutinou tělní, célomem. **Céloom** se skládá pouze ze **dvou zřetelných váčků** (tzv. oligomerní céloom), ostatní vyplnil v evoluci mezenchym.

Tělo se člení na **hlavu**, svalnatou **nohu** a **útrobní vak** s vnitřními orgány. Dosahují velikosti od 1 mm do 30 metrů. Pokožka vytváří záhyb na hřbetní straně těla – tzv. **plášť** – obklopující plášťovou dutinu. Jeho okraje vylučují třívrstevnou schránku budovanou z uhličitanu vápenatého a organické složky.

Unikátním znakem je primárně vyvinutá **radula** (obr. 5.431) – páska uložená v ústní dutině opatřená chitinózními zoubky, které strouhají potravu. V trávicí soustavě se soustředily buňky vylučující enzymy do mohutné žlázy podobné játrům obratlovců, zde nazývané **hepatopankreas**. Metabolity odcházejí z těla **metanefridiemi** (obr. 5.293), jejichž počet klesá s evolučním pokrokem skupin, tedy u odvozených skupin pak pracuje jeden pár či dokonce pouze jedna, ovšem výkonná metanefridie. Primárně dýchají **žábry** vychlípenými z vnitřní stěny plášťové dutiny. **Cévní soustava** je **otevřená**. Nervový systém (obr. 5.432) odpovídá evoluci, starobylé skupiny (červovci, chroustnatky, přílipkovci) mají jednoduchou soustavu spíše žebříčkovitého typu (amphineurní), zatímco

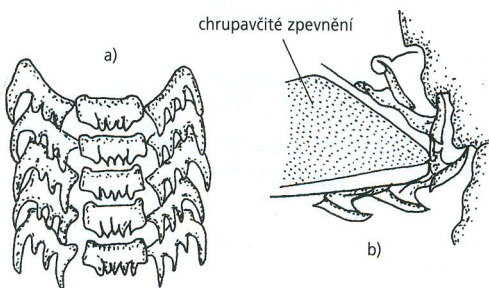


Obr. 5.432 Nervový systém měkkýšů. (a) Starobylý typ (červovci, chroustnatky, přílipkovci), (b) evolučně pokročilý typ s 5 páry zauzlin (plži, mlži, kelnatky, hlavonožci).

u evolučně pokročilejších (plži, mlži, kelnatky, hlavonožci) se vyvinulo pět párů **ganglií** v patřičných částech těla. Smysly pak souvisejí nejen s evolucí (viz obr. 5.273), ale i s potřebami skupin, tedy u dobře pohyblivých forem nacházíme často velmi dokonalé zrakové či statokinetické orgány. Ontogenetický vývoj probíhá většinou přes plovoucí obrvenou larvu se zvláštními plachetkovitými přívěsky – nazývanou **veliger** (obr. 5.433). Setkáváme se však i s vývojem přímým.

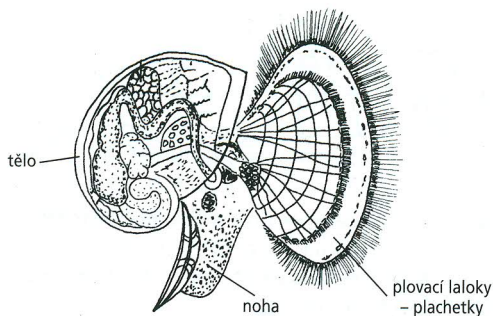
Měkkýši patří k druhově nejbohatším kmenům (přes 130 000 druhů) a lze je rozdělit do několika tříd.

Červovci (Aplacophora, obr. 5.434) mají červovité protáhlé tělo bez zjevné schránky, pouze s drobnými osténky uvnitř kutikuly. Nervovou soustavu tvoří pouze obhltnový prstenek a dva

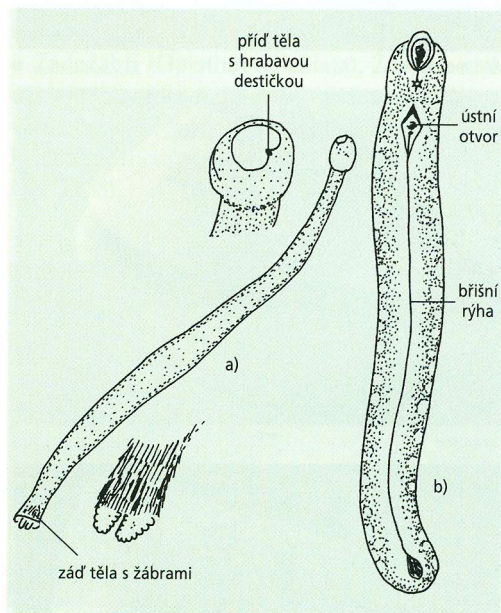


Obr. 5.431 Měkkýši (Mollusca). Schematická kresba raduly s chitinovými zoubky; (a) pohled shora, (b) boční pohled.

Obr. 5.433 Veliger – plovoucí obrvená larva měkkýšů.



páry podélných nervových pruhů v těle, vzájemně spojených, ovšem bez náznaku tělních ganglií (**amphineurní typ** soustavy). Živí se buď detritem a mikroorganismy na dně moří, či jako predátoři přisedlých mořských živočichů, zejména korálů. V některých učebnicích bývá tato skupina dále rozdělena na dva samostatné kmeny odpovídající i zmíněným dvěma způsobům výživy.

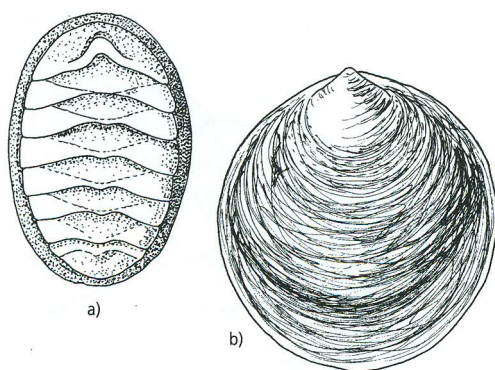


Obr. 5.434 Červovci (Aplousobranchia). (a) Mořští živočichové, kteří si hloubí nory podobně jako např. dešťovky, jsou detritofágní červovky. (b) Druhá skupina červovců, tzv. rýhonožky, se živí polypy korálů.

Chroustnatky (Polyplacophora, obr. 5.435a) se vyznačují shora zploštělým tělem krytým na hřbetě osmi taškovitě se překrývajícími destičkami. Řada orgánů (metanefridie, žábry) je vyvinuta ve více, až mnoha párech. I zde se setkáváme se starobyloou amphineurní nervovou soustavou.

Chroustnatky žijí na skalách v moři, často v příbojové zóně, kde se mohou během odlivu ocitnout na suchu. Přežití jim zajišťuje voda nashromážděná pod tělem velmi pevně přisátým k podkladu. Potravu si opatřují ostrouháváním nárostů mikroorganismů na skalách.

Přilipkovci (Monoplacophora, obr. 5.435b). Zástupci této starobylé skupiny objevené relativně nedávno (50. léta 20. stol.) mají jednoduchou

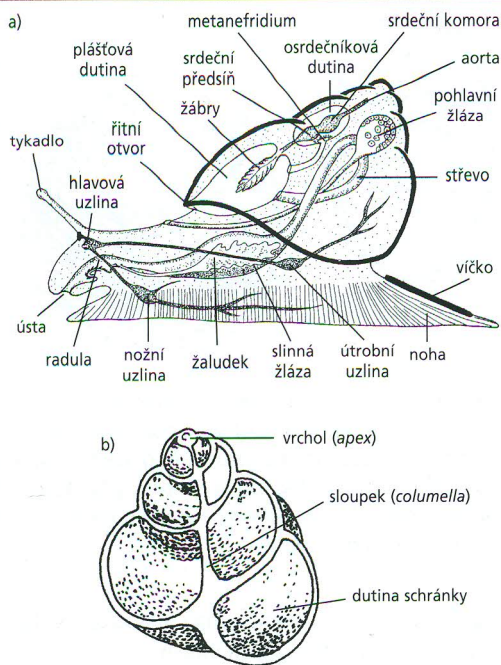


Obr. 5.435 (a) Chroustnatky (Polyplacophora): chroustnatka středomořská (*Chiton olivaceus*) je dokonale přizpůsobená životu v příbojovém pásmu moří; (b) přilipkovci (Monoplacophora): přilipkovec čapkový (*Neopilina galathea*) žije v hloubkách kolem 3 000 m pod mořem.

kruhovou či mírně oválnou miskovitou schránku na hřbetní straně těla. Jejich vnitřní orgány vykazují velmi starobyloou stavbu – více párů metanefridií, žaber, ale i gonád, amphineurní nervová soustava – odpovídající spíše vymřelým typům. Proto se přilipkovci nazývají „živé fosilie“.

Plži (Gastropoda). Tato nejpočetnější třída měkkýšů jako jediná osídlila i souš. Charakterizuje je **stočená schránka** kryjící útrobní vak (obr. 5.436). Dobře odlišená hlava nese smyslové orgány (tykadla, oči), noha má u většiny plžů zřetelně vyvinutou chodidlovou část s bohatým systémem slizových pokožkových žláz usnadňujících pohyb po podkladu. V evoluci došlo k rotaci útrobního vaku o 180°, čímž se žábry druhotně přemístily před srdce a překřížily se i podélné útrobní nervy. V této fázi setrvaly orgány u recentních plžů **předožábřých**. Druhotně pak útrobní vak rotoval zpět o 180°, žábry se přemístily opět za srdce a překřížení nervů se zrušilo – stav u recentních **zadožábřých** a **plicnatých** plžů. Ovšem u druhé jmenované skupiny se s přechodem na souš vytvořil **plicní vak** ze stěny plášťové dutiny jejím silným zásobením cévami za současnou redukce žaber.

Obecně během těchto procesů došlo k řadě redukcí vnitřních orgánů až do stavu nepárovosti (metanefridie, žábry, gonády), a tím i asymetrie. Nervovou soustavu tvoří pět párů **ganglií**



ušeň mořská



zavinutec



homolice



ostranka

Obr. 5.436 Plži (Gastropoda). (a) Schéma anatomie předožábrého plže, (b) řez stočenou schránkou plžů.

(hlavové, postranní, nožní, plášťové, útrobní). Jedná se o pokročilejší typ (tzv. gangliový) ve srovnání s předchozími třídami. Oči patří k pohárkovému typu. Vývoj u mořských plžů probíhá přes larvu typu *veliger*, u sladkovodních a suchozemských se přizpůsobil podmínkám a z vajíčka se líhne jedinec navenek totožný s dospělcem.

Plži se živí převážně rostlinnými živými i odu mřelými pletivy, houbami, ale řada druhů přešla i k predaci. Třidu lze rozdělit na dvě podtřídy. Podle vývoje rotace útrobního vaku a jejich následků předožábrí tvoří podtřidu *Streptoneura* charakterizovanou kromě jiného právě překřížením podélných nervů (tzv. *chiazma*), zatímco zadožábrí a plicnatí plži se sdružují do jedné podtřídy nazývané *Euthyneura* (zrušení překřížení nervů). Zde však zachováme pro přehlednost tradičnější dělení.

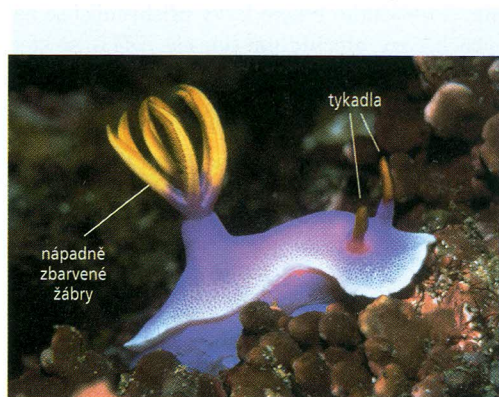
490

● **Předožábrí (Prosobranchiata).** Převážná většina druhů žije v moři, méně jich přešlo do sladkých vod a minimum na souš. Žábry (u většiny druhů ovšem pouze nepárový orgán) jsou umístěny před srdcem. Ústí ulity se uzavírá v klidu či

Obr. 5.437 Plži. Předožábrí (Prosobranchiata). Ulity mořských zástupců.

při obraně většinou nápadným víčkem, které nese plž při pohybu na hřbetní straně nohy. Mezi předožábrymi převažují značně gonochoristi. Ulity řady mořských zástupců patří k sběratelsky atraktivním (obr. 5.437): ušeň (*Haliotis*), zavínutec (*Cyprea*), ostranka (*Murex*), tritonka (*Triton*) i dravá homolice (*Conus*) vybavená jedovými zuby v radule. U nás se setkáme s několika druhy ve vodě, z nichž k nejnápadnějším patří bahenka živorodá (*Viviparus contectus*) s výrazným víčkem.

● **Zadožábří (Opisthobranchiata)**. Žábry u nich najdeme za srdcem, často bývají i zcela redukovány, podobně jako schránka. Většina druhů je hermafroditických a žije převážně v mořích (obr. 5.438).



Obr. 5.438 Plži. Zadožábří (Opisthobranchiata) jsou často pestře zbarveni a postrádají ulitu.

● **Plicnatí (Pulmonata)** úspěšně osídlili souš včetně velmi suchých biotopů (stepi), ale řadu druhů najdeme i ve vodě, kde se ovšem musejí nadechovat z atmosférického vzduchu na hladině. Opět se jedná ve většině případů o hermafrodity. K nejhojnějším našim suchozemským rodům patří hlemýžď (*Helix*, obr. 5.439), páskovka (*Cepea*), suchomilka (*Helicella*), slimák (*Limax*) a plžák (*Arion*, obr. 5.440). Všichni mají oči umístěné na konci druhého páru tykadel. Někteří suchozemští plži se mohou stát, zejména při přemnožení, významnými škůdci v zahradách a polních kulturách. Naopak hlemýždi patří k vyhledávaným lahůdkám, a bývají proto i chováni na speciálních farmách. U vodních zástupců, např. okružák (*Planorbarius*) či plovatka (*Limnea*), najdeme oči u základu tykadel.



Obr. 5.439 Plži. Plicnatí (Pulmonata). Typickým zástupcem je hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*), který je obojetného pohlaví, ale na jaře se přesto páří, k oplodnění dochází u jednoho z partnerů, ten po 6–8 týdnech snáší celkem až 50 kulovitých vajíček do několika vyhrabaných jamek.



Obr. 5.440 Plži. Plicnatí (Pulmonata). Plžák (*Arion*, nahoře) a slimák (*Limax*, dole) jsou zástupci dvou ovšem nepříbuzných skupin bez ulity.

Kelnatky (Scaphopoda, obr. 5.441) se vyznačují lehce prohnutou kuželovitou schránkou otevřenou na obou koncích (podobá s klem slonů jim dala jméno). Prorývají se pomocí vpřed namířené