



VALERIÁN FRANC 2007



Komentár k obrázkom na titulnej strane (zľava doprava a zhora dole):

- 1 Pohľad na časť Banskej Bystrice z PR Baranovo, v pravom dolnom rohu je mestská časť Jakub
 - 2 *Coelotes atropos* ♀ (čelad' Agelenidae), hojný pavúk lesných biotopov
 - 3 Liskavka *Eumolpus asclepiadeus* žije výhradne na luskáči lekárskom (*Vincetoxicum hirundinaria*) v teplých polohách
 - 4 Drobný chrobák *Bryaxis monstrosotibialis* (čelad' Pselaphidae) je považovaný za endemita slovenskej fauny. Zbieraný je vzácné pod kameňmi a v jaskyniach. Nie je však isté, že ide o skutočný edemizmus – výskum tejto čelade je veľmi nedostatočný. Výskyt tohto druhu možno očakávať aj v okolitých krajinách, zvlášť na juh od Slovenska
 - 5 Perlovec veľký [*Argynnis* (= *Mesoacidalia*, *Fabriciana*) *aglaja*] žije dosť hojne na lúkach a v svetlých listnatých lesoch
- 6 – 11 Vývin babôčky osikovej (*Nymphalis antiopa*) od vajíčok až po imágo

Foto 1 a 2 Stanislav Korenko, foto 3 a 5 Ľudmila Durbáková, obr. 4 Valerián Franc, foto 6 – 10 ex «www.dbc.uci.edu», foto 11 ex «www.trautermantel.de»

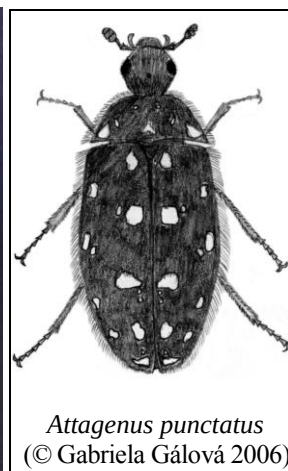
KATEDRA BIOLÓGIE A EKOLÓGIE FAKULTY PRÍRODNÝCH VIED
UNIVERZITA MATEJA BELA BANSKÁ BYSTRICA

SYSTÉM A FYLOGENÉZA ŽIVOČÍCHOV
✦
BEZCHORDÁTY

(DOPLNENÁ PREPRACOVANÁ VERZIA IV)



VALERIÁN FRANC © 2007
(CORRECTIONS & SUPPLEMENTS 2014)



ÚVOD

Zoológia patrí k najširším a najobtiažnejším disciplinám biologických vied. V tomto učebnom texte nebude preto možné ísť vo všetkých prípadoch do hĺbky. Študent by tu však mal získať pomerne slušný prehľad zo zoológie, predovšetkým z pohľadu slovenskej a stredoeurópskej fauny. Pretože tieto skriptá sú určené hlavne budúcim učiteľom, zohľadnil som tu niektoré didaktické špecifiká. V texte je väčšia pozornosť venovaná taxónom zastúpeným v našej faune – s nimi sa môže učiteľ stretnúť pri vyučovaní i na vychádzke v prírode. Relatívne menej priestoru som venoval malým a hraničným organizmom – prvokom (s doteraz nie celkom jasným postavením v systéme živých organizmov), ale i niektorým skupinám živočíchov, štúdium ktorých sa nezaobíde bez kvalitnej optiky a prístrojového vybavenia. Exotické, najmä moriské skupiny živočíchov spomínam tiež skôr okrajovo, no i tu sú dôležité taxóny spracované podrobnejšie.

Keďže som si vedomý akútneho deficitu atlasov a podobnej ilustrovanej literatúry, rozhodol som sa doplniť túto prepracovanú verziu skript fotoprílohou – obsahuje asi 550 zväčša kvalitných fotografií vybraných druhov prvokov a živočíchov (skriptá sú k dispozícii aj v elektronickej podobe na CD). Odvolávky v texte typu „► obr. 8“ sa vzťahujú práve na túto prílohu. Kresby a fotografie priamo v texte, pokiaľ nie je inak uvedené, sú mojím dielom. Chránené druhy sú označené symbolom §. Pri štúdiu doporučujem používať ďalšie obrazové publikácie Svet živočíšnej ríše (kolektív, 1978) a Z našej prírody II – živočíchy (Korbel & Krejča, 1980), reedícia vyšla pod titulom Veľká kniha živočíchov (Korbel & Krejča, 1993). Ďalšie publikácie pre hlbšie štúdium sú uvedené v zozname literatúry.

Najväčším problémom pri písaní skript zo zoológie pre budúcich učiteľov je jednoznačne zoologický systém. Učebnice biológie používané na gymnáziách sú z hľadiska systému úplne nedostatočné, na čo som reagoval v nejednom kritickom príspevku v odbornej tlači (Franc, 1996). Pre pochopenie súčasnej veľmi nepriaznivej situácie musíme nazrieť do histórie. Roku 1954 bol publikovaný tzv. opavský systém, ktorý je z pohľadu dnešnej vedy zastaraný a nepoužiteľný. Napriek tomu gymnaziálne učebnice v minulosti a sčasti i dnes sú písané pod silným vplyvom tohto systému. Je paradoxné a smutné, ak učiteľ, pokiaľ presne rešpektuje učebnicu, odovzdáva vlastne študentom skreslené, alebo až úplne neplatné vedomosti! Vývoj vedy pritom šiel rýchlo dopredu – už v systéme Copelanda (1956) sú organizmy delené do štyroch ríš, a v systéme Whitakera (1969) až do piatich ríš: Monera (prokaryonty), Protista (jednobunkové eukaryonty), Fungi (huby), Plantae (rastliny), Animalia (živočíchy); pričom Vira (vírusy) ako predbunkové organizmy boli zaradené osobitne. Tento systém bol s určitými obmenami používaný dlhšiu dobu, vychádza z neho i svojho času jedna z najmodernejších vysokoškolských učebníc v Európe „Historický vývoj organizmů“; kapitolu o bezstavovcoch spracoval Buchar (in Novák et al., 1969).

V posledných rokoch sa objavujú snahy o veľmi zásadnú revíziu systému organizmov – napr. Kusakin a Drozdov (1994) rozdeľujú organizmy na 3 rozsiahle domíniá, kde patrí až 22 ríš! Akceptovanie, no najmä zavedenie takéhoto prevratného systému do praxe však bude asi veľmi problematické. Whitakerov systém má totiž tiež svoje prednosti a didaktické výhody, a je už dosť zaužívaný pri vyučovaní zoológie na vysokých školách. V posledných rokoch však niektoré vyššie taxóny (najmä z ríše prvokov, ale i spomedzi tzv. nižších živočíchov), zmenili dosť podstatne svoje postavenie v systéme alebo i vnútorné triedenie; na čo upozornili napr. Matis et al. (1996, 2002) a Matis (1996) vo svojich príspevkoch. Takmer všetky zmeny sú akceptované i v týchto skriptách. V nemnohých prípadoch som volil istú zdržanlivosť, v texte je to argumentačne zdôvodnené.

Osobitným problémom zoologických publikácií je názvoslovie (nomenklatúra). Aká-taká jednota je pri používaní medzinárodnej vedeckej nomenklatúry, v slovenských názvoch je však v mnohých prípadoch situácia neprehľadná a neuspokojivo vyriešená. V tomto učebnom texte som použil správnu modernú vedeckú nomenklatúru, čo často nebolo ľahké; v potrebných prípadoch (najmä na rodovej a druhovej úrovni) som doplnil aj synonymá. Slovenské názvy sú uvedené v zátvorkách, o ich používanie som sa ale nesnažil vždy a za každú cenu. Výnimkou sú predovšetkým dva prípady:

- niektoré názvy sú dosť nepodarené – napr. podkmeň ploskavcov *Cercomeromorpha* by sa mal po slovensky nazývať „hákovnicovce“. Je jasné, že toto bizarné slovo, viažúce sa navyše k málo známej živočíšnej skupine, nebude používať nikto – ani laik, ani zoológ (presnejšie parazitológ);
- slovenské názvy niektorých iba špecialistom známych skupín sú len „poslovenčenou verziou“ vedeckého názvu – napr. *Trichomonadida* by sa po slovensky mali nazývať „trichomonádotvaré“, *Myxozoa*

by mali byť „myxozoy“, Microspora zas „mikrospóry“ atď. Vytváranie takýchto ‘slovenských’ názvov je úplne samoúčelné. V texte skrípt sú taxóny tohoto typu označené symbolom „~“.

Fylogénéza je kontinuálny proces vývoja živých organizmov so vzťahom k anorganickému prostrediu. Organizmy a ich spoločenstvá spätne na svoj ekotop pôsobia – v súčinnosti s klimatickými faktormi umožňujú vznik pôdy, mnohé druhy sa podieľali (a stále podieľajú) na vzniku sedimentov, a pod. Fylogénéza bola v minulosti chápaná dosť zúžene ako proces vývoja vyšších, dokonalejších foriem z foriem primitívnejších. Moderný pohľad na fylogénézu rešpektuje aj v skutočnosti dosť častú možnosť zostupného, degradačného vývoja, v dôsledku ktorého vznikajú druhotne zjednodušené formy, čo je aktuálne najmä medzi parazitmi a sesilnými, trvalo prisadnutými živočíchmi.

I keď názov disciplíny i skrípt je „Systém a fylogénéza živočíchov“, učebný text začína prvkmi, a to i napriek tomu, že v modernom systéme prvky nepatria ani k rastlinám ani k živočíchom, ale sú samostatnou ríšou. Tento zdanlivý paradox má historické dôvody – všetky učebnice zoológie začínajú prvkmi.

RÍŠA : P R O T O Z O A (P R V O K Y)

Prvky boli objavené až po vynáleze mikroskopu Anthony von Leuwenhoekom (1675). V 18. storočí boli nazývané *animacula infusoria* – „zvieratka z nálevov“. Ich systematické postavenie bolo dlho nejasné a nie je celkom jasné ani dnes. V minulosti prevládali dva extrémne názory – prvky boli považované buď za larválne štádiá neznámych (vyhynutých?) živočíchov, alebo za „zmenšeniny“ bežných zvierat s príslušnými orgánmi ako sú oči, ústa so zubami, atď. Bol to dôsledok nedokonalnej optiky a mikroskopovacej techniky. Dlhú dobu boli považované za podrišu Monocytozoa (termín zaviedol Goldfuss r. 1818), dnes sú však už väčšinou hodnotené ako samostatná ríša Protozoa = Protista (o ríši Protista uvažoval už Haeckel r. 1876!). Prvky sú drobné organizmy, veľké od tisícín milimetra po niekoľko milimetrov, prípadne centimetrov¹; voľným okom je však viditeľné len malé percento druhov. Telo je zložené z jednej bunky, ktorá vykonáva funkcie celého organizmu. U niektorých druhov však vidíme tendenciu vytvárať **agregácie** rovnakých (*Gonium*, *Pandorina*), ale i **kolónie** diferencovaných buniek (*Volvox*), a práve tu niekde prebieha prirodzená hranica medzi jednobunkovými a mnohobunkovými eukaryotickými organizmami. Bunka obsahuje organely, tzv. „orgánčeky“, ktoré však **nie sú analogické** s orgánmi mnohobunkových živočíchov! Sú to vlastne špecializované bunkové inklúzie. Stručne si spomenieme dôležitejšie z nich:

- **cytoplazmatická membrána** – je to semipermeabilná blana na povrchu bunky. Niekedy je veľmi tenká (Sarcodina), niekedy je však dvojité (mimobunkové štádiá Apicomplexa) alebo dokonca trojitá (Gregarina). Ak je spevnená systémom mikrotubulov, nazýva sa kortex, resp. pelikula (Opalinida, Ciliophora). U mnohých skupín produkuje schránku;
- **cytoplazma** – nie je organela v pravom slova zmysle, pretože obaľuje všetky organely v bunke. Niekedy je diferencovaná na povrchovú viskóznú ektoplazmu a zrnitejšiu endoplazmu vnútri bunky (Ciliophora, väčšina Sarcodina), tieto vrstvy môžu byť aj zreteľne oddelené (Lobosia);
- **jadro (nukleus)** je najdôležitejšou organelou. Obsahuje DNA a v ňom dochádza i k syntéze RNA. Môže byť jedno (väčšina prvokov), alebo dve (makronukleus a mikronukleus u Ciliophora), alebo pozorujeme viac nediferencovaných jadier (Opalinata, viaceré Sarcodina);
- **mitochondrie** – dvojvrstvové membránové organely, ktoré poskytujú energiu pre životné pochody v bunke. U krvných parazitov môžu atrofovať (glukóza a ďalšie živiny sú v nadbytku);
- **Golgiho aparát** – tubulózna organela, zabezpečuje sekrečnú činnosť bunky. U rastlinných bičíkovcov sa tradične nazýva diktyozóm;
- **fagozóm, potravná vakuola**, vzniká vliacím bunkovej membrány do cytoplazmy. Splýva s lyzozómom, s mechúrikom naplneným tráviacimi enzýmami, čo umožňuje typické intracelulárne trávenie;
- **pulzujúce (kontraktilné) vakuoly** – vylučujú nadbytočnú vodu, regulujú teda osmotický tlak v bunke;
- **mikrotubuly** – majú oporno-pohybovú funkciu. Sú základom bičíkov a brv a podieľajú sa i na stavbe pelikuly a mitotického vretienka.

¹ u fosilného druhu *Neusina agassizi* sa udáva priemer schránky až 18 cm!

Pohyb prvkov je pasívny (prúdením vody a vzduchu) alebo aktívny. Aktívny pohyb môže byť **améboidný**, „prelievaním“ cytoplazmy, hoci mechanizmus tohto pohybu stále presne nepoznáme (pôjde zrejme o sťahovanie plazmatických makromolekúl), alebo **pomocou brv** (cilie) a **bičika** (flagellum), resp. bičikov. Brvy a bičiky majú u všetkých eukaryotických organizmov (vrátane spermií) rovnakú stavbu – 2 centrálné mikrotubuly obkolesuje 9 párov obvodových mikrotubulov, **čo je jeden z najvýznamnejších dôkazov jednoty života na Zemi!** Bičik sa môže priložiť k povrchu bunky, tak vzniká **undulujúca membrána** (niektoré Zoomastigophorea). Splyvaním brv vznikajú ciliálne deriváty – **cirry** alebo **membranely**.

Príjem potravy sa uskutočňuje:

- **difúziou** cez cytoplazmatickú membránu (nízkomolekulové látky);
- **endocytózou**, ktorá má 2 varianty: **pinocytózu** – pohlcovanie makromolekúl, tukových kvapôčok a drobných častí do veľkosti 10 µm alebo **fagocytózu** – pohlcovanie väčších častí potravy (typické pre Sarcodina). Pri endocytóze sa častica dostáva dnu do bunky vličením povrchovej membrány, ktorá utvorí okolo častice mechúrik. Pokiaľ sa na fagocytózu špecializuje jedna časť povrchu bunky, hovoríme o
- **príjme potravy cytostómom**, ktorý je typický pre Ciliophora. Ne strávené zvyšky opúšťajú bunku exocytózou cez **cytopyge** – bunkový „anus“, ktorý je viditeľný len počas defekácie.

Rozmnožovanie prvkov môže byť v zásade nepohlavné a pohlavné.

1. **Nepohlavné rozmnožovanie** je rozšírené v niekoľkých typoch:

- **binárne delenie** – bunka sa rozdelí na 2 rovnaké jedince, a deje sa to v pozdĺžnom (Mastigophora) alebo v priečnom smere (Ciliophora). Špeciálnym prípadom je **pučanie**, keď sa z materského jedinca oddeľuje oveľa menší dcérsky, ktorý potom dorastá (Suctoria);
- **polytomia** – rozpad na viac jedincov. Vyskytuje sa v dvoch variantách: **sporogónia** a **schizogónia** (➔ Apicomplexa).

2. **Pohlavné rozmnožovanie**. Prvky majú počas života haploidnú sadu chromozómov (Mastigophora, Apicomplexa), diploidné sú Opalinata a Ciliophora. V prvom prípade dochádza k redukcii počtu chromozómov pri prvom delení zygoty, v druhom prípade meióza prebieha pri vzniku gamét. Pohlavné rozmnožovanie má v zásade 3 varianty:

- **gametogamia** – splyvanie dvoch nezávislých gamét, ktoré môžu byť rovnaké (izogamia) alebo morfológicky odlišné (anizogamia ➔ Apicomplexa);
- **gamontogamia** – kopulácii (jadier) gamét predchádza spojenie celých buniek, alebo aspoň ich väčšej časti (Gregarina). Zvláštnym prípadom gamontogamie je **konjugácia**, rozšírená u Ciliophora: Dva jedince sa k sebe priložia cytostómom a splynú. Makronukleus sa rozpustí, mikronukleus sa v každej bunke dvakrát po sebe mitoticky delí, takže vznikajú 4 malé jadrá. Tri z nich sa rozpúšťajú, posledné sa ešte raz meioticky delí na stacionárne a migratívne jadro. Migratívne jadrá si jedince medzi sebou vymenia, vzápätí každé splyva so stacionárnym jadrom druhého jedinca. Vzniká synkaryon a jedince sa od seba oddeľujú. Dosť zložitým delením synkaryonu v každom jedincovi vznikajú 2 makro– a 2 mikronukleusy. Jedince sa ešte raz rozdelia, takže výsledkom konjugácie sú 4 jedince;
- **autogamia** – proces samooplodnenia jadrami, ktoré vznikli v tom istom jedincovi (Foraminifera, Heliozoa, zriedka inde).

Spôsob života a základná trofická orientácia prvkov sú načrtnuté v nasledujúcej tabuľke.

Základná trofická orientácia	Spôsob (ne)rozdelenia po bunkovom delení	Spôsob života (ekológia)
• autotrofy • heterotrofy • amfitrofy (≡ mixotrofy)	• solitérne * ----→ • tendencia k tvorbe: – agregácií – kolónií z diferencovaných buniek (<i>Volvox</i> spp.)	• akvatické – limnické – morské • semiakvatické až edafické • symbionty a komenzály • parazity – intracelulárne a extracelulárne

* prechodom môže byť napr. *Giardia intestinalis* ► obr. 10, ktorá akoby pozostávala z dvoch neúplne oddelených bičikov, alebo rod *Didymochloris*, ktorý tvorí najjednoduchšie agregácie iba z dvoch buniek.

Diverzita. Dnes poznáme niečo vyše 20 000 druhov prvokov, z čoho voľne vo vode žije asi 15 000 druhov, 10 000 z toho v moriach. Asi 5 000 druhov sú symbionty, komenzály, no väčšinou parazity. Systém prvokov je zložitý a sčasti ešte nedotvorený, preto som sa v niektorých prípadoch nevyhol istým zjednodušeniam (z toho dôvodu ani vyššie taxóny nie sú číslované).

KMEŇ: SARCOMASTIGOPHORA

Veľká skupina prvokov s problematicky použiteľným slovenským názvom – vznikla totiž zlúčením bývalých kmeňov bičíkovce a koreňonožce. Majú bičíky alebo panôžky, no málokedy sú oba typy pohybových organel spolu. Spóry vytvárajú zriedka. Delia sa na tri podkmene.

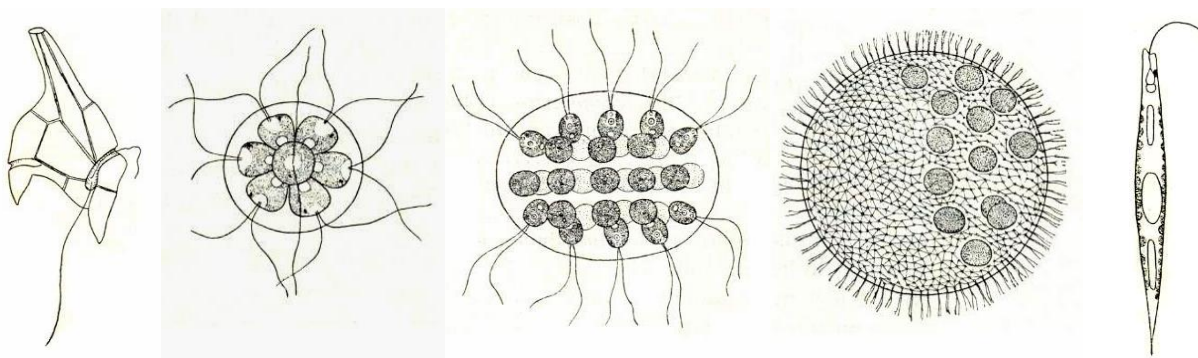
PODKMEŇ: MASTIGOPHORA (BIČÍKOVCE)

Majú jeden alebo viac bičíkov, delia sa v pozdĺžnom smere, pohlavné rozmnožovanie však u mnohých skupín (najmä z tiehy Phytomastigophorea) nebolo dodnes zistené. Výživa je autotrofná i heterotrofná, niekedy zmiešaná. Delia sa na dve triedy.

TRIEDA: PHYTOMASTIGOPHOREA (RASTLINNÉ BIČÍKOVCE)

Sú to primárne autotrofné bičíkovce s chromatofórmami, ktoré však môžu druhotne chýbať. Majú 1 – 2 (4) bičíky, vzácné i panôžky. V starších a často i novších učebniciach sú zaraďované do systému nižších rastlín, s ktorými majú isté príbuzenské vzťahy. Sú solitérne, no niektoré tvoria agregácie alebo kolónie. Žijú voľne, parazitizmus je veľmi vzácny. Patrí k nim 11 radov, ktoré sú podrobnejšie spomínané v algológii, zväčša ako tzv. „jednobunkové riasy“. (Mimochodom, nepresnosť a nejednotnosť definície, čo je to vlastne „riasa“, je dlhé desaťročia pretrvávajúcim faux pas biologických vied...) Preto považujem za dostatočné spomenúť 3 známejšie rady jednobunkových rastlinných bičíkovcov.

RAD: DINOFLAGELLIDA (OBRNENKY) – planktónne prvoky s 2 bičíkmi, na povrchu tela je u väčšiny druhov skulptúrovaný celulózový pancierik. Takmer vždy autotrofy, zásobnou látkou je škrob a tuk. Väčšinou morské, niektoré môžu svetielkovať (*Noctiluca miliaris* ► obr. 1), v sladkých vodách je hojný druh *Ceratium hirudinella* ► obr. 2. Druhy morskej čeľade Warnoviaceae² sú svojím spôsobom kuriozitou – majú zvláštny fotoreceptorický orgán so svetlolomnou šošovkou (!) a pigmentovým telieskom.

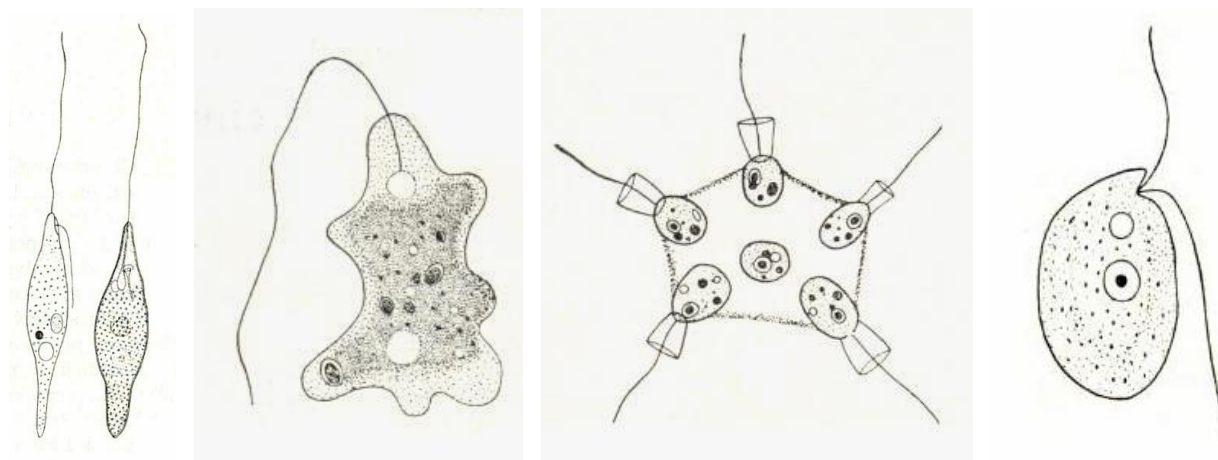


▲ Fig. 1. Phytomastigophorea 1. Zľava doprava *Ceratium cornutum* ($\pm 250 \mu\text{m}$), *Pandorina morum* ($\pm 80 \mu\text{m}$), *Eudorina elegans* ($\pm 150 \mu\text{m}$), *Volvox aureus* ($\pm 1 \text{ mm}$), *Euglena acus* ($\pm 150 \mu\text{m}$) [ex Fott in Hrabě et al. (1954)]

RAD: EUGLENIDA (EUGLÉNY) – v prednej časti tela sú dva bičíky alebo jeden, zložený z dvoch. Väčšinou majú tzv. očnú škvrnu, stigma. Zásobnou látkou je paramylon. Druhy s chromatofórmami nikdy neprechádzajú na zmiešaný spôsob výživy. Žijú často v polysapróbných vodách, bohatých na dusík. Napr.: *Euglena viridis*, *E. gracilis*, *E. sanguinea* ► obr. 3. V tráviacom trakte stavovcov parazituje napr. *Scytomonas*.

² botanická koncovka **–aceae** môže byť nahradená zoologickou koncovkou **–idae** (podobne váľače môžu byť „Volvocales“ aj „Volvocida“)

RAD: VOLVOCIDA (VÁEAČE) – majú 2 až 4 bičíky, ich zásobnou látkou je škrob. Rozmnožujú sa nepohlavne i pohlavne, kopuláciou gamét. Váľače majú silnú tendenciu k tvorbe agregácií až kolónií, obyčajne v slizovom obale. V raste počtu buniek vidíme peknú postupnosť: *Didymochloris* (2 bunky), *Pascheriella* (4 b.), *Gonium* (8 – 16 b.), *Pandorina* ► obr. 4 (16 b.), *Eudorina* ► obr. 5 (32 b.), *Volvox tercius* (150 – 200 b.), *V. aureus* ► obr. 6 (500 – 1 500 b.), *V. globator* ► obr. 7 (15 000 – 20 000 buniek).



↑ Fig. 2. Phytomastigophorea 2. Zľava doprava *Heteronema acus* ($\pm 45 \mu\text{m}$), *Peranema trichophorum* ($\pm 65 \mu\text{m}$), *Mastigamoeba gigantea* – ide o prechodnú formu medzi bičíkovcami a koreňonožcami ($\pm 200 \mu\text{m}$), *Protospongia haeckeli* ($\pm 35 \mu\text{m}$), *Bodo edax* ($\pm 10 \mu\text{m}$) [ex Fott in Hrabě et al. (1954)]; μm = mikrometer (1 tisícina mm)

TRIEDA: ZOOMASTIGOPHOREA (ŽIVOČÍŠNE BIČÍKOVCE)

Sú to bičíkovce bez chromatofórov, s 1 – 4 (6) bičíkmi, amébovité formy sú vzácne. Takmer všetko sú parazity. Z desiatich radov si spomenieme 4.

RAD: KINETOPLASTIDA – názov je odvodený od nápadnej trubicovitej mitochondrie pri báze bičíkov³, ktorých počet je 1 až 4. Po bokoch tela je undulujúca membrána (vzácné chýba). Skoro vždy parazity. Pri jednotlivých druhoch sa často stretávame s polymorfizmom. Primitívne rody žijú v čreve hmyzu (*Leptomonas*, *Herpetomonas* a i.), rody *Trypanosoma* a *Leishmania* žijú v krvi stavovcov v teplých krajinách. Na druhoch rodu *Trypanosoma* môžeme demonštrovať fylogenetickú postupnosť:

- najprimitívnejšia *T. lewisi* infikuje hostiteľa (potkany, myši) výkalmi blch;
- ďalšie druhy už nepotrebujú pre svoj vývin prejsť celou tráviacou sústavou prenášača (vektora): *T. gambiense* sa dostane najďalej do žalúdka bodavky, *T. vivax* najďalej do bodca (proboscis);
- *T. equiperdum* už nepotrebuje vektora, prenáša sa kopuláciou koní.

T. gambiense ► obr. 8 sa vyskytuje v západnej a strednej Afrike, prenášajú ju bodavky *Glossina palpalis* (muchy). Zapríčiňuje spavú nemoc, parazit svojimi metabolitmi spôsobuje postupnú deštrukciu nervových buniek. V pokročilom štádiu chorý upadá do letargického stavu, ktorý sa podobá spánku. Neliečená choroba trvá 1 až 6 rokov a končí sa smrťou.

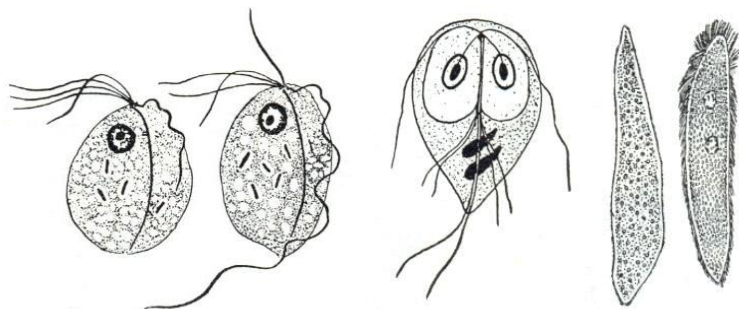
T. rhodesiense spôsobuje akútne ochorenie v strednej a východnej Afrike, vektorom je bodavka *Glossina morsitans*. Choroba je prudkejšia ako u *T. gambiense*, neliečený alebo nedostatočne liečený pacient zomiera o 2 – 4 mesiace.

T. cruzi v južnej a strednej Amerike spôsobuje tzv. Chagasovu chorobu (zlyhanie srdca). Vektorom sú bzdochy z čeľade Reduviidae.

³ používanie nepríliš vydareného slovenského názvu „bázobičíkotvaré“ medzi odborníkmi, či laikmi je veľmi diskutabilné

Leishmania donovani ► obr. 9 a niekoľko príbuzných druhov spôsobuje chorobu nazývanú kala-azar. Vyskytuje sa od Stredomoria do Indie. Prenášačom sú kútočky z rodu *Phlebotomus* (dvojkrídlavce). Prejavuje sa zdurením sleziny a pečene, horúčkami, hnačkami a typickými výlevmi krvi pod kožu s následnými nekrózami. Vyliečený človek získava trvalú imunitu.

RAD: RETORTAMONADIDA~ – parazity alebo komenzály s 2 až 4 bičikmi, z ktorých 1 je vlečný. Telo je stočené doľava okolo centrálnej depresie, ktorá pripomína cytostóm, i keď sa dodnes presne nevie, či má vzťah k prijímaniu potravy. Jadro je posunuté úplne dopredu. V čreve krtonôžky (*Gryllotalpa gryllotalpa*) žije *Retortamonas gryllotalpae*. Komenzálom v čreve človeka je *R. intestinalis*.



◀ Fig. 3. Zoomastigophorea et Opalinida. Zľava doprava *Trichomonas vaginalis* ($\pm 25 \mu\text{m}$), *Tr. intestinalis* ($\pm 20 \mu\text{m}$), *Giardia intestinalis* ($\pm 18 \mu\text{m}$), *Cepedea dimidiata* ($\pm 0,3 \text{ mm}$), *Protoopalina intestinalis* ($\pm 0,3 \text{ mm}$) [ex Jírovec in Hrabě et al. (1954)]

RAD: DIPLOMONADIDA~ – (v slovenskom názvosloví často i dvojbičikovce) majú telo zložené akoby z dvoch neoddelených buniek. Všetky organely sú zdvojené, bičíky sú teda 4. Väčšinou parazity. Skôr komenzálom v tenkom čreve človeka je *Giardia intestinalis* ► obr. 10. Pri premnožení môže spôsobovať hnačky, hlavne u detí. Jej bunka nemá mitochondrie ani Golgiho aparát (parazitárna regresia).

RAD: TRICHOMONADIDA~ – majú 4, vzácné 6 bičikov, 1 je vlečný, spojený na boku s undulujúcou membránou. (Niekedy sa používa slovenské pomenovanie mnohobičikovce.) Majú dobre vyvinutý axostyl (centrálnu spevňujúcu tyčinku). Takmer vždy parazity, niekedy skôr komenzály. V pošve žien žije *Trichomonas vaginalis* ► obr. 11, prenáša sa pohlavným stykom. Prejavuje sa výtokmi. Medikamentózna liečba je rýchla a účinná. Komenzálom v ústnej dutine človeka (najmä u zanedbaných osôb) je *T. tenax*. Pre mladé holuby a hydiny môže byť nebezpečný *T. gallinae*, ktorý spôsobuje zápaly hltanu. Pre dospelé vtáky je neškodný.

PODKMEŇ: OPALINATA (OPALINKY)

Telo majú pokryté množstvom kratších bičikov, čím vzniká dojem obrvenia. V protoplazme je viac nediferencovaných jadier. Sú to komenzály v konečníku obojživelníkov, potravu prijímajú osmoticky. Za najprimitívnejší druh sa považuje *Protoopalina intestinalis*. Má len dve rovnaké jadrá, žije v kloake kuniek (*Bombina*). V kloake skokanov a ropúch žije *Cepedea dimidiata*, v hrubom čreve a kloake skokanov žije *Opalina ranarum* ► obr. 12, u rosníček *O. obtrigona*.

PODKMEŇ: SARCODINA (KOREŇONOŽCE)

Tenká povrchová blana na povrchu umožňuje vytváranie panôžok, ktoré slúžia na pohyb i fagocytárne prijímanie potravy. Telo je často v schránke, ktorá môže byť z rôzneho materiálu (bližšie u jednotlivých skupín). Cytoplazma je obvyčajne rozlíšená na ektoplazmu a endoplazmu. Majú jedno alebo viac nediferencovaných jadier, u Amoebida, Foraminifera a Mycetozoa pozorujeme mnohojadrové plazmódiové štádiá. Pohlavné rozmnožovanie (autogamia so vznikom bičíkatých gamét) bola zistená len u niektorých druhov. Sú to akvatické, edafické i parazitické prvky. Delia sa na 2 triedy, novšie nadtriedy:

NADTRIEDA: RHIZOPODA (MEŇAVKOVCE)

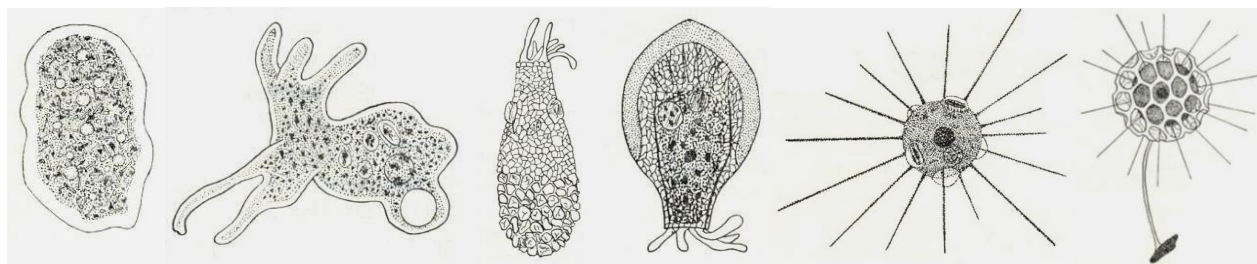
Vodné až edafické prvky, často i parazity alebo komenzály. Pre nadtriedu sú typické **panôžky (pseudopódie)**, ktoré môžu byť lalôčikovité (lobopódie), tenké, predĺžené (filopódie) alebo navzájom popre-

pájané (retikulopódie). Telo je ukryté v schránke alebo holé. V modernom systéme sa delia na 7 – 8 tried, 4 z nich si spomenieme.

TRIEDA: LOBOSEA (MEŇAVKY)⁴

Telo je holé, niekedy v schránke (Arcellida). Ekto- a endoplazma je obvyčajne zreteľne oddelená. Majú široké aj štíhle lobopódie. V bunke je obvyčajne len 1 jadro. V klasických systémoch sa trieda delí na 2 rady, čoho sa budem pridŕžiavať vzhľadom na nejasnosť modernistických koncepcií rozdelenia triedy (až do piatich radov).

RAD: AMOEBIDA (VLASTNÉ MEŇAVKY) – telo je holé, bez schránky. Sú to akvatické až edafické prvky, často parazity. V rašelinných vodách žije *Chaos (= Amoeba) proteus* ► obr. 13 (meňavka veľká). Z humánných parazitov je najznámejšia *Entamoeba histolytica* ► obr. 14 (m. úplavická), ktorá spôsobuje dyzentériu hlavne v teplých krajinách. Chronické ochorenie býva komplikované a môže sa končiť aj smrťou. Komenzálom v čreve človeka je *E. coli*, v ústnej dutine je to *E. gingivalis*.



▲ Fig. 4. Sarcodina. Zľava doprava *Pelomyxa palustris* (1 – 3 mm), *Chaos proteus** (± 1 mm), *Diffugia oblonga* (100 – 300 µm), *Nebela carinata* (± 200 µm), *Actinophrys sol* (40 – 50 µm), *Clathrulina elegans* (40 – 60 µm) [ex Bartoš in Hrabě et al. (1954)]

* stojí za zmienku, že v Linného práci *Systema naturae* z roku 1758 je rod *Chaos* jediným zástupcom prvkov...

RAD: ARCELLIDA (BOCHNÍČKY)⁵ – majú (pseudo)chitinóznú schránku, do ktorej sa môžu zatiahnuť, panôžky obvyčajne vystupujú von otvorom na spodnej strane. Patria sem limnické až edafické druhy, muscikolné druhy majú schopnosť encystácie. Morských druhov je veľmi málo, parazity v tomto rade neexistujú. U nás žije napr. viac druhov z rodu *Arcella* ► obr. 15 (bochnička), *Nebela* (hruškovka, napr. *N. pyriformis*), *Euglyph*a (kremienok), a i.

TRIEDA: CARYOBLASTE

Malá, zrejme archaická skupina prvkov, ktoré boli donedávna zaradované k meňavkám. Majú s nimi viac spoločných znakov – veľa homologických jadier, lobopódie, améboidný pohyb, typická fagocytóza. Zásadne sa však odlišujú neprítomnosťou mitochondrií, ich funkciu nahrádzajú symbiotické baktérie. Ekto- a endoplazma nie je oddelená. U nás v močiároch žije *Pelomyxa palustris*⁶ ► obr. 16, je veľká až 2 – 3 mm!

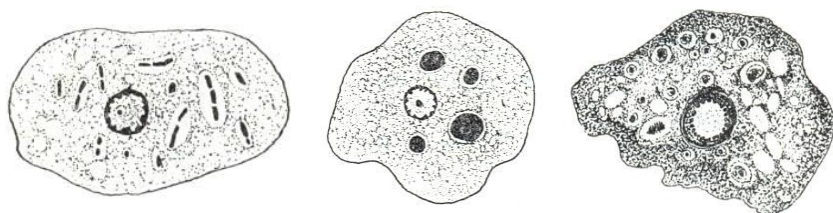
4 silne pochybujem o tom, že bizarný „slovenský“ termín »lobopodiivce« bude niekto niekedy používať v praxi... Azda by slovo „lalôčikovce“ pôsobilo menej rozpačito;

5 donedávna sa pre tento rad používalo slovenské označenie meňavkovce. Pretože toto pomenovanie je v modernom systéme použité pre nadtriedu Rhizopoda, pre rad Arcellida by bol najvhodnejší slovenský názov bochničky podľa nominátneho rodu *Arcella* s mnohými druhmi;

6 vžitý slovenský názov „meňavka najväčšia“ je vhodné používať, hoci tento rod už patrí do inej triedy. Zavádzanie slovenského (?) označenia „pelomyxovce“ považujem za samoučelné.

TRIEDA: MYCETOZOE (SLIZOVKY)

Prechodná skupina s neistým postavením v systéme; javí príbuzenské vzťahy k hubám, ku ktorým je niekedy aj zaradovaná (Myxomycetes). Majú zložité životné cykly, kde sa objavuje bičíkaté štádium, spóra (spóry vznikajú v stopkatom spórangiu!) a štádium meňavky. Typické, pestro sfarbené bývajú mnohojadrové plazmódiové štádiá, ktoré vidíme ako slizovité povlaky, často na hniúcom dreve. V moderných systémoch sú tendencie rozdeľovať skupinu na dve samostatné triedy – voľne žijúce **Eumycetozoea** a fytoparazitické **Plasmodiophorea**, ktoré nemajú bičíkaté štádium ani spórangia; patrí k nim napr. nebezpečný parazit *Plasmodiophora brassicae* (rakovinovec kapustový).



◀ Fig. 5. Sarcodina parasitica. Zľava doprava *Entamoeba coli* (10 – 20 µm), *E. histolytica* (20 – 30 µm), *E. blattae* z čreva švábov (30 – 60 µm) [ex Jírovec in Hrabě et al. (1954)]

TRIEDA: GRANULORETICULOSEA

Takmer vždy morské, bentické prvky s jemnými retikulopódiami. Veľká väčšina druhov triedy patrí do radu dierkavcov, ďalšie 2 – 3 rady sú nepočítané a málo známe.

RAD: FORAMINIFER(ID)A (DIERKAVCE) – sú dosť veľké morské prvky (okolo 1 mm, no vyhynuté druhy z rodu *Nummulites* mali aj niekoľko centimetrov!). Telo je ukryté v schránke s jednou alebo viacerými komôrkami, na povrchu je vrstvička plazmy z pospájaných retikulopódií. Základom schránky je zvláštny tmel obsahujúci rôzne zlúčeniny (najmä železo), ktoré je v procese fylogénézy nahrádzané kremičitými a vápenatými látkami, až nakoniec čiastočkami detritu. Majú zložité rozmnožovanie, v ktorom pozorujeme autogamiu, gamontogamiu i gametogamiu, častá je i rodozmena (metagenéza). Sú dôležitým geologickým činiteľom, významne sa podieľajú na tvorbe morských sedimentov (► obr. 17).

NADTRIEDA: ACTINOPODA (NITKONOŽCE)

Vodné prvky s guľovitým telom, ukrytým zväčša v schránke, ktorá môže byť chitínózna, kremičitá alebo zo SrSO_4 . Majú veľmi jemné filopódie alebo axopódie (dlhé tenké panôžky so spevňujúcim centrálnym filamentom). Rozmnožujú sa nepohlavne alebo menej často pohlavne, kopuláciou bičíkatých gamét. Až na výnimky sú súčasťou planktónu. Zo štyroch tried sú dve početnejšie a známejšie.

TRIEDA: RADIOLARIA (MREŽOVCE)

Morské, skoro vždy planktonické prvky s guľovitým alebo podlhovastým telom, ukrytým v jemnej kremičitej schránke. Tenké filopódie a axopódie lúčovito odstavajú cez otvory v schránke, okrem toho sú na povrchu pospájané plazmatickými mostíkmi. Rozmnožujú sa binárnym delením – jeden zo vznikajúcich jedincov opúšťa schránku a utvára si novú. Pohlavné rozmnožovanie nebolo zatiaľ bezpečne dokázané. Usadzovaním na dne morí tvoria radiolárové bahno (► obr. 18).

TRIEDA: HELIOZO(E)A (SLNCOVKY)

Majú guľovité telo s koncentrickými axopódiami a filopódiami. Sú holé, niekedy s kremičitou schránkou alebo slizovým obalom. Rozmnožujú sa delením a pučaním, pohlavné rozmnožovanie nie je ešte dôkladne preskúmané, hoci boli zistené bičíkaté gaméty. U niektorých druhov splýva viac jedincov do tzv. materskej cysty, v nej zložitým delením vznikajú druhotné cysty a z nich izogaméty. Tie kopulujú a vzniká zygota, ktorá sa mení na nového jedinca. V sladkých vodách žijú napr. *Actinosphaerium eichhorni*

► obr. 19 a *Actinophrys sol*, sú bez schránky. Zmienku si zaslúži aj *Raphidiophrys elegans*. Tvoria agregácie zo 4 až 32 jedincov, čo umožňuje uloviť väčšiu korisť – na panôžkach bola zistená látka príbuzná hypnotoxínu, a na povrchu bunky tráviace enzýmy (pokús o „extracelulárne trávenie“ u Protozoa?!).

KMEŇ: LABYRINTHOMORPHA (LABYRINTKY)

Malá skupina morských, príp. brakických prvokov. Vytvárajú ektoplazmatickú sieťovinu, tvorenú vretenovitými alebo okrúhlymi bunkami. Amébovité bunky, pokiaľ sa vyskytujú, sa pohybujú v sieťovine klzaním. Sú to málo známe saprobionty alebo parazity na riasach.

KMEŇ: APICOMPLEXA (VÝTRUSOVCE)

Výlučne parazitické prvky so zložitými životnými cyklami a metagenézou. V minulosti boli označované ako **Sporozoa**, dnes preferovaný názov (žiaľ, nekorešponduje so slovenským!) odráža tzv. apikálny komplex: v prednej časti tela sa nachádza **konoid** – špirálovito stočená organela s otvorom na povrchu (jej funkcia je nejasná), dozadu smerujú kyjovité **rhoptrie** s pravdepodobne sekréčnou funkciou. Vpredu je aj 1 alebo viac **mikrospór** (analógia cystostómu?), ktorými parazit prijíma tekutú potravu z bunky hostiteľa. Na povrchu tela majú dosť hrubú kutikulu. Zložité rozmnožovanie sa u jednotlivých tried v niektorých aspektoch líši, preto ho budem komentovať tam.

Výtrusovce sa donedávna rozdeľovali na dve triedy – Gregarina a Coccidia. Moderný systém ich delí až na 4 triedy, z ktorých 3 významnejšie si spomenieme. Gregarina ostali triedou v pôvodnom chápaní, odlišnosť od zvyšných tried ju stavia do pozície potenciálneho podkmeňa. V moderne chápanej triede Coccidia ostali epiteliálne parazity s nepohyblivou zygotou, kým parazity erytrocytov s pohyblivou zygotou boli oddelené do samostatnej triedy Haematozoa.

TRIEDA: GREGARINA (GREGARÍNY)

Pomerne veľké prvky, ktorých dospelé štádiá (trofozoity) **žijú v čreve alebo telových dutinách bezstavovcov**. Bunka sa obvykle skladá z troch častí: (1) **epimerit** v prednej časti, slúži na prichytenie sa dutinách hostiteľa; (2) **protomerit**, spojovacia kratšia časť; a (3) najväčšia časť (**deutomerit**) s jadrom. Po čase sa jedice odtŕhajú od epimeritu a voľne sa pohybujú. Dva dorastené jedince sa spájajú prednými časťami (tento útvar sa nazýva **syzygium**), jadrá sa viackrát delia na malé jadrá, dva z nich splývajú, čím vzniká zygotá obalená spoločným obalom (spóra), v ktorej delením vznikne 8 sporozoitov. Cyklus prebehne vždy v jednom hostiteľovi. Delenie do (troch) radov nepovažujem za potrebné rozvádzať. Napr.: *Gregarina polymorpha* ► obr. 20, žije v čreve lariev múčiara *Tenebrio molitor*; druhy rodu *Diplocystis* žijú v telovej dutine švába *Periplaneta americana*, druhy rodu *Spirocystis* u dážďoviek, a i.

Do zvyšných tried patria **intracelulárne parazity mikroskopických rozmerov**, ktoré **netvorí syzygium**.



◀ Fig. 6. *Corycella armata* (± 250 µm) žije v larvách *Gyrinus* spp. [ex Jírovec in Hrabě et al. (1954)]

TRIEDA: COCCIDIA (KOKCÍDIE)

Epiteliálne parazity mikroskopických rozmerov, **zygotá je nepohyblivá a nezväčšuje sa**. Rozmnožujú sa nepohlavne schizogóniou, pričom sa jadro rozpadá na viac jadier, tieto sa obalia plazmou a vznikajú tzv. merozoity, ktoré napádajú ďalšie bunky. Nákaza sa lavínovite šíri. Po istom čase nastupuje pohlavná generácia – vznikajú diferencované gaméty (mikrogaméty majú 2 bičíky). Splynutím vzniká zygotá, ktorá si vytvára obal a mení sa na oocystu, kde delením jadra (sporogóniou) vznikajú sporozoity, ktoré sú inváznym štádiom.

Spôsobujú vážne ochorenia predovšetkým cicavcov. *Eimeria stiedae* (kokcidia pečenevá, novšie králičia) napáda žľčovody domácich i divých králikov. Nákaza je nebezpečná najmä pre mladé jedince, ktoré môžu hromadne hynúť. Prevenciou je udržiavanie hygieny v chove.

V epiteli čreva hydiny parazituje *E. tenella*, u kurčiat môže ohroziť celé chovy. Pre húsatá je nebezpečná *E. truncata*. V čreve dobytky žije *E. ziurni*, napadnuté zvieratá trpia na úplavicu.

Častým parazitom mnohých cicavcov vrátane človeka je *Toxoplasma gondi*. Pohlavná generácia prebieha v čreve mačky, tam vznikajú oocysty so štyrmi sporozoitmi. Ohrození sú hlavne kŕmiči zvierat, laboranti a pod. Pri akútnom ochorení môžu byť napadnuté mnohé orgány, zvlášť nebezpečné je napadnutie centrálnej nervovej sústavy. Nakazený môže byť aj plod v tele matky, v tom prípade dochádza často k potratom alebo k narodeniu hydrocefalických jedincov.

TRIEDA: HAEMATOOZOA (KRVINKOVKY)

Parazitujú v erythrocytoch, kde konzumujú hemoglobín. Majú atrofované mitochondrie. **Pohyblivá zygota** pri vzniku sporozoitov **rastie**, nazývame ju **ookinet**. V zložitých životných cykloch vždy pozorujeme striedanie hostiteľov a – akokoľvek to znie paradoxne – definitívnym hostiteľom je krv cicajúci bezstavovec (v jeho tele totiž prebieha rozmnožovanie parazita), kým stavovec vrátane človeka je vlastne prechodným hostiteľom – vektorom! Najznámejším druhom je *Plasmodium malariae* ► obr. 21 (malárievec štvordňový), pôvodca kedysi bežnej choroby teplých oblastí Ázie, Afriky, ale i Európy – malárie.

Vývin: Pri bodnutí infikovaným komárom sa do krvi človeka dostávajú sporozoity. Krv ich zanesie do pečene, kde sa množia schizogóniou a vznikajú z nich merozoity. Tieto napádajú ďalšie bunky epitelu, nákaza sa šíri. Po čase prechádzajú na erythrocyty, v nich stravujú hemoglobín. Schizogónia ale pokračuje a vznikajúce merozoity napádajú ďalšie a ďalšie erythrocyty. Dôsledkom nákazy je cyklické hromadné praskanie erythrocytov po určitom čase, typickom pre každý druh malárie (P. malariae má štvordenný cyklus), chorý vtedy dostáva silné horúčkovité záchvaty, ktorých intenzita sa stupňuje. V tejto fáze musí byť zaistená kontinuita populácie malárievec, pretože smrť hostiteľa by znamenala aj smrť parazita. O ňu sa postará opäť komár. V pokročilom štádiu malárie vznikajú v krvi človeka mikro– a makrogametocyty, ktoré sa nacicaním dostávajú do žalúdka komára. Delením z nich vznikajú mikro– a makrogamety, ktoré kopulujú a vzniká zygota (ookinet), táto sa v stene žalúdka mení na oocystu, v ktorej deleními jadra vznikajú sporozoity. Po prasknutí oocysty sa sporozoity hemolymfou dostávajú do slinných žliaz komára, ktorý nimi pri bodnutí nainfikuje ďalšieho človeka.

Príbuzný druh *P. vivax* (malárievec trojdňový) spôsobuje maláriu s 3-dňovým cyklom a *P. falciparum* (m. tropický) je pôvodcom nebezpečného ochorenia s každodenným silným horúčkovitým záchvatom.

Malarické ochorenie kurovitých vtákov spôsobuje *Proteosoma gallinaceum*, mladé vtáky zväčša hynú. Prenášajú ju komáre z rodu *Aedes*. V erythrocytoch skokana zeleného žije *Lankesterella minima*, vektorom sú v tomto prípade pijavice.

KMEŇ: MICROSPORA~

Malá skupina výhradne parazitických prvokov **bez mitochondrií**, ktorých infekčné štádiá – spóry obsahujú améboidné zárodoky a sú vybavené vystreľiteľným vláknom. Vegetatívne štádium predstavujú améboidné jedince, ktoré žijú ako intracelulárne parazity. Delia sa na 2 málo známe triedy (líšia sa stavbou vystreľiteľného vlákna). Prvá trieda **Microsporidea** sa v slovenskom názvosloví niekedy označuje ako hmyzomory. Parazitujú v niektorých článkonožcoch, no i v stavovcoch a iných prvokoch. Nebezpečným parazitom včiel je *Nosema apis* (hmyzomor včelí), vyvoláva poruchy trávenia a hnačky. Účinný liek sa doteraz nenašiel, včely preto hromadne hynú (napadnuté včelstvá sa pália). *Nosema bombycis* (hmyzomor priadkový) napáda niektoré motýle – okrem priadok (*Bombyx mori*) napr. aj spriadča *Hyphantria cunea*. Choroba sa nazýva pebrina; najzhubnejšie pôsobí na húsenice, ktoré sa nezakuklia a hynú. U človeka bolo zatiaľ zistených 10 druhov, z nich *Encephalitozoon hellem* napáda organizmus v klinickom štádiu AIDS a poškodením obličiek, pľúc a iných orgánov spôsobuje smrť.

[KMEŇ: MYXOZOA~]

Systematická príslušnosť týchto záhadných organizmov, silne pozmenených parazitizmom, bola dlhú dobu predmetom vedeckých polemík. V klasických systémoch „patrili“ k prvokom, i keď už vtedy mnohobunkový charakter vegetatívnych štádií vyvolával tendencie zaradiť ich k mnohobunkovým živočíchom (Buchar, 1969). V modernom systéme eukaryotických ‘živočíšnych’ organizmov (Matis et al., 2002) sú už zrejme definitívne zaradené do živočíšnej ríše (➤ str. 23). **Poznámka:** Taxóny vytlačené svetlo sivou v hranatých zátvorkách [!] sú na ‘pôvodnom’ mieste (teda na tejto strane) spomínané len historicky; podrobnejšie budú charakterizované tam, kde v zmysle moderného systému patria.

Poznámka: Posledné dva taxóny (Microspora a Myxozoa) bývajú v starších systémoch spájané do umelého kmeňa Cnidosporidia – výtrusníky. I keď majú isté spoločné znaky (vystreliteľný aparát v spóre), tieto vznikli zrejme konvergenciou v dôsledku parazitizmu. Mikroštruktúrou spóry a jej vznikom sa však obe skupiny zásadne líšia. Myxozoa viacbunkovými štádiami konvergujú k mnohobunkovým živočíchom a v moderných systémoch sú už priamo k nim aj zaraďované. V jednom z najnovších systémov (Matis et al., 2002) sú zaradené do príbuzenstva pŕhlivcov ako organizmy extrémne pozmenené parazitizmom!

KMEŇ: ASCETOSPORA

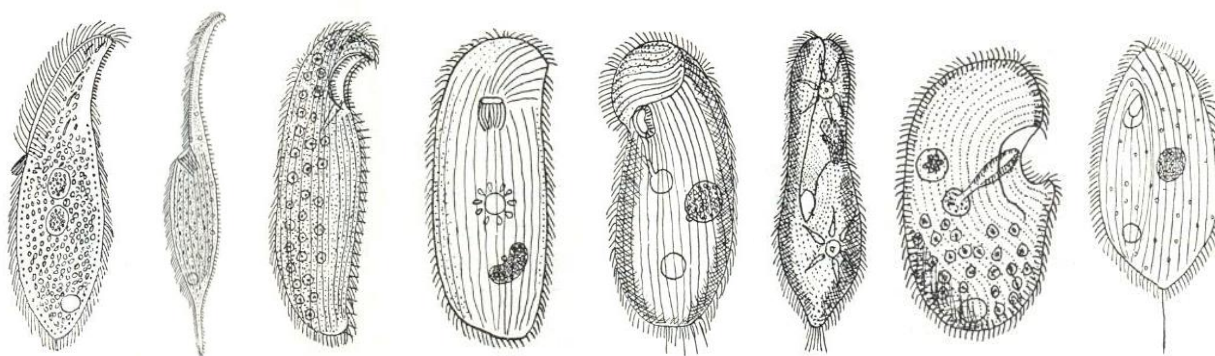
Malá skupina s málo známym vývinovým cyklom a s neurčitým postavením v systéme. Intracelulárne parazity, v bunkách tvoria plazmódium. Spóra je mnohobunková, bez vystreliteľného vlákna.

KMEŇ: PSEUDOCILIA TEA (PANÁLEVNÍKY)

Malá reliktná morská skupina, donedávna zaraďovaná k nálevníkom iba na úrovni radu. Majú dva nerozlíšené jadrá a nemajú trichocysty. Cytostóm má apikálnu polohu. Len nepočtený morský rod *Stephanopogon*.

KMEŇ: CILIOPHORA (NÁLEVNÍKY)

Sladkovodné, menej morské prvky, zriedka parazity alebo symbionty. Na povrchu je **pelikula (kortex)** s dosť zložitým systémom podpovrchových mikrotubulov. Telo je pokryté radom brv (cilií), u odvodených skupín špecializovaných (ciliálne deriváty). Brvy slúžia na pohyb, ale i priháňanie potravy k cytostómu. **Cytostóm** je u primitívnejších umiestnený (sub)apikálne a má len obyčajnú ciliatúru, u odvodennejších je ventrálny s rôzne špecializovanou ciliatúrou. Zvyšky potravy odstraňujú cez **cytopyge** – bunkový „anus“, je viditeľný len v čase defekácie. Cytoplazma je rozlíšená na **ekto- a endoplazmu**; v ektoplazme sa nachádzajú **trichocysty**. V kľude majú fľaškovitý tvar, sú uložené tesne pod povrchom a v



↑ Fig. 7. Ciliophora 1. Zľava doprava *Hemiohrysa aselli* (270 – 300 μm), *Dileptus anser* (500 – 600 μm), *Loxodes magnus* (220 – 300 μm), *Nassula picta* (70 – 90 μm), *Colpidium colpoda* (70 – 150 μm), *Paramecium caudatum* (90 – 300 μm), *Colpoda cucullus* (60 – 120 μm), *Saprohilus reniformis* (50 – 70 μm) [ex Bartoš in Hrabě et al. (1954)]

nebezpečenstve sa rýchlo vystrú. Slúžia na obranu – obsahujú toxickú alebo aspoň odpudivú substanciu. Za nepriaznivých podmienok (vyschnutie a pod.) sa trichocysty podieľajú na tvorbe **cysty**. Nálevníky majú 2 diferencované jadrá – väčšie jadro vegetatívne (**makronukleus**) a menšie generatívne (**mikronukleus**), ktoré je najdôležitejšie pri rozmnožovaní.

Poznáme asi 8 000 druhov nálevníkov. Systém však nie je dodnes uspokojivo a jednoznačne vyriešený. Donedávna sa nálevníky rozdeľovali podľa utvárania ciliatúry a polohy cytostómu. Moderné systémy sú postavené i na znakoch mikroštruktúrneho charakteru, zaradenie a systematický status niektorých skupín je preto pozmenený. Pretože proces je ešte vo vývoji, vychádzam v týchto skriptách zo systému, publikovaného Matisom a Vilčekom (1986). Jeden z najnovších systémov kmeňa (Matis et al., 2002) priniesol množstvo ďalších zmien; v ich dôsledku však už tento systém minimálne korešponduje so všetkými pôvodnými verziami. Pre nejasnosť vymedzenia jednotlivých taxónov rozdeľujem nálevníky v týchto skriptách do „tradičných“ troch tried. Smerom k novším verziám sa obmedzím len na niekoľko poznámok.

TRIEDA: KINETOFRAGMINOPHORA

Fylogeneticky východisková skupina nálevníkov so (sub)apikálnym cytostómom. V okoloústnej zóne je len obyčajná telová ciliatúra alebo iba málo špecializované rady bŕv. Tradične sa delia na 4 podtriedy.

PODTRIEDA: GYMNOSTOMATA

Cytostóm je (sub)apikálny, príp. laterálny. Okoloústna ciliatúra nevyvinutá (Gymnostomata = voľno-úste). V novšom chápaní (po oddelení Pseudociliatea do samostatného kmeňa) sem patria 4 rady, z ktorých 3 si spomenieme.

RAD: KARYORELICTIDA – prechodná skupina. Majú už vyvinutý jadrový dualizmus, ale mikronukleus je pozorovateľný len počas delenia. Najnovšie je tendencia priznať skupine status samostatnej triedy Karyorelictea. U nás napr. niekoľko druhov rodu *Loxodes* (zobáčikovka) na dne stojatých vôd.

RAD: PROTOSTOMATIDA – majú už typický jadrový dualizmus, cytostóm je (sub)apikálny. Hlavne dravce. I tento rad je najnovšie povyšovaný na samostatnú triedu (Matis et al., 1996). Napr.: *Holophrya nigricans* (oválovka čiernastá), *Coleps hirtus* ► obr. 23 (panciernik súdočkovitý).

RAD: HAPTORIDA – takmer vždy dravé prvky s cytostómom na rypáčikovitom výbežku, okolo sú toxické trichocysty. Napr.: *Dileptus anser* ► obr. 24 (chobotovka husovitá), *Didinium nasutum* (vpíjavka dvojkruhová).

PODTRIEDA: VESTIBULIFERA

Pred ústami majú tzv. predústnu dutinu – vestibulum. Žijú voľne alebo ako symbionty, veľmi vzácne parazity. Delia sa na 3 rady, 2 z nich si spomenieme.

RAD: COLPODIDA (OBLIČKOVKY) – majú pevné, málo ohybné telo, ohnuté obyčajne do tvaru obličky, fazule a pod. Ciliatúra je aj vo vestibule. Často tvoria cysty, v ktorých sa niektoré druhy aj delia. I tento rad je najnovšie (Matis et al., 1996) povyšovaný na samostatnú triedu. Napr.: *Colpoda cucullus* (obličkovka obyčajná), *C. steini* (o. malá), sú prispôsobené na časté vysychanie vody (cysty).

RAD: ENTODINIOMORPHA – majú telo chránené pancierikom s charakteristickými skulptúrami na distálnom póle, obrvenie je až na niekoľko línií redukované. Symbionty v bachore prežúvavcov, pomáhajú im tráviť celulózu. Napr.: *Ophryoscolex caudatus*, *Entodinium* spp.

PODTRIEDA: HYPOSTOMATA

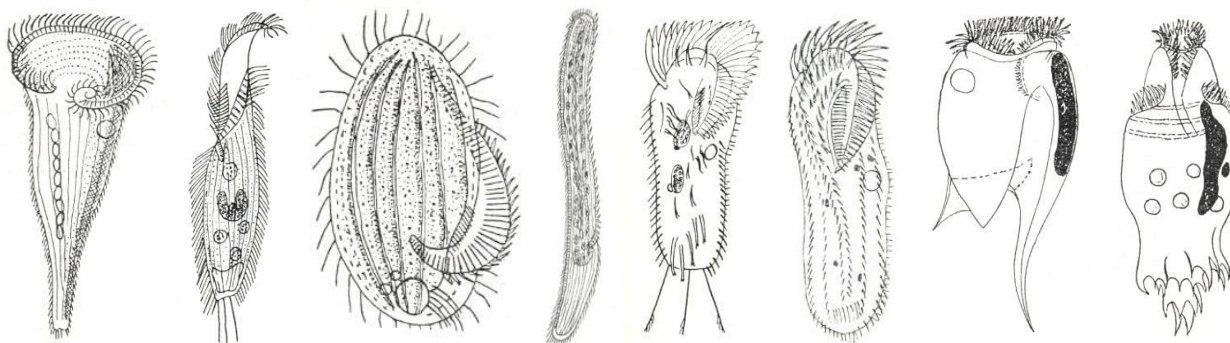
Ústa sú na ventrálnej strane cylindrického alebo dorsoventrálne splošteného tela, ležia v charakteristickej depresii – átriu (Hypostomata možno preložiť ako spodnoúste). V tomto učebnom texte nepovažu-

jem za potrebné zaoberať sa rozdelením skupiny do asi šiestich radov. Napr.: *Chilodonella cucullus* (ostrička veľká), alebo *Spirochona gemmipara* ► obr. 25 s podivným ‘slovenským’ názvom spirochóna kriváková.

Zaujímavosťou je parazitický rad **Apostomatida** s čiastočne až úplne redukovaným cytostómom (parazitárna regresia). Rad je modernými systematikmi povyšovaný na podtriedu, v systéme Matisa et al., 1996) navyše patrí už do nasledujúcej triedy Oligohymenophora.

Je to odvodená skupina nálevníkov. Brvy majú len juvenilné jedince, v dospelosti chýbajú. Špecializovanými organelami sú 2 typy rúročiek – zahrotené bodavé (slúžia na napichovanie koristi) a cicavé, ktorými cicajú cytosól – telové „šťavy“. Sú sladkovodné i morské, väčšinou prisadnuté, zriedka parazity. Napr.: *Dendrosoma radians*, prisadnutý druh na vodných rastlinách, *Trichophrya epistylis*, vyciciava nálevníky.

Poznámka: Systém zvyšných 2 tried by už mohol byť viac-menej stabilný – od už vžitého systému spred 17-tich rokov (Matis & Vilček, 1986) sa jedna z novších verzií (Matis et al., 1996) líši iba v detailoch.



↑ Fig. 8. Ciliophora 2. Zľava doprava *Stentor coeruleus* (1 – 2 mm), *Metopus laminarius* (200 – 260 μm), *Phacodinium mečnikovi* (± 100 μm), *Spirostomum ambiguum* (2 – 3 mm), *Stylonychia mytilus* (150 – 300 μm), *Urostyla muscorum* (250 – 350 μm), *Entodinium caudatum* (70 – 80 μm), *Ophryoscolex purkyněi* (250 – 300 μm) [ex Bartoš in Hrabě et al. (1954)]

TRIEDA: OLIGOHYMENOPHORA

Cytostóm je umiestnený ventrálne na dne plytkej lievikovitej depresie. Okoloústne obrvenie je odlišné od telového, navyše je pred cytostómom sústava membranel. U parazitov však môže dôjsť k druhotnej redukcii cytostómu! V zmysle súčasných poznatkov patria do tejto triedy 4 podtriedy.

PODTRIEDA: HYMENOSTOMATA

Väčšinou sladkovodné druhy, ktoré zriedka tvoria cysty. Hymenostomata by sme mohli preložiť ako „blanoústovce“ ➡ znaky triedy. Početná skupina prvokov, napr.: *Colpidium colpoda* (bôbovka veľká), *Paramecium caudatum* ► obr. 26 (črievička obyčajná), *P. aurelia* (č. končistá), *P. bursaria* (č. zelená – má zafarbenie od symbiotických zoochlorel). Črievičky sú významní konzumenti baktérií. Z parazitov si spomenieme *Ichthyophthirus multifilis*, parazituje v koži a na žiabrách rýb.

PODTRIEDA: PERITRICA

Prvky s redukovaným telovým obrvením, len okolo úst je veniec bŕv a membranel. Majú veľmi zmrštitelné telo, často na stopke. U nás napr. vírivky, tvarom pripomínajúce kvety – *Vorticella campanula*, *V. convallaria* ► obr. 27. Niektoré tvoria agregácie, napr. *Carchesium polypinum*.

PODTRIEDA: ASTOMATIDA

Parazitické nálevníky s pretiahnutým telom a druhotne redukovaným cytostómom (Astomatida znamená bezúste). Skupina bola donedávna zaraďovaná ako rad do podtriedy Hymenostomata, v modernom

systéme je to samostatná podtrieda. Napr.: *Anoplophrya striata*, parazit v čreve dážďoviek; *Steiniella uncinata*, parazit sladkovodných ploskúlí.

Štvrtou podtriedou sú **Apostomatida**, zaraďované donedávna v dôsledku dezinterpretácie znakov (čo u parazitov neprekvapuje) do triedy Kinetofragminophora.

TRIEDA: POLYHYMENOPHORA (= SPIROTRICHA)

Telové obrvenie môže byť úplne redukované alebo vytvára špecializované línie bŕv a skupiny cirov (Spirotricha sú v preklade „špirálobrvce“). Majú dobre vyvinutú okoloústnu zónu membranel. Zo štyroch radov si spomenieme dva známejšie.

RAD: HETEROTRICHIDA – často dosť veľké prvky so zmrštitelným a pigmentovaným telom. Telové obrvenie je málo špecializované. Napr.: *Stentor coeruleus* ► obr. 28 (šibavec modrý), *S. polymorphus* (je zelený od symbiotických zoochlorel). Nápadne veľkým druhom je *Spirostomum ambiguum* ► obr. 29 (lozivka veľká), dosahuje až 3 mm.

RAD: HYPOTRICHIDA – veľká skupina nálevníkov. Obrvenie fylogeneticky pôvodných druhov je usporiadané do radov po celom tele, odvodené druhy môžu mať obrvenie na chrbtovej strane redukované, no na brušnej strane sú ciliálne deriváty. Napr.: *Euplotes patella* (euplotes obyčajný) a *Stylonychia mytilus* ► obr. 30 (slovensky brvonôžka kráčavá?).

Poznámky k fylogénéze a postaveniu prvkov v systéme organizmov

Prvky predstavujú podľa všetkého monofyletickú skupinu, v ktorej (alebo v predkoch ktorej) vidíme, alebo aspoň tušíme korene všetkých ríš eukaryotických organizmov. Niektoré recentné skupiny by sa nám mohli javiť ako medzistupne, spojovacie články k aspoň trom (v porovnaní so živočíchmi podstatne starším) ríšam, resp. oddeleniam: ① Mycetozoa majú príbuzenské vzťahy k hubám, ② Plasmodiophorea sú príbuzné plesniam, a nakoniec ③ Phytomastigophorea majú priame príbuzenské vzťahy k nižším (stielkatým) rastlinám. Hľadanie súvislostí a dôkazov skutočnej príbuznosti je však veľmi ťažké, najmä v prvých dvoch prípadoch, pretože ide o parazitické organizmy. Priame odvodenie živočíchov z prvkov tiež nie je jednoduché, k niektorým problémom sa však ešte vrátíme.

Predpokladá sa, že prvky vznikli z organizmov podobných baktériám; samotný proces, samozrejme, trval milióny rokov. O prvkoch sa dá hovoriť od tej doby, keď chromatinová hmota (u prokaryontov rozptýlená v cytoplazme) integrovala do jedného útvaru – jadra. Prvky boli zrejme dlhú dobu iba autotrofné, neskôr vznikajú saprobionty, parazity a predátory.

Za východiskový typ pre fylogénézu samotných prvkov sa dnes už jednoznačne považuje monadoidný bičíkatý organizmus na úrovni Chrysomonadina. Stratou bičikov a stenčením pelikuly sa vysvetľuje vznik meňaviek; pričom všetky ostatné skupiny prvkov sa dajú odvodiť buď z bičíkatého (monadoidného) alebo z meňavkovitého (améboidného) morfológického typu. V procese fylogénézy prvkov možno vybrať 3 hlavné evolučné trendy. Poďme teraz skúmať, aký je význam týchto trendov pre fylogénézu mnohobunkových eukaryotických organizmov.

1. Tendencia k polymerizácii organel. Štúdiom týchto procesov sa zaoberal napr. Dogel, roku 1929 publikoval tzv. Dogelovu polymerizačnú teóriu. Dôsledkom týchto trendov je vznik násobných, polyenergických štruktúr. Týka sa to najmä dvoch organel:

- bičík (–y): z modelového monadoidného organizmu vznikajú viacbičíkaté typy (mnohé Zoomastigophorea), ďalším zmnožením vznikajú Opalinata a nakoniec Ciliophora;
- jadro: výsledkom polymerizácie jadier je v najjednoduchšom prípade jadrový dualizmus (Ciliophora), alebo homologická mnohoadrovosť (Opalinata, Caryoblastea, plazmódiové štádiá Foraminifera, Mycetozoa a i.). Vznik mnohobunkových organizmov z polyenergických prvkov sa dnes už **nepredpokladá ani teoreticky** – polyenergické štádiá sa týkajú špecializovaných skupín, ktoré sú podľa všetkého slepé vývojové vetvy (Opalinida, Caryoblastea, Ciliophora), alebo sú vegetatívnym štádiom (Myxozoa), alebo sú dokonca generatívnym štádiom (ookinet u Haematozoa), pričom Myxozoa aj Haematozoa sú opäť veľmi špecializované skupiny! Pri polymerizácii organel nikde nevidíme tendencie k zväčšovaniu tela a jeho

špecializácii smerom k mnohobunkovcom, tak isto nikde (azda s výnimkou malej, extrémne špecializovanej skupiny Actinomyxidia) nevidíme ani náznak vytvárania budúcich bunkových membrán medzi jednotlivými jadrami. Polymerizácia organel teda nie je cestou, ktorá by viedla k vzniku mnohobunkovcov. Keď však chápeme proces širšie (zmnožovanie, »polymerizácia« individuí), môžeme sa dostať ku vzniku agregácií a kolónií ➔ bod 3.

2. Tendencie k špecializácii a k zjednodušovaniu stavby tela u parazitov. Vysoko špecializovanými štruktúrami sú napr. spóry s pólými vláknami u Microspora a Myxozoa; v druhom prípade majú dokonca mnohobunkový charakter! U prvokov existuje na druhej strane viac príkladov parazitárnej regrese – redukcia obrvenia i cytotómu (parazitické nálevníky, napr. Astomatida), alebo dokonca mitochondrií (Haematozoa, Microspora). Vo všetkých uvedených prípadoch ide opäť o špecializované konzervatívne skupiny, ktoré ťažko môžu byť východiskom pre fylogénézu nejakej ďalšej skupiny organizmov.

3. Tendencia k tvorbe agregácií alebo kolónií s diferencovanými bunkami. Moderná biológia sa už s temer stopercentnou istotou dopracovala k zisteniu, že práve tento trend (reprezentovaný napr. recentným radom Volvocida), viedol kedysi veľmi dávno k vzniku mnohobunkových organizmov. Potvrdzuje to syntéza poznatkov porovnávacej anatómie, histológie, embryológie a ďalších disciplín. Táto problematika si vyžaduje osobitný komentár v nasledujúcej kapitole, ktorá je už vlastne úvodom k ríši Animalia.

Vznik mnohobunkových živočíchov

Bunky prvokov i živočíchov majú v základných princípoch rovnakú stavbu. Táto skutočnosť spolu s ďalšími faktami (stavba bičika ➔ str. 6 hore „Pohyb prvokov“) nás vedie k presvedčeniu, že prvoky sú pôvodnými organizmami, z ktorých vznikli živočchy (i ostatné ríše eukaryontov, tie zrejme v predstihu).

Jednu z prvých teórií o vzniku živočíchov z jednobunkovcov vyslovil **Haeckel** (1866), vychádzajúc z vtedajších poznatkov o ontogenéze. Za základ považoval jednobunkový hypotetický organizmus **cyteu** (na tejto úrovni je napr. vajíčko alebo solitérne prvoky). Jej delením vzniká **morula** (hypotetická **morea**), na tejto úrovni sú v skutočnosti primitívnejšie druhy radu Volvocida, tvoriace agregácie (*Eudorina*, *Pandorina*). Ďalším delením vzniká **blastula** (hypotetická **blastea**); rýchlejšim delením obvodových buniek vzniká vo vnútri prvotná telová dutina – **blastocoel**. Asi na tejto úrovni sa nachádzajú primitívne planuloidné larvy, ale i druhy z rodu *Volvox*! Podľa Haeckela v tomto štádiu sa na jednej strane kolónie začali bunky intenzívnejšie deliť a vliačovať sa dovnútra (hypotetická **depea**). Konečným štádiom je **gastrula** (hypotetická **gastrea**), takúto anatomickeú úroveň majú napríklad pŕhlivce (Cnidaria), ale aj primárne larvy trochofóroidného a dipleuruloidného typu.

Mečnikov pokračoval v štúdiu týchto procesov najmä na mechúrnikoch. Upozornil na to, že invaginácia (v chápaní Haeckela) pri vzniku gastruly je vzácnym javom. Zistil, že na povrchu blastuly niektoré bunky prijímajú potravu intenzívnejšie a klesajú potom do vnútra, aby tam sformovali vznikajúci endoderm: toto štádium s fagocytárnym prijímaním potravy (a samozrejme s výlučne intracelulárnym trávením) nazýva **fagocytela**. V stene vznikajúcej gastruly sa následne rozostupujú prvoústa. Mečnikov tak popísal ďalší spôsob gastrulácie – **imigráciu** (1887). Výsledky jeho bádania poznatky Haeckela nevyvracajú, ale dopĺňajú. Dnes vieme, že gastrula často vzniká kombinovaným spôsobom (najčastejšie však epiboliou). Mečnikov dostal za svoj objav fagocytózy r. 1908 Nobelovu cenu.

Mimoriadne zásluhy pri skúmaní vzniku mnohobunkových živočíchov má ruský zoológ **Zachvatkin**, ktorý nielen že upozornil na ďalekosiahle zhody v stavbe buniek bičíkovcov a najprimitívnejších živočíchov, ale najmä poukázal na fakt, že **integrácia kolónií váľáčov a brázdenie vajíčka niektorých hydromedúz prebiehajú podľa takmer totožných zákonitostí!** Pre pochopenie nasledujúceho dôležitého výkladu je potrebné si definovať dva modely delenia: ① **monotomické delenie**: pri tomto delení sa strieda delenie jedinca s obdobím dorastania vzniknutých dcérskych jedincov na pôvodnú veľkosť. Je bežné pre solitérne prvoky a prvoky tvoriace agregácie; ② **palintomické delenie**: samotnému deleniu predchádza fáza hypertrofického rastu, počas ktorej nadobudne materská bunka takú veľkosť, aká zodpovedá veľkosti štádia, v ktorom sa už začína diferenciácia buniek – teda aspoň blastuly. Zachvatkin poukázal na mimoriadne dôležitý fakt: **Pokým u prvokov s tvorbou nediferencovaných kolónií (správne agregácií) pozorujeme delenie monotomické, prvoky s diferencovanými bunkami v kolónii sa delia palintomicky!** Palintomický model delenia je charakteristický aj pre nasledujúcu živočíšnu ríšu – veď vajíčko už pred štádiom brázdenia nadobúda minimálne veľkosť gastruly, alebo (u polylecitálnych vajíčok) dosahuje dokonca veľkosť liahnúceho sa juvenilného jedinca!

Dnes už môžeme s takmer stopercentnou istotou konštatovať, že: ❶ Najprimitívnejšie mnohobunkové živočíchov vznikli z kolóniotvorných protomonadoidných bičíkovcov s palintomickým rozmnožovaním. ❷ Ich endoderm s tráviacou funkciou nevznikal invagináciou, ale imigráciou jednotlivých buniek do blastocoelu. Potvrďuje to štádium fagocyty v ontogenéze hubiek a mechúrníkov, ako aj intracelulárne trávenie mnohých primitívnych živočíchov.

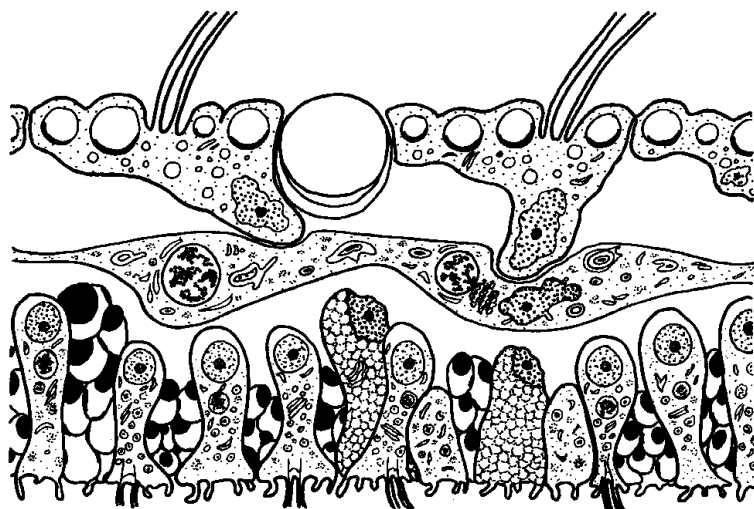
RÍŠA: ANIMALIA (ŽIVOČÍCHY)

Ríša Animalia zahŕňa dnes výhradne mnohobunkové živočíchov – je identická s bývalou podríšou Metazoa (= Polycytozoa). Existuje niekoľko spôsobov rozdelenia ríše Animalia, čo však nemá význam podrobne analyzovať. Preto si spomenieme len tri varianty. Ešte v nedávnej minulosti bol vo vysokoškolskej výuke zoológie rozšírený moderný systém, používaný už v učebnici Historický vývoj organizmů (Buchar in Novák et al., 1969). Tento systém rozdeľoval živočíchov na 4 oddelenia: Mesozoa, Porifera, Coelenterata a Bilateralia (oddelenie Placozoa ešte nebolo popísané). Neskôr (najmä v druhej polovici 80-tych a v 90-tych rokoch) bol rozšírený systém Matisa a Vilčeka (1986, 1987) a Majzlana (1998). Podľa tejto verzie je rozdelenie živočíšnej ríše na najvyšších úrovniach v podstate rovnaké, až na jednu zmenu: Coelenterata a Bilateralia boli prekategORIZOVANÉ na pododdelenia a zlúčené do jedného spoločného oddelenia Eumetazoa. Takto sa živočíchov rozdeľujú na 4 oddelenia: Placozoa, Mesozoa, Parazoa (= Porifera) a Eumetazoa. V jednom z najnovších systémov (Matis et al., 2002) sú Mesozoa zrejme oprávnené (?) priradené úplne na začiatok bilaterálií, takže podľa tejto koncepcie sa mnohobunkové živočíchov delia do troch oddelení (= 'vývojových stupňov'): Placozoa, Parazoa a Eumetazoa.

I. ODDELENIE: PLACOZOA

I. KMEŇ: PHAGOCYTELLOZOA

História tohto oddelenia s jedným kmeňom je zaujímavá. Schultze objavil roku 1883 v Červenom mori zvláštny organizmus *Trichoplax adherens* (► obr. 31) a zaradil ho k hubkám. Až začiatkom 70-tych rokov bolo preskúmané jeho pohlavné rozmnožovanie. Ukázalo sa, že nejde o nejaký fragment hubky, ani o „aberantnú planulu“ nejakých prhlivcov (Zrzavý, 2006), ale o ucelený, i keď veľmi primitívny organizmus. Skladá sa len zo štyroch typov buniek: hornú vrstvu tvoria ploché obrvené monociliátne bunky, kým dolnú vrstvu cylindrické monociliátne a žľaznaté bunky; priestor medzi nimi je vyplnený syncýtiom z vretenovitých buniek s aktínovými mikrofilamentmi (sú zdrojom amébovitého pohybu). Nemajú ústa ani žiadne orgány a nebol dokonca pozorovaný ani príjem potravy, hoci pinocytóza sa predpokladá. Rozmnožujú sa nepohlavne pučaním, pri zhoršení životných podmienok nastáva pohlavné rozmnožovanie – zo spodnej vrstvy vzniká



▲ Fig. 9. *Trichoplax adherens* (prierez), upravené podľa »biodidac«

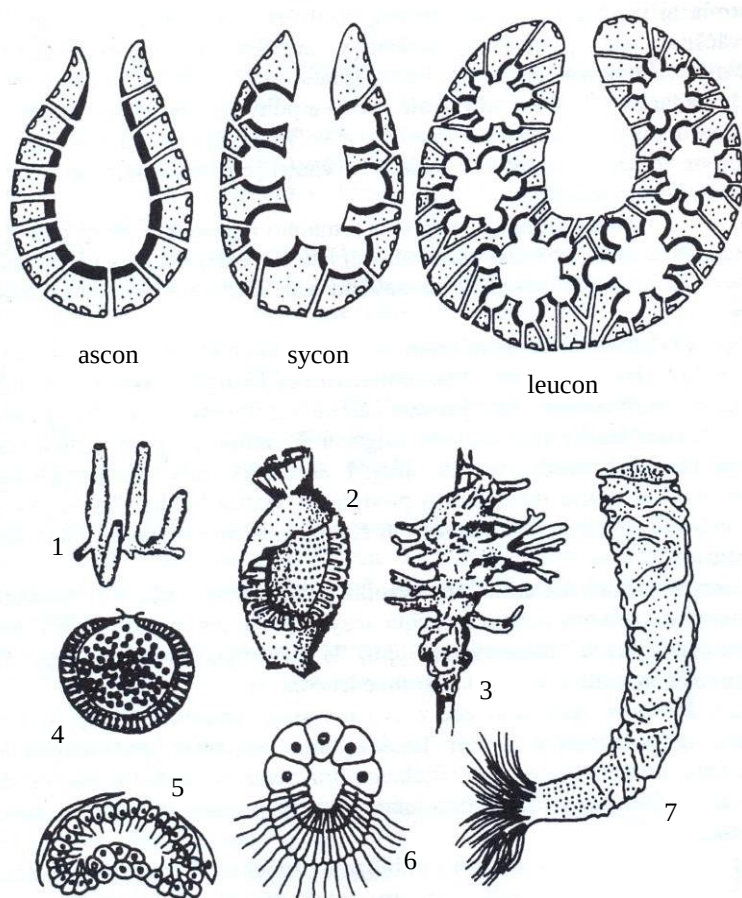
oocyt, väčší a nápadnejší ako ostatné bunky. Tento sa rovnomerne brázdí, aj keď spermie neboli doteraz zistené. Jedná sa o veľmi primitívny organizmus na úrovni fagocyty. Na tele sa ešte nedá odlíšiť predný a zadný koniec, aj keď je už diferencovaná brušná a chrbtová strana. Otázkou zostáva, či je primitívnosť tohto druhu i kmeňa (zatiaľ nebol vieryhodne popísaný ďalší

druh) primárnym znakom, alebo či nejde o výsledok degradačného vývoja z iných skupín primitívnych živočíchov; prvá možnosť je však pravdepodobnejšia.

II. ODDELENIE: PARAZOA

I. KMEŇ: PORIFERA (HUBKY)

Hubky boli najprv zaradované k rastlinám, až Grand r. 1836 dokázal, že sú to živočíchy. Ich telo je asymetrické, vakovité až rozliate, niekedy s náznakmi radiálnej symetrie. Je tvorené dvoma zárodočnými vrstvami – **ektodermou** a **endodermou**, no ich genéza je odlišná od ostatných živočíchov (Eumetazoa). V procese gastrulácie u hubiek dochádza ku gastrulárnej inverzii. V praxi sa to prejavuje tak, že z tej vrstvy buniek, z ktorej u Eumetazoa vzniká ektoderm, u hubiek vzniká endoderm a naopak. Priestor medzi týmito dvoma vrstvami vyplňa rôsolovitá **mezoglea**, ktorá obsahuje pseudoskelet z ihlicovitých **skleroblastov (spikúl)**; tieto sú inkrustované CaCO_3 alebo kremičitanmi, alebo sú z organickej látky spongínu.



↑ Fig. 10. Hubky: 1 *Leucosolenia* sp., 2 sycon s otvoreným spongocoelom, 3 *Spongilla lacustris*, 4 gemula *Ephydatia* sp., 5 stomoblastula (typ sycon), 6 amphiblastula, 7 *Euplectella aspergillum* [ex Matis (1997)]

typu hubky (askón, sykón alebo leukón). Okrem toho sa rozmnožujú aj nepohlavne – **pučaním**. Sladkovodné hubky (čel'ad' Spongillidae) vždy na jeseň zahynú. Prežívajú len v štádiu hibernačných púčikov – **gemúl**, ktoré vznikajú vnútorným pučaním.

Hubky nemajú žiadne orgány ani tkanivá, pozorujeme u nich len dve súvislejšie vrstvy buniek: ① povrchová, relatívne pevnejšia vrstva **pinakocytov** (endodermálneho pôvodu!); ② vrstva ektodermálnych **choanocytov** (golierikátých buniek s bičikmi), ktoré môžu vystielať **spongocoel** – centrálnu dutinu hubky⁷ (**askónový typ**), alebo kanáliky (**sykónový typ**), resp. dutinky v stene hubky (**leukónový typ**). Choanocyty pohybom bičíkov vŕhajú vodu do hubky cez sústavu kanálikov (**ostií**), a zabezpečujú aj trávenie drobných častíc. U odvodených typov hubiek sú choanocyty veľmi malé a zabezpečujú len prúdenie vody, trávenie vtedy preberajú amébocyty. Trávenie hubiek je výlučne **intracelulárne**. Voda opúšťa dutinu hubky hlavným otvorom (**osculum**), ktorý je obvyčajne v hornej časti.

Rozmnožovanie a vývin: Hubky sú hermafrodity. Gaméty vznikajú premenou amébocytov v mezoglei. Ku kopulácii dochádza voľne vo vode, zygota sa brázdí na blastulu s dvoma typmi buniek – je to larva **amfiblastula**, ktorá zakrátko prisadá na dno. Distálna časť z bičíkatých buniek sa vliachuje a diferencuje vo vrstvu choanocytov v závislosti od anatomického

⁷ v tomto prípade by sa termín prvočrevo (= gastrocoel, archenteron) nemal používať – centrálna dutina hubiek nie je analogická s prvočrevom dvojvrstvových Eumetazoa!

Fylogenieza: Hubky sú archaickou slepou vývojovou vetvou. Ich izolované postavenie v systéme potvrdzuje viac argumentov: ① atypický, unikátny vznik ekto– a endodermy (gastrulárna inverzia); ② niektoré bunky (okrem pinakocytov a skleroblastov) sa môžu po celý život meniť na iný typ buniek; ③ všetky bunky (okrem pinakocytov a choanocytov) sú uložené v mezoglei voľne a majú schopnosť amébovitého pohybu.

Poznáme asi 5 000 druhov hubiek, takmer všetky žijú v moriach. V strednej Európe žije len asi 6 druhov. Hubky sa donedávna rozdeľovali podľa chemického zloženia skleroblastov, moderný systém si všima aj ich priestorové usporiadanie; delia sa obvyčajne na 3 triedy. Podľa Zrzavého (2006) ide možno o zoskupenie niekoľkých fylogenetických línií primitívnych mnohobunkovcov, ktorých vzájomná príbuznosť je neistá.

I. TRIEDA: CALCAREA (VÁPNIČKY)

Pseudoskelet tvoria vápnité spikuly vo vzájomnom uhle 120°. Sú to výlučne morské hubky, napr. kozmopolitne rozšírená *Leucosolenia bothryoides*, stredomorský *Sycon raphanus*, a i.

II. TRIEDA: DEMOSPONGIA (KREMENICE)

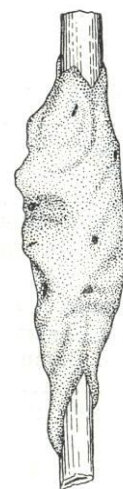
Leukónové hubky s dosť zložitou stavbou. Spikuly sú štvorosoité, kremičitanové, no niekedy (najmä u druhov so sponginovými vláknami) sú druhotne zjednodušené, jednoosové. Z troch podtried spomenieme dve.

I. PODTRIEDA: TETRACTINOMORPHA

Pseudoskelet je stavaný lúčovito. Sú to dosť veľké morské hubky. Napr.: *Geodia cydonium*, žije v Stredozemnom mori a v iných teplých moriach skoro celého sveta; *Suberites domuncula*, žije v Stredozemnom mori na ulitách, obsadených krabom *Paguristes oculatus*.

II. PODTRIEDA: CERATINOMORPHA

Majú jednoduché spikuly a dobre vyvinuté sponginové vlákna. Larva prežíva prvé štádiá svojho vývinu v materskej hubke, nazýva sa parenchymula. V európskych moriach žije napr. *Spongia officinalis* ► obr. 32 (hubka mycia), nemá vôbec spikuly, len sponginové vlákna. Kedysi sa používala ako špongia, dnes sú na to všade dostupné výrobky z plastov. Drsnnejšie telo má *Hippospongia communis* ► obr. 33 (hubka konská), kedysi sa používala na umývanie hospodárskych zvierat. Do podtriedy patrí aj nepočítaná čelaď Spongillidae zo sladkých vôd – u nás sa možno najčastejšie stretnúť s dvoma nenápadnými druhmi *Ephydatia fluviatilis* ► obr. 34 (hubka riečna) a *Spongilla lacustris* ► obr. 35 (hubka jazerná). Tvoria nepravidelné nárazy na predmetoch vo vode.



► Fig. 11. *Ephydatia fluviatilis*
[ex Hrabě in Hrabě et al. (1954)]

III. TRIEDA: HEXACTINELLIDA

Majú trojosové ihlice vo vzájomnom uhle 90°, hlavne z CaCO₃. Ich „kostra“ je pevná a veľmi vzhľadná, čo vidieť najmä po odumretí a vyhnití hubky. Výlučne morské, napr. *Euplectella aspergillum* ► obr. 36, veľká 50 – 60 cm. Veľmi dekoratívny je až 1,5 m vysoký *Proterion neptuni*, nazývaný niekedy Neptúnov pohár. Žije v teplých moriach.

III. ODDELENIE: EUMETAZOA

Živočích s dobre vyvinutou diferenciáciou zárodočných listov. Matis et al. (2002) používa pre túto skupinu – ‘vývojový stupeň’ výstižné synonymum **Epitelozoa**. Vždy majú vytvorené tkanivá, v najjednoduchších prípadoch (Hydrida) je to iba nervové a svalové tkanivo. Väčšinou však pozorujeme d’alekosiahlu diferenciáciu tkanív a vznik zložitých orgánových sústav. Oddelenie sa delí na dve prirodzené pododdelenia.

I. PODODDELENIE: COELENTERATA

Coelenterata (= **Radiata**, **Diblastica**) sú **mechúrniky**. Majú jednoduché vakovité až tanierovité telo, ktoré je radiálne, biradiálne, príp. pseudobilaterálne symetrické (pojmy sú vysvetlené nižšie). Telo má podobu viac-menej modifikovanej gastruly, ktorá vzniká už normálnym spôsobom, takže na povrchu je **ektoderm** a vo vnútri **endoderm**, vystielajúci prvočrevo. V priestore medzi týmito dvoma vrstvami je rôsolovitá vyplňovacia **mezoglea**, ktorá je s výnimkou niektorých koralov bez spikúl.

Tráviaca sústava býva označovaná ako **gastrovaskulárna**; plní kumulovanú funkciu tráviacej, vylučovacej a obehovej sústavy. V najjednoduchšom prípade je vakovitá (Hydrozoa), u medúz (Scyphozoa) je jej vnútorná plocha zväčšená radiálnymi chodbami, ktoré sú pri okraji „zvona“ spojené okružnou chodbou. U koralov (Anthozoa) vnútornú plochu zväčšujú radiálne koncentrické prepážky – septy. Trávenie je intracelulárne (vlastné koraly), alebo je na prechode medzi intra- a extracelulárnym (nezmary), u medúz a aktínií je už typicky extracelulárne – tieto živočíchy už dokážu uloviť a stráviť väčšiu korisť.

Nervová sústava je **difúzna**, pripomína riedku sieťovinu. U medúz pozorujeme zvýšenú koncentráciu neurónov po obvode „zvona“ – vzniká tam už primitívna nervová obrúčka. Nižšie mechúrniky nemajú diferencované zmyslové receptory, ale u rebroviek a medúz pozorujeme **statocysty** a u medúz aj **oči** – ploché, jamkové, no u pohyblivých dravých druhov aj jednoduché komorové! U medúz sú receptory na nenápadných prívieskoch po bokoch zvona – tzv. **rhopáliach**. Záverom treba povedať, že nervová sústava u mechúrnikov vzniká z ekto- aj endodermu, kým u ostatných živočíchov je vždy ektodermálna.

Mechúrniky majú 2 morfológické štádiá – pohyblivé **štádium medúzy** a prisadnuté **štádium polypa**. U jednotlivých skupín pozorujeme buď obe štádiá, alebo len jedno z nich, čo má veľký význam pre ich systematické triedenie. Poznáme viac ako 10 000 druhov mechúrnikov.

Rozmnožovanie a vývin: Mechúrniky sú gonochoristy aj hermafrodity. Ich gonády nemajú osobitný vývod (výnimkou je rebrovka *Coeloplana bocki*!), takže gaméty sa dostávajú do vody prietržou steny tela do gastrovaskulárnej sústavy a cez prvoústa von. Zo zygoty vzniká obrvená **planuloidná larva**, ktorá má v podstate stavbu blastuly. Časté je aj nepohlavné rozmnožovanie **pučaním**, najmä u Hydrozoa a Anthozoa. Špecifikom medúz je **strobilácia**, ktorú spomenieme tam.

Fylogénéza. Mechúrniky sú starobyľou, fylogeneticky veľmi dôležitou skupinou živočíchov (fosílie boli nájdené už v kambriu). Predpokladá sa, že vznikli z kolóniotvorných bičíkovcov s palintomickým rozmnožovaním (potvrdzujú to rané štádiá ich ontogenézy). Ich ontogenéza prebieha podľa postupnosti: **zygota** → **morula** → **planula** → **polyp**⁸ (→ **medúza**) → **vajíčko** →..... Planula však predstavuje veľmi dôležité štádium i pre následnú fylogénézu bilaterálií (u samotnej planuly pozorujeme primárnu bilaterálnu symetriu!). Predpokladá sa, že najprimitívnejšie Bilateralia vznikli neotenizáciou z planuloidného štádia nejakej starej, evolučne nešpecializovanej skupiny mechúrnikov. Mechúrniky sa rozdeľujú na 2 odlišné kmeňe, ktoré sa najlepšie charakterizujú vo vzájomnej konfrontácii:

Cnidaria (přhlivce)	Acnidaria (nepřhlivce)
• je vyvinuté polypové aj medúzové štádium (nie u všetkých druhov súčasne!)	• polypové štádium vždy chýba
• na tentakulách sú přhlivé bunky (knidoblasty)	• na tentakulách sú leplivé bunky (koloblasty)
• dospelé sú radiálne symetrické	• sú biradiálne ⁹ alebo pseudobilaterálne ¹⁰ symetrické
• vývin je nepriamy cez planulu	• vývin je v podstate priamy
• sú pravé diblastica (majú len ekto- a endoderm)	• sú nepravé triblastica (majú aj ektomezoderm)
• majú veľkú regeneračnú schopnosť	• regeneračná schopnosť je nepatrná

8 gaméty sa môžu tvoriť už na polypoch (Hydrida) alebo na medúzach, ktoré buď vznikajú z polypa strobiláciou (Scyphozoa), alebo priamo z planuly (Staurozoa). Ak je štádium planuly celkom potlačené, vývin je priamy (Acnidaria);

9 súmernosť podľa dvoch na seba kolmých rovín súmernosti (*Cestus*);

10 súmernosť podľa jednej roviny – matematicky vlastne bilaterálna, nedá sa však odlišiť hlavový a chvostový koniec tela (*Beroe* alebo *Hormiphora*).

I. KMEŇ: CNIDARIA (PŘHLIVCE)

I. TRIEDA: HYDROZOA (POLYPOVCE)

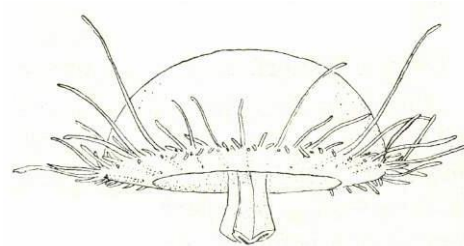
Radiálne symetrické živočíchy, ktorých prvočrevo nie je rozdelené septami. Polypové štádium u nich dominuje, vyskytujú sa však aj medúzy, ktoré u Hydrozoa nazývame **hydromedúzy**. Na rozdiel od typických medúz (scyfomedúz) majú ústa na chobotovitom výrastku (manubrium) a okraj tela je obrúbený tzv. plachtičkou (velum).

Často sa vyskytuje metagenéza, u niektorých skupín však môže byť štádium medúzy alebo polypa veľmi redukované. Polypy aj medúzy žijú solitérne, môžu však tvoriť aj kolónie z diferencovaných jedincov (Leptolida, Siphonophora). Väčšina druhov žije v mori, len niekoľko málo zástupcov je sladkovodných. Novšie sa delia na 6 radov, z ktorých 2 u nás zastúpené a 1 morský stoja za zmienku.

1. RAD: HYDRIDA (NEZMARY) – solitérne žijúce sladkovodné polypy. V strednej Európe žije len zopár druhov, napr. *Hydra vulgaris* (nezmar obyčajný), *Pelmatohydra oligactis* ► obr. 37 (n. hnedý), *Chlorehydra viridissima* (n. zelený), sfarbuje ho symbiotické zoochlorelly.

2. RAD: TRACHYLIDA – solitérne polypovce s prevládajúcim medúzovým štádiom, niektoré vôbec netvoria polypy. Do sladkých vôd prešla napríklad *Craspedacusta sowerbyi* ► obr. 38 (medúzka sladkovodná), žije na južnom Slovensku, nedávno bola zistená i pri Banskej Štiavnici.

3. RAD: SIPHONOPHORA (RÚROVNÍKY) – morské polypovce, ktoré tvoria kolónie z diferencovaných jedincov na princípe pučania. Kolóniu spája tzv. centrálny stvol (coenosac). Na vrchole sa nachádza pneumatofór (niekedy „vzdušný vak“), ktorý vstrebávaním a vylučovaním plynu umožňuje stúpanie alebo klesanie kolónie vo vodnom stĺpci. Pod pneumatofórom sú nektofóry – plávacie medúzoidy. Ďalej sú v kolónii gastrofóry^{11a} – tráviace polypy s knidoblastmi a gonofóry – pohlavné polypy s gonádami. Patrí sem viac rodov, napr. *Physophora* ► obr. 39, *Physalia*...



↑ Fig. 12. *Craspedacusta sowerbyi*
12 – 25 mm [ex Hrabě in Hrabě et al. (1954)]

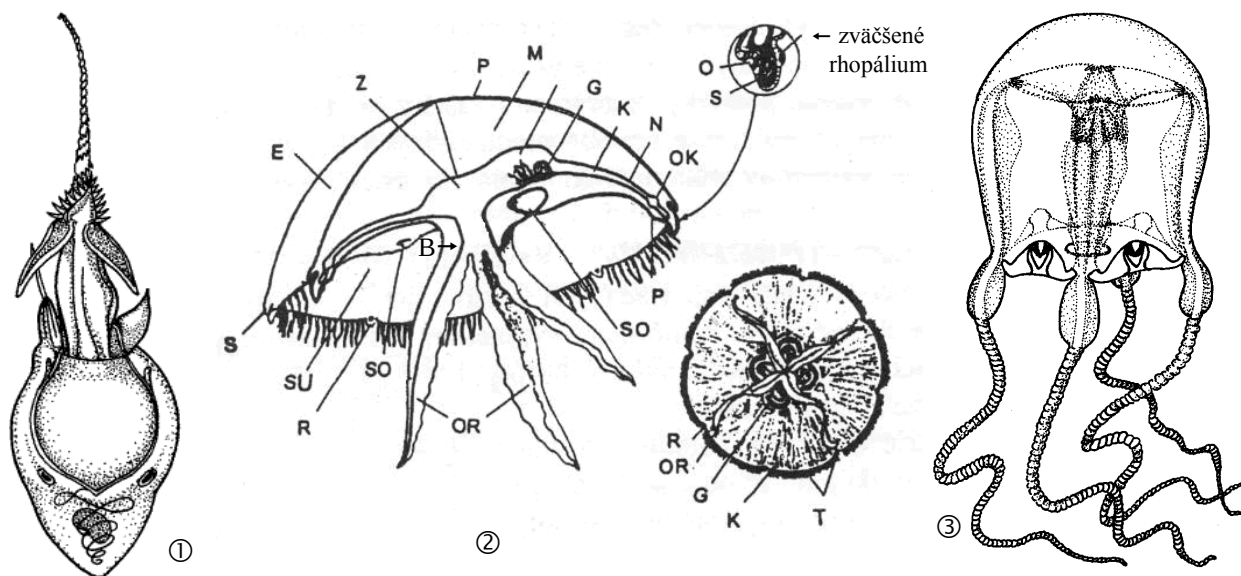
II. TRIEDA: MYXOZOA~

Málo známa skupina extracelulárnych parazitov rýb alebo niektorých červov, vo všetkých tradičných systémoch zaradovaná medzi prvoky!!! Žijú v dutinách niektorých orgánov (močový mechúr, žľzník) alebo v štrbinách tkanív. Ich spóry sú **viacbunkové** s 2 – 4 pólými bunkami so stočeným vláknom. Keď sa spóra dostane do tela hostiteľa, tieto vlákna sa vystrelia a uchytiť v stene tráviacej sústavy. Uvoľní sa tým amébovitý zárodok, ktorý aktívne vyhľadáva dutiny orgánov. Tu sa delením mení na viacjadrové plazmódium so schopnosťou amébovitého pohybu, viditeľné aj voľným okom (má niekoľko milimetrov). Spóra vzniká dosť zložitým pohlavným procesom. Delia sa na dve podtriedy.

I. PODTRIEDA: MYXOSPORIDIA

Ich spóry majú 2 – 4 pólité bunky. Parazitujú v rybách – tradičný slovenský názov **rybomory** hovorí viac, než dnes preferovaný novotvar „myxospóry“. Spôsobujú opuchy a poškodenie pokožky, ryby potom často hynú na druhotnú infekciu. Napr.: *Myxobolus cyprini* (rybomor kapří), parazit *Cyprinus carpio*; *M. pfeiferi*, parazit mreny (*Barbus barbus*).

11a niekedy sa tie isté termíny tvoria inou príponou (napr. gonozoid, gastrozoid a pod.)



↑ Fig. 13. **Cnidaria**. ① Knidoblast s vystreleným knidocilom (ex »biodidac«, podrobnejšie údaje na str. 178, 7. riadok zdola); ② Stavba tela medúzy (pohľad z boku a zdola): B – manubrium, G – gonády, K – kanál gastrovaskulárnej sústavy, M – mezoglea, N – tráviaci epitel, O – očka, OK – okružný kanál, OR – orálne tentakuly, P – pokožka, R – rhopálum, S – statocysta, SO – subgenitálny otvor, SU – subumbrela, Z – žalúdok [upravené podľa Matis (1997)]; ③ *Carybdea marsupialis* (ex »biodidac«)

II. PODTRIEDA: ACTINOMYXIDIA

Majú spóry rozdelené na 3 časti s troma pólovými bunkami. Viacjadrový je aj amébovitý zárodek. Parazitujú na Oligochaeta a Sipunculidea – občas sa používa slovenský názov **červomory**. Napr.: *Tractinomyxon ignotum*, parazit *Tubifex tubifex*.

Poznámka: V novších publikáciách (Matis, 1997; Zrzavý, 2006) sa uvažuje o odčlenení skupiny Myxozoa spolu s parazitickým „přhlivcom“ *Polypodium hydriforme*^{11b} do osobitného taxónu (kmeňa?) Endocnidozoa na začiatok bilaterálií. V tom prípade by vlastne šlo o sesterskú skupinu, alebo »paralelnú vývojovú líniu« s rovnako bazálnymi Acoelomorpha (➔ str. 29); Endocnidozoa ako extrémne špecializované endoparazity však budú mať potom postavenie slepej vývojovej vetvy.

III. TRIEDA: STAUROZOA (KALICHOVKY)

Ide o bývalý rad Lucernarida, tradične zaradovaný (spolu s Cubomedusae) do triedy Scyphozoa s. lat. Ich telo je kalichovité, prisadnuté na dosť dlhej stopke, ktorá je vlastne exumbrelou medúzy. Okraj »kalicha« tvorí 8 krátkych tentakúl, alebo skôr lalokov. Strobilácia u tejto starobylej skupiny ešte neexistuje (predpokladá sa, že je to prechodná skupina medzi Hydrozoa a Scyphozoa). Na naliehavú potrebu oddeliť kalichovky od medúz upozorňuje napr. Zrzavý (2006). V severnom Atlantiku žije 5 – 6 cm veľká *Lucernaria quadriiformis* (kalichovka atlantická).

11b tento dodnes záhadný živočích, ktorý sa slovensky nazýva medúzovka jeseteria (Matis, 1997), parazituje na ikrách jeseterovitých rýb. Bližšie informácie pozri Zrzavý (2006), príp. na internete

IV. TRIEDA: CUBOMEDUSAE (ŠTVORHRANKY)

Skupina tiež patrila donedávna k vlastným medúzam (Scyphozoa s. lat.) na úrovni radu (Carybdeida). Od ostatných medúz sa však natoľko líšia, že už Matis et al. (1996) naznačujú, že oddelenie tohto taxónu do kategórie samostatnej triedy je potrebné. Sú to vysoko klenuté zvonovité medúzy so zaokrúhlene štvorhranným prierezom tela, majú 4 dlhé tentakuly.* Ich polyp pripomína hydropolyp, len tesne pred oddelovaním efýr sa mení na strobilu. Prvočrevo je vakovité, bez radiálnych chodieb. V Stredozemnom mori žije napr. *Carybdea marsupialis*. Niektoré tropické druhy sú veľmi jedovaté, ako napr. austrálske druhy *Chiropsalmus quadrumanus* a zvlášť *Chironex fleckeri* ► obr. 40. Pri kolízii s nimi sa v dôsledku šoku už utopilo viacero plavcov. (* V zoolologickej literatúre sa často a už veľmi dlhú dobu používa slovné spojenie „ramená prhlivcov“, čo je nesprávne, lebo to evokuje predstavu končatín. **Tentakuly prhlivcov nie sú končatiny!**)

V. TRIEDA: SCYPHOZOA (MEDÚZOVCE)

Mechúrniky s prevládajúcim medúzovým štádiom, štádium polypa je veľmi špecializované a podieľa sa na rozmnožovaní. Vývinový cyklus: Po kopulácii gamét vo vode vzniká zygota, ktorá sa brázdí až na planulu. Táto prisadá a mení sa na **strobilu**, na ktorej smerom zdola nahor pučaním prirastajú budúce mladé medúzy – najstaršia je úplne hore. Po čase sa zaškrtením oddelí (v tomto štádiu ju nazývame **efýra**), prevracia sa o 180°, dorastajú jej tentakuly a dospieva. Týmto spôsobom sa oddeľujú ďalšie a ďalšie efýry. Medúzy sú výhradne morské, novšie sa delia na 4 rady. Dva známejšie si spomenieme.

1. RAD: SEMEOSTOMATIDA – málo klenuté tanierovité medúzy, často väčších rozmerov. Majú dlhé tentakuly s knidoblastmi na chytanie koristi. Napr.: *Aurelia aurita* ► obr. 41 (medúza ušatá), žije v Severnom mori. Najväčšou medúzou je *Cyanea arctica* (m. arktická) s priemerom „taniera“ až 2 m a s tentakulami dlhými 25 – 30 m!

2. RAD: RHIZOSTOMATIDA – masívne menej klenuté okrúhle medúzy, tentakuly sú skrátene. Centrálna ústa sú nahradené dlhými zrastenými rúrkami. Napr.: *Rhizostoma pulmo* ► obr. 42, bežný druh európskeho pobrežia.

VI. TRIEDA: ANTHOZOA (KORALY)¹²

Početná skupina morských mechúrnikov bez medúzového štádia. Polypy sú prisadnuté, len niektoré majú schopnosť obmedzeného pohybu (Actiniaria). Vnútoraná plocha prvočreva je zväčšená **septami**. Trávenie je na prechode medzi intra- a extracelulárnym, no u väčších solitérnych druhov je už typicky extracelulárne (Actiniarida, Ceriantharida). Väčšina druhov vytvára agregácie, ktoré vznikajú nepohlavným delením. Vlastné koralové majú tiež ukryté v schránke, niektoré majú okrem toho ešte aj spikulárny pseudoendoskelet, ktorý vzniká z mezogley a kopíruje priehradky prvočreva. Tieto spevňujúce štruktúry sú tvorené CaCO₃ alebo rohovitou organickou látkou koralínom zo skupiny albuminoidov. Aktínie nemajú schránku, len pevnejšiu pokožku. Žijú výlučne v mori, niektoré sú významné pri tvorbe hornín. Delia sa občas na 2 podtriedy.

I. PODTRIEDA: OCTOCORALLIA

Osemlúčové koralové – počet sept i tentakúl (často rozvetvených) je násobkom ôsmich. Okrem mohutnej schránky majú aj spikulárny pseudoendoskelet, tvoria agregácie. Zo štyroch radov si spomenieme dva.

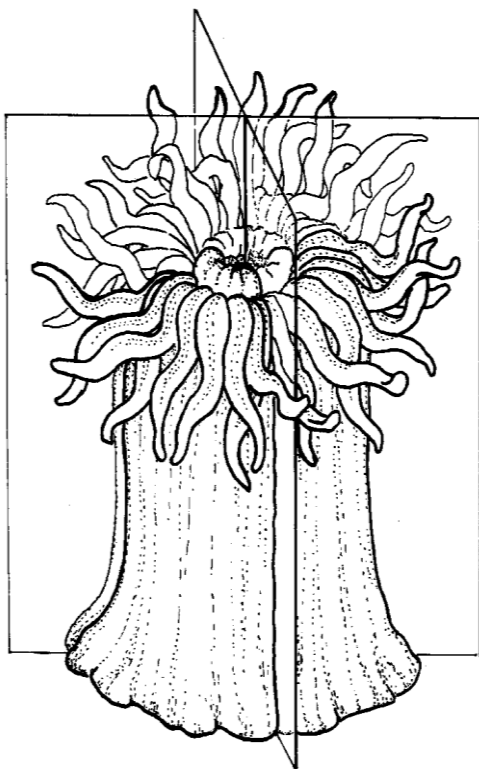
1. RAD: GORGONARIDA (VEJÁROVNÍKY) – stromovité a vejárovité koralové s dobre vyvinutým pseudoendoskeletom – vápenaté spikuly sú stmelené organickou látkou gorgonínom. Napr.: *Rhipidogorgia flagellum* (tzv. Venušin vejár), *Corallium rubrum* ► obr. 43 (koral červený), žije v Stredozemnom mori a občas sa používa v šperkovníctve.

¹² jedno z možných slovenských označení tejto triedy – „koralovce“ (Matis et al., 1996) je ťažko akceptovateľné, pretože tento názov sa používa pre jedovaté hady z čeľadi Elapidae.

2. RAD: PENNATULARIDA (PEROVNÍKY) – ich agregácie pripomínajú vtáacie perá. Oporou „pera“ je zväpnenatá os. Nie sú pevne prirastené k podkladu, iba zasadené do dna. Napr.: *Pennatula rubra* ► obr. 44.

II. PODTRIEDA: HEXACORALLIA

Šesťlúčové koraly – počet sept a tentakúl je násobkom šiestich, no tento pomer nemusí byť vždy presne dodržaný. Sú odvodenou skupinou koralov, pretože planula pri premene na polypa prechádza osemľúčovým štádiom. Vnútoraná „kostra“ v mezoglei chýba. Tvorí agregácie, no mnohé druhy žijú solitérne. Delia sa na 5 radov, 3 sú známejšie.



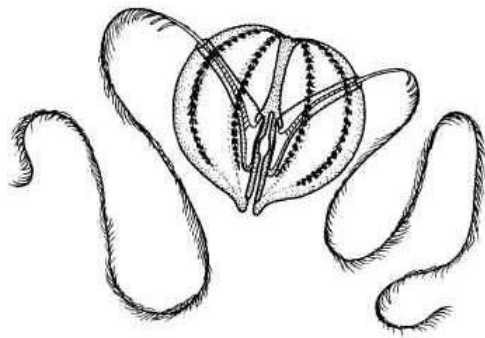
▲ Fig. 14. *Actinia* sp., celkový vzhľad a symetria tela (ex »biodidac«)

1. RAD: MADREPORARIDA (KONÁRNÍKY) – je početná skupina koralov tvoriacich agregácie. Žijú v malých hĺbkach a mnohé sú významným činiteľom pri tvorbe hornín (vápenca). Napr.: *Fungia fungitas* (koral hubovitý), *Diploria cerebriformis* ► obr. 45 (k. mozgovitý), *Madrepora eurystoma*, typický atolotvorný druh.

2. RAD: ACTINIARIDA (AKTÍNIE, SASANKY) – solitérne polypy väčších rozmerov než drobné koral, veľké druhy majú aj 30 – 50 cm. Rozšírenou spodnou stranou tela sa môžu pomaly posúvať po dne. Nemajú schránku, len pevnejšiu pokožku. Ich trávenie je už typicky extracelulárne – dokážu stráviť i väčšie rybky, ktoré omráčili knidoblastami na tentakulách. Napr.: *Actinia equina* ► obr. 46 (sasanka konská). V Stredomorí je bežná *Aiptasia mutabilis*. Na prázdnych ulitách, obývaných pustovníckym rakom (najmä *Pagurus prideauxi*) žije *Adamsia palliata* ► obr. 47. Rak sa s ulitou pohybuje, takže sasanka má o potravu postarané; sasanka ho zas chráni svojimi prhlivými bunkami. Ide o zjavný príklad symbiôzy.

3. RAD: CERIANTHARIDA (SASANKOVKY) – solitérne polypy s veľmi kontraktílnym telom. Žijú v rúrkach z piesku na dne mora. V nebezpečenstve sa bleskovo vtiahnu do rúrky. Napr.: *Cerianthus membranaceus* ► obr. 48.

II. KMEŇ: ACNIDARIA (NEPRHLIVCE)



▲ Fig. 15. *Hormiphora plumosa* (ex »biodidac«)

Malá skupina morských lezúcich alebo plávajúcich živočíchov. Na tele majú 8 membranóznych rebier, ktoré vznikli zrastom bŕv – ešte v nedávnej dobe používané slovenské i medzinárodné pomenovanie **rebrovky (Ctenophora)** bolo zrejme výstižnejšie i didakticky vhodnejšie, než dnes preferovaný názov. „Rebrá“ sú tvorené veľkým množstvom (niekoľko 10 000) spojených bičikov buniek usporiadaných v línii vedľa seba. Sú hlavným plávacím orgánom – zaberajú naraz, ako veslo. Hlavné znaky kmeňa zachytáva tabuľka na str. 22 dole. Nepřhlivce však majú niektoré špecifiká, vyžadujúce ďalší komentár. Nie sú už typické Diblastica: majú **nepravý mezoderm**, novšie analogizovaný s **mezenchýmom**, ktorý vzniká imigráciou buniek prevažne ektodermálneho pôvodu do mezogley – v staršej literatúre označovaný ako **ektomezoderm** – všetky ostatné „trojvrstvové“ živočích

(triblastica) majú **mezoderm vždy endodermálneho pôvodu!**

Systém mezenchýmových hladkých svalov nepŕhlivcov sa viac podobá kožnosvalovému vaku ploskavcov, než prstencovitým svalovým vláknam medúz. Trávenie je tiež špecifické: Sekretorické bunky ektodermálneho hltanu produkujú tráviace enzýmy, ktoré potravu extracelulárne predtrávia; trávenina je potom obrveným epitelom vháňaná do kanálov endodermálneho čreva, kde je pohlcovaná amébovitými bunkami, ktoré ju intracelulárne dotrávia a zásobujú živinami aj ostatné bunky.

Nepŕhlivce sú hermafrodity. Gaméty opúšťajú telo ústami, ale u druhu *Coeloplana bocki* (Tentaculifera) majú už gonády vlastné vývody na povrch tela. Štádium planuly je potlačené, vývin je v podstate priamy. U niektorých (rad Cydippida) sa vyskytuje pedogenéza. Niektoré uvedené znaky potvrdzujú, že nepŕhlivce sú starobylou, fylogeneticky veľmi významnou vývojovou vetvou. Ešte nedávno sa delili na 2 triedy – Atentaculata (plávajúce druhy bez tentakúl) a Tentaculifera (lezúce druhy s tentakulami), no najnovší systém rešpektuje len 1 triedu s historickým názvom Ctenophora – rebrovky. Problémami systému tejto malej, u nás nežijúcej skupiny sa však nebudem bližšie zaoberať. Dnes žije len asi 90 druhov, napr. *Beroe cucumis* ► obr. 49, *Hormiphora plumosa* ► obr. 50, *Cestus veneris* ► obr. 51 – niekedy „Venušin pás“.

II. PODODDELENIE: BILATERALIA

Majú **bilaterálne symetrické telo s diferencovanou hlavou** (čiastočná asymetria tela alebo redukcia hlavy sú sekundárne, dosť zriedkavé javy!). Vznik hlavy v **procesе cefalizácie** sa považuje za dôsledok adaptácie na plazivý pohyb po podklade smerom dopredu. Pri tomto pohybe predná časť tela ako prvá prichádzala do kontaktu s meniacimi sa podmienkami prostredia, a získavala tak osobitné postavenie v organizme. Hlava sa postupne diferencuje na dominantnú časť tela: stáva sa z nej **nervovo-senzorické**, a navyše i **trofické centrum** organizmu – miesto prijímania potravy.

Existuje viac systémov triedenia Bilateralia; tradičné systémy (Buchar, 1969) vychádzajú predovšetkým z histogenézy úst a anusu, a z utvárania telovej dutiny. Anatomická stavba však môže byť často výsledkom konvergentného vývoja, čo naznačujú aj novšie pohľady na systém bilaterálií. „Klasické“ systémy všeobecne uznávajú rozdelenie na 2 infraoddelenia – Protostomia a Deuterostomia. Tieto skupiny bývajú charakterizované „historickou“, mierne schématicizujúcou definíciou: **Kým ústa u prvoústovcov v procesе gastrulácie zodpovedajú gastroporu, u druhoústovcov vzniká z gastroporu anus a ústa sa otvárajú sekundárne na opačnom póle gastruly**. Táto definícia však neplatí absolútne! V procesе gastrulácie prvoústovcov existujú aj isté obmeny alebo výnimky: ① blastoporus z väčšej časti v strede zarastá a z okrajových otvorov vznikajú ústa i anus (Onychophora, časť Annelida a Chelicerata); ② blastoporus môže úplne zarásť a oba otvory – ústa aj anus vznikajú druhotne (vyššie Crustacea, niektoré Prosobranchia); ③ niekedy zo zadnej časti blastoporu vzniká anus a ústa sa otvárajú sekundárne (niektoré druhy z rodu *Eunice*, *Viviparus*). I keď prvotnosť (druhotnosť) ústneho otvoru vo veľkej väčšine prípadov skutočne zodpovedá hrubo vytlačenej definícii (▲), kvôli uvedeným výnimkám je treba prvoústovce a druhoústovce dodefinovať ďalšími znakmi v nasledujúcej tabuľke.

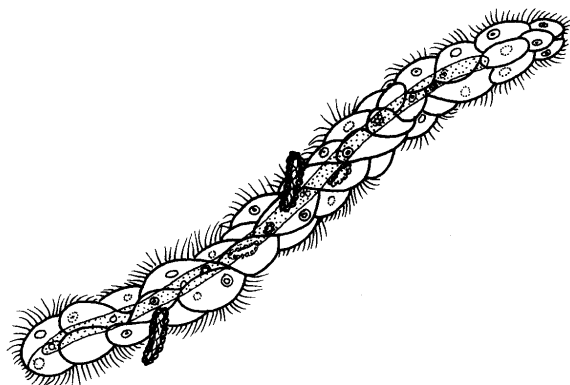
	Protostomia:	Deuterostomia:
Hlavné nervové povrazce sú orientované na:	• brušnú stranu (preto v starších, ale i novších systémoch „Gastroneuralia“)	• chrbtovú stranu (preto v starších, ale i novších systémoch „Notoneuralia“)
Tráviaca sústava je z väčšej časti:	• ektodermálneho pôvodu, len vlastný žalúdok je endodermálny	• endodermálneho pôvodu, len cavum oris a rectum sú ektodermálne
Dýchacie orgány sú:	• pľúcny vak, pľúcne vaky, trachey a (tracheálne/rektálne) žiabre ektodermálneho pôvodu	• pľúca alebo žiabre endodermálneho pôvodu
Opornú, spevňovaciu (príp. ochrannú) funkciu plní:	• ektoskelet či schránka ektodermálneho pôvodu, príp. kožnosvalový vak „červov“	• mezodermálny endoskelet, no niekedy i ektoskelet (dermálne kosti, panciere + Echinodermata)
Pokožka/koža:	• je z 1 vrstvy buniek	• je viacvrstvový útvar
Vajíčko je:	• ± mozaikové s determinovaným špiťalovým až bilaterálnym ryhovaním	• regulačné s nedeterminovaným (radiálnym až súmerným) ryhovaním

Zdanlivo vážne problémy s vymedzením prvo- a druhoústovcov by sme teda mali „za sebou“. Tým sa však problémy s moderným triedením bilaterálií vôbec nekončia, skôr začínajú! Nové systémy totiž ustupujú od „dutinového“ triedenia živočíchov a navyše; názory na príbuzenské vzťahy niektorých skupín, veľmi pozmenených v dôsledku parazitizmu, nadobudli úplne nové rozmery. Týka sa to najmä: ① Mesozoa – v ktorých moderní systematici objavili najjednoduchšie, parazitizmom „degenerované“ bilateria; a ② záhadného taxónu Myzostomida, ktorý bol tradične zaradovaný k Annelida, s ktorými však zrejme nemá vôbec nič spoločné a najnovšie je radený za ploskavce. Podobne boli od ploskavcov odčlenené tzv. bezčrevné (Acoelomorpha, resp. Acoela), ktoré sú oveľa primitívnejšie než ploskule a naznačujú (tak dlho hľadaný!) spojovací článok medzi rebrovkami a ploskuľami. Druhou, ešte viac „šokujúcou“ skupinou sú »ploskule« z ešte nedávneho radu Xenoturbellida, ktoré boli odčlenené nielen od ploskavcov, ale dokonca i od prvoústovcov! (➡ str. 34 a 167).

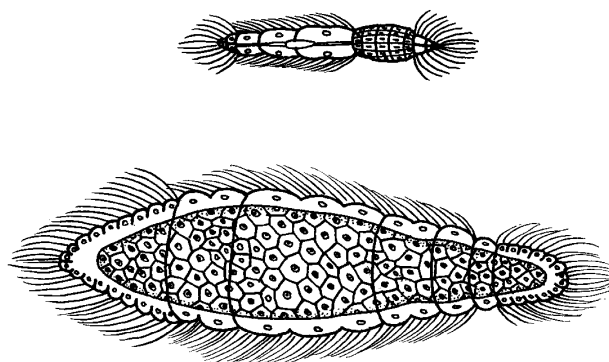
Najmodernejší systém bilaterálií bude potom vyzeráť takto: Okrem tradičných prvo- a druhoústovcov [infraoddelenia – alebo ‘vývojové vetvy’ sensu Matis et al. (2002) III. a IV.] sem budú patriť veľmi primitívne infraoddelenia I. Mesozoa a II. Acoelomata. Podrobnejší komentár je k dispozícii v ďalšom texte.

I. INFRAODDELENIE: MESOZOA

Endoparazity morských živočíchov s nanajvýš jednoduchou stavbou tela, bez akýchkoľvek orgánových sústav. Na povrchu sú obalové bunky, vo vnútri sa nachádzajú tzv. osové bunky, ktoré slúžia na rozmnožovanie. Doteraz nie je jasné, či je ich jednoduchosť primárnym znakom (najmä Rhombozoa by v tom prípade boli veľmi blízke prvokom!), alebo je výsledkom extrémnej parazitárnej regresie. Táto skupina bola vo všetkých starších systémoch zaradovaná k najprimitívnejším živočíchom (oddelenie II. ešte pred hubkami!), moderné systémy v nich vidia parazitizmom extrémne zjednodušené bilateria. Názory na tieto »záhadné živočichy«, ako píše Zrzavý (2006), sú však často protichodné a niekedy až zmätené. Do tohto oddelenia sa donedávna zaradoval len 1 kmeň s tým istým názvom Mesozoa, ktorý sa delil na 2 rady. Tieto »rady« sú však v svojich znakoch tak rozdielne, že sú novšie klasifikované ako samostatné kmene.



↑ Fig. 16. Rhombozoa, celkový vzhľad (ex »biodidac«)



↑ Fig. 17. Orthonectia, ♂ a ♀ (ex »biodidac«)

I. KMEŇ: RHOMBOZOA (= DICYEMIDA)

Majú malé pretiahnuté telo, dlhé niekoľko milimetrov. Je zložené z najviac 25 – podľa Zrzavého (2006) zo 40 – 50 multiciliálnych ‘pokožkových’ buniek, vo vnútri je len 1 dlhá osová (axiálna) bunka; alebo tieto bunky môžu byť 2 – 3. Axiálne bunky však **neprekonávajú meiózu**. Vznikajú z nich útvary podobné morule, ktoré plávajú vo vode a sú zrejme inváznym štádiom, niekedy sa nazývajú infusoriformné larvy. Tieto sa dostávajú do močových ciest hlavonožcov, kde z nich zložitým nepohlavným procesom (s prvkami pedogenézy!) vznikajú zárodky ďalších jedincov. Dospelé individua sú hermafrodity, ktoré produkujú vajíčka a bezbičikaté spermie. Pri rozmnožovaní sa zrejme vyskytuje aj samooplodnenie (autogamia), ich životné cykly však ešte dobre nepoznáme. Dospelý jedinec je stavbou tela skôr na úrovni moruly než fagocytely, pretože potravu prijíma len osmoticky. Poznáme asi 50 druhov tohto kmeňa.

II. KMEŇ: ORTHONECTIA

Druhy z tohto kmeňa sa môžu v dospelosti voľne pohybovať vo vode a sú oddeleného pohlavia. Telo sa skladá z presne určeného počtu ‘pokožkových’ buniek (eutélia!) s tenkou kutikulou, podobnou kutikule Annelida. Vnútri sa nachádza väčší počet – niekoľko desiatok až 700 axiálnych buniek, z ktorých vznikajú gaméty. Vo všetkej dostupnej literatúre sa uvádza, že v parazitickej fáze života vytvárajú plazmódiá, ktoré žijú v telových dutinách hostiteľov (ploskavcov, obrúčkavcov, ostnatokožcov a i.). Zrzavý (2006) však tvrdí, že to, čo bolo tradične považované za „plazmódium“, vôbec nepatrí do vývinového cyklu týchto živočíchov, pretože ide len o rozrušené tkanivo hostiteľa! Z konštatovaného príliš jasne vyplýva, aké je naše poznanie Orthonectia neúplné... V rozmnožovaní prebieha rodozmena (metagenéza): V nepohlavnej fáze sa rozmnožujú rozpadom (schizogenézou), po čase vytvárajú pohlavné zárodočné bunky, z ktorých sa vyvinú samčie a samičie jedince. Tieto už majú osové bunky, opúšťajú telo hostiteľa a vo vode kopulujú. Vzniká zygota, ktoré sa mení na niekoľkobunkovú obrvenú larvičku, podobnú jednoduchjej morule. Akým spôsobom a za akých podmienok invaduje hostiteľa, zatiaľ skôr nevieme.

II. INFRAODELENIE: ACOELOMATA

Súčasnú vymedzenie tejto skupiny vyžaduje komentár. Termínom Acoelomata boli v starších i novších systémoch označované živočíchové skupiny **bez súvislej telovej dutiny** (Plathelminthes + Nemertini). V najnovších systémoch však typ telovej dutiny nevystupuje ako fyleticky významný, ale skôr konvergentný znak. Usporiadanie bilaterálnych živočíchov je preto postavené na súbore iných znakov. Ako najprimitívnejšie bilaterálie (po parazitizmom extrémne zjednodušených Mesozoa) potom vystupujú bezčrevné ploskule, v starších systémoch zaradované ako trieda (Acoelomorpha), alebo dokonca ako rad! (Acoela) do kmeňa Plathelminthes. Podľa názorov moderných systematikov predstavujú pôvodný, veľmi primitívny typ, ktorý spája voľne žijúce (t. j. neparazitické) bilaterálie s mechúrníkmi, najmä s rebrovkami.

I. KMEŇ: ACOELOMORPHA (BEZČREVOVCE)

Veľmi primitívne živočíchové skupiny tradične zaradované k ploskuliám, niektoré sa stavbou tela blížila planuloidnému štádiu! Majú ešte difúziu nervovú sústavu a nemajú protonefrídie ani črevo, trávenie zabezpečuje tráviaci parenchým. Otázkou zostáva, či ich jednoduchosť je primárny stav, alebo či nejde o výsledok degradačného vývoja, prvá alternatíva je však pravdepodobnejšia. Patrí sem predovšetkým rad **Acoela (bezčrevovky)**, je to archaická morská skupina. K najprimitívnejším bezčrevovkám patrí atlanticko-stredomorský druh *Diopisthoporus longitubus* – tento druh sa ešte nepláží po podklade a samice majú zachovanú dokonca pôvodnú (?) radiálnu symetriu!

III. INFRAODELENIE: PROTOSTOMIA

Prvoústovce predstavujú podľa niektorých odhadov až 98 % druhov živočíšnej ríše. Túto obrovskú skupinu staršie systémy rozdeľujú na tri relatívne ostro oddelené vývojové vetvy – skupiny kmeňov:

Acoelomata – sú živočíchové skupiny bez súvislej telovej dutiny¹³. Priestor medzi kožnosvalovým vakom a črevom je vyplnený riedkym mezenchymatickým tkanivom (v starších publikáciách sú niekedy nazývané „mezenchýmové červy“).

Pseudocoelomata – majú nepravú telovú dutinu **pseudocoel** (v starších prácach často označovaný termínom **schizocoel**)¹⁴, ktorá vzniká rozostúpením, príp. redukciou buniek mezenchymatického pojiva. Táto dutina je **bez epitelových výstelok**. Je naplnená hemolymfou, v ktorej plávajú niektoré orgány.

¹³ systém štrbiniek v mezenchýme býva niekedy neoprávnene považovaný za dutinu a označovaný ako pseudocoel, alebo dokonca schizocoel;

¹⁴ z gréckeho „schizos“ (= rozčlenenie, rozostúpenie, rozštiepenie)

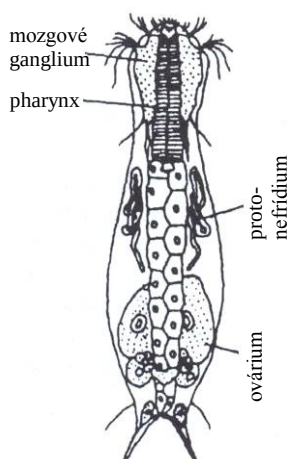
Coelomata – zakladá sa u nich (aspoň embryonálne) už pravá **coelomová dutina**, ktorá sa formuje invagináčnym alebo imigračným procesom z buniek steny čreva (endodermy).

Súčasný hlavný triedenie prvoústovcov je značne odlišný. Od 1. skupiny Acoelomata boli oddelené Acoelomorpha do samostatného kmeňa (↑ str. 29), Schizocoelomata ako zrejme umelá skupina boli „zrušené“ [kmene s aspoň rudimentálnym obrvením boli predisponované do skupiny kmeňov **Pseudocoelomata**, kým kmene Nematoda, triedy z bývalého kmeňa Cephalorhyncha (‘povýšené’ na kmene) a Tardigrada boli pričlenené k živočíchom so zvliekáním kutikuly – **Ecdysozoa** (➡ str. 63)]. Preto prvoústovce podľa moderného systému rozdeľujeme na 2 skupiny kmeňov: Pseudocoelomata a Spiralia.

I. SKUPINA KMEŇOV: PSEUDOCOELOMATA

Do tejto skupiny patria živočíchy s nepravou telovou dutinou s aspoň rudimentálnym obrvením. („nižšie“ Pseudocoelomata – t. j. pôvodná skupina kmeňov okrem Nematoda a bývalých Cephalorhyncha; pozri poznámku na str. 62 dole). Ryhovanie vajčeka je obyčajne radiálne. Epidermis sa nezvlieka. Vývin je zväčša priamy a spôsob života je neparazitický (výnimkou je odvodená skupina Acanthocephala).

I. KMEŇ: GASTROTRICHA (BRUŠNOBRVKY)



↑ Fig. 18. Chaetonotoidea
[ex Matis (1997)]

Drobné, najviac 1 mm veľké vodné živočíchy, zaradované donedávna ako trieda do kmeňa Nemathelminthes. Tielko fľaškovitého tvaru je ukončené vidlicovitou „nohou“ s cementóznymi žľazami, ktoré produkujú vo vode tuhnutie sekrét. Ním sa prichytávajú na predmety vo vode. Na brušnej strane je niekoľko radov brv (➡ brušnobrvky).

Trávacia sústava: Majú mohutný svalnatý hltan, ktorý má trojboký prierez. Trubicovitý žalúdok je tvorený štyrmi radmi epitelových buniek. Anus je u sladkovodných druhov vzadu na chrbte, u morských na brušnej strane. Druhy z rodu *Urodaphys* majú slepo ukončené črevo, podobne ako ploskule. Trávenie je výlučne intracelulárne.

Nervová sústava je jednoduchá pásová, receptory sú vzácne (ploché oči). Vylučovanie u sladkovodných druhov zabezpečujú protonefrídie, morské majú kožné exkretory žľazy. Rozmnožovanie a vývin: Sú hermafrodity. Brázdenie pomerne veľkých vajčiek je extrémne determinované – jednotlivé druhy majú stály počet buniek (eutelia). Ich postavenie v systéme nie je stále jasné. Poznáme asi len 200 druhov, delia sa do dvoch tried (bývalé rady).

I. TRIEDA: CHAETONOTOIDEA

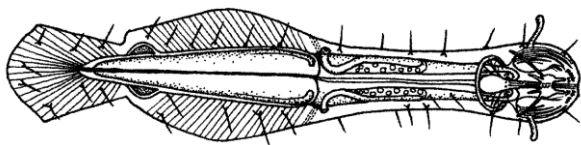
Väčšinou sladkovodné druhy s vidlicovitým ukončením tela. Samčie gonády sa vyskytujú zriedka, rozmnožujú sa thelytokiou. U nás asi 20 druhov, napr. *Chaetonotus maximus* ► obr. 52 (brušnobrvka veľká).

II. TRIEDA: MACRODASYOIDEA

Morské druhy, hermafrodity, napr. *Macrodasys buddenbrocki*.

II. KMEŇ: CHAETOGNATHA (ŠTETINATOÚSTKY)

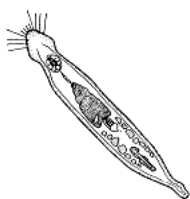
Štíhle morské živočíchy menších rozmerov (2 – 15 cm), na prvý pohľad vyzerajú ako sklovito priehľadné rybky. Plávajú trhavými pohybmi, ktoré pripomínajú pohyb komárikov lariev. Po bokoch tela je 1 alebo 2 páry plutvičiek, a na konci tela je chvostová plutvička, postavená tiež horizontálne. Hlava je



↑ Fig. 19. Chaetognatha, habitus (ex »biodidac«)

niektorých teórií (Komárek, 1952) ide o neotenické formy, príbuzné predkom Deuterostomia, Tentaculata a zrejme i descendantnej skupiny Pogonophora – z tohto pohľadu sa skupina Archicoelomata v Ulrichovom chápaní zdá byť opodstatnená! Moderný systém (Matis et al., 2002) zaraďuje tieto záhadné živočíchové definitívne (?) k pseudocoelomátom do príbuzenstva brušnobrviek a vírnikov. Štetinatoústky sú jediné bezstavovce s viacvrstvom krycím epitelom. Je to málo početná skupina, ale jednotlivé druhy (napr. *Sagitta hexaptera* ► obr. 53) sa v morském planktónе vyskytujú hromadne.

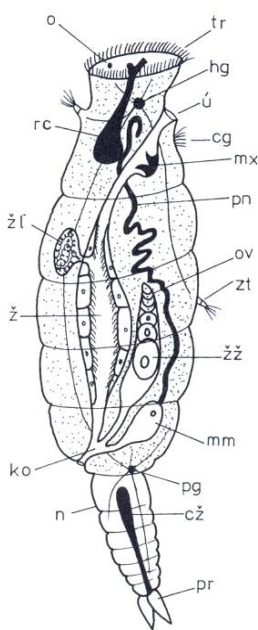
III. KMEŇ: GNATHOSTOMULIDA



↑ Fig. 20.

Drobné štíhle morské červovité živočíchové (0,5 – 3 mm) s dlhým obrvením na povrchu tela. Okolo ústneho otvoru majú kutikulárne čeľuste. Anus je druhotne redukovaný, trávenie je výlučne intracelulárne. Asi 80 druhov týchto archaických živočíchov žije v morském piesku (často na miestach s obsahom H_2S), živia sa drobnými riasami. V Stredozemnom mori žije *Gnathostomaria lutheri* (◀ fig. 20, ex »biodidac«).

IV. KMEŇ: ROTIFERA (VÍRNIKY)



↑ Fig. 21. Rotifera [ex Majzlan (1998)] c – cingulum, cž – cementová žľaza, hg – hlavové ganglium, ko – kloaka, mm – močový mechúr, mx – mastax, n – noha, o – oko, ov – ovarium, pg – pedálne ganglium, pn – protonefrídie, pr – prstovité výbežky, rc – retrocerebrálny orgán, tr – trochus, ú – ústa, žt – žltáková žľaza, ž – žltáková žľaza, žž – žltáková žľaza

Drobné, väčšinou len mikroskopom viditeľné živočíchové. Na povrchu tela je kutikula s redukovaným obrvením – zostali z neho len dva vence brv v prednej časti. Telo sa skladá z hlavy, krčka (často býva redukovaný), trupu a nohy. Prisdnuté druhy majú na konci nohy cementózne žľazy, ktoré produkujú tuhnúci sekrét. Napriek mikroskopickým rozmerom sú orgánové sústavy dosť zložito stavané.

Za ústami je trojhranný hltan so špecializovaným žuvacím aparátom **mastax**, tvoria ho pevné kutikulárne doštičky. Nervová sústava je pásová, zo zmyslov pozorujeme receptorické brvy a výrastky v prednej časti tela, niekedy primitívne ploché očka. Vylučovacími orgánmi sú protonefrídie, spájajú sa do močového mechúra, ktorý ústi do **kloaky** – je to spoločný vývod vylučovacej, tráviacej a rozmnožovacej sústavy. Mezenchým je syncytiálny a tvorí sa v ňom nevýrazný pseudocoel.

Vírniky sú gonochoristy, samce sú menšie ako samičky, u mnohých druhov chýbajú. U mnohých druhov pozorujeme **heterogóniu** – striedanie niekoľkých partenogenetických generácií samíc s pohlavnou generáciou na jeseň, podobne ako u vošiek. Vývin je priamy. Je to ďalší kmeň, charakteristický **eutéliou** – stálym (a pomerne nízkym) počtom buniek jednotlivých druhov – napr. *Ephiphanes senta* má 959 buniek (Matis, 1997). Žijú v moriach i v sladkých vodách, často i vo vlhkom machu. Za východiskovú skupinu pre fylogénézu vírnikov sa považuje čeľaď Notonemmatidae – podobajú sa na maličké ploskule a ešte viac na brušnobrvky – ich telo je ešte nezreteľne diferencované na hlavu, trup a nohu. Lezú po dne pomocou obrveného políčka v prednej časti tela (kontinuita s Turbellaria!), z ktorého vznikol obrvený aparát vyšších vírnikov. Vyskytli sa aj úvahy o odvodení vírnikov neotenizáciou trochofóry: V literatúre, najmä v staršej (napr. Janda et al., 1914) sa spomína legendárny morský vírnik *Trochosphaera aequatorialis* z JV Ázie, ktorý ozaj nápadne pripomína trochofóru. [V novších

prácach (McCulloch & Lee, 1980; Majzlan, 1998) sa spomína len príbuzný vzácny druh *T. solstitialis* z toho istého regiónu (nakoniec, nie je vylúčené, že oba druhy sú totožné)]. Dôkladný anatomický rozbor však neskôr potvrdil, že rod *Trochosphaera* predstavuje odvodenú líniu vírnikov (Buchar, 1969), takže „trochofórové“ odvodenie tohto kmeňa bolo zamietnuté. Do kmeňa vírnikov sa obyčajne zaraďuje len 1 trieda **Rotatoria** s dvoma podtriedami.

I. PODTRIEDA: SEISONA

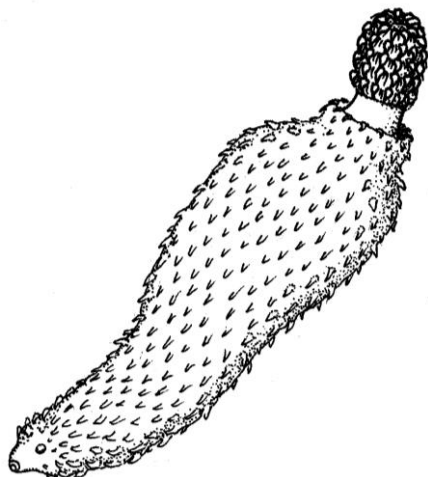
Morské vírniky, žijúce v obojpohlavných populáciách. Samčekovia sa len málo odlišujú od samičiek. Vaječníky nemajú odlišenú vajcovú a žltkovú časť.

II. PODTRIEDA: EUROTATORIA

Sladkovodné alebo edafické vírniky s výrazným pohlavným dimorfizmom – samčekovia sú trpasličí bez tráviacej sústavy, u viacerých druhov neboli vôbec zistení. Delia sa na 2 rady.

1. RAD: BDELLOIDEA – žijú v partenogenetických (thelytónnych) populáciách, samčie pohlavie je neznáme. Samičky majú párové ovárium. Napr.: *Philodina roseola* ► obr. 54 (a ďalšie druhy tohto rodu), *Rotaria* spp., v machoch viac druhov rodu *Mniobia*, a i.

2. RAD: MONOGONONTA – samičky majú nedelené ovárium, samčekovia sa vyskytujú, ale sú trpasličí a neprijímajú potravu. Napr.: *Haxartra* (= *Pedalia*) *mira*, *Keratella quadrata* ► obr. 55 a ďalšie druhy tohto početného rodu. Určovanie vírnikov nie je ľahké, vyžaduje optiku a skúsenosti.



↑ Fig. 22. Acanthocephala (ex »biodidac«)

Poznámka: Kmene Gastrotricha, Nematoda a Rotifera sú v starších systémoch zlučované do jedného kmeňa Nemathelminthes. Argumentom pre toto zlučovanie sú niektoré spoločné znaky: trojhranný hltan, eutélia, gonochorizmus, extrémne determinované brázdenie vajíčka a priamy vývin. Poznatky získané novším bádáním dokazujú, že ich rozdelenie na 3 kmene (alebo prinajmenšom oddelenie bývalých tried Gastrotricha a Rotifera od Nemathelminthes) bolo opodstatnené. Skutočne, Nematoda sú zvyšným dvom skupinám vzdialené v mnohých znakoch: úplná redukcia obrvenia, stavba vylučovacej sústavy a kutikuly na povrchu tela, ako i silná tendencia k parazitizmu (a k vzniku syncytiálneho epidermu). Nakoniec, v najmodernejších systémoch sú Nematoda definitívne oddelené do skupiny Ecdysozoa.

Kmene Gastrotricha a Rotifera sú si príbuznejšie navzájom, než k odvodenému, parazitizmom pozmenenému kmeňu Nematoda. V niektorých nepríliš starých systémoch bývajú preto tieto dve skupiny¹⁵ zlučované do spoločného kmeňa **Trochhelminthes**¹⁶ (Kratochvíl, 1973). Novšie systémy definitívne oddeľujú Gastrotricha a Rotifera ako samostatné kmene – z pohľadu modernej zoológie majú popri niektorých spoločných predsa len priveľa rozdielnych znakov, aby mohli patriť do jedného kmeňa. Gastrotricha sú fylogeneticky pôvodnejšie, Rotifera sú (napriek mikroskopickým rozmerom) odvodenou skupinou s viacerými špecializovanými znakmi: mastax, kloaka, syncytiálny mezenchým.

V. KMEŇ: ACANTHOCEPHALA (HÁČIKOHLAVCE)

Endoparazitické červovité živočíchy, vpredu s krátkym chobotom s kutikulárnymi háčikmi a svalovým retraktorom; vďaka nemu je chobot pohyblivý a väčšinou vtiahnuteľný do hlavovej časti. Telo je pokryté tenkou kutikulou, pod ňou je epidermis syncytiálneho charakteru so systémom kanálikov, v ktorých

¹⁵ spolu s veľmi malými morskými skupinami Priapulidea a Kinorhyncha

¹⁶ termínom trochus býva označovaný veniec brv – tú istú genézu má aj názov larválneho štádia trochofóra!

prúdi hemolymfa. Táto sústava zrejme plní vyživovaciu funkciu, lebo tráviaca sústava vrátane úst a anusu úplne zaniká. Vylučovanie zabezpečujú protonefrídie.

Háčikohlavce sú gonochoristy. Majú dosť zložité životné cykly so striedaním hostiteľov. Medzihostiteľom je článkonožec, v ňom sa vyvíja ostnatá larva (acanthella). Definitívnym hostiteľom je stavovec, ktorý sa môže nakaziť konzumáciou medzihostiteľa, ale aj iného napadnutého stavovca. Aj u háčikohlavcov pozorujeme eutéliu, hranice buniek však v dospelosti môžu zanikať a vzniká syncytium (epidermis). Popísaných je asi 500 druhov tohto kmeňa. Napr.: *Macracanthorhynchus hirudinaceus* (háčikohlavec veľký), larva žije v larvách zlatoňov (Cetoniinae), dospelé jedince v čreve ošipaných, zriedka u človeka. *Polymorphus minutus* a *Filicollis anatis* prekonávajú životný cyklus *Gammarus* → kačica alebo hus.

III. SKUPINA KMEŇOV: SPIRALIA

Do tejto skupiny zaraďujeme bilaterálne živočíchy so špirálnym ryhovaním vajíčka. Rozdeľujú sa na tri fylogenetické 'línie' (sensu Matis et al., 2002), resp. nadkmene:

- ① **Atrochozoa** bez súvislej telovej dutiny (priestor medzi ekto- a endodermom vyplňuje svalový vak a mezenchým), larva – pokiaľ sa vyskytuje – je planuloidná. Ich epidermis sa nezvlieka.
- ② **Trochozoa** majú už pravú telovú dutinu – coelom, niekedy ešte málo vyvinutý (Mollusca). Coelom však môže byť z väčšej časti nahradený mezenchýmom (Hirudinea), resp. jeho funkčnou analógiou je rhynchocoel (Nemertini). Larva – pokiaľ sa vyskytuje – je trochoforoidná. Ani u Trochozoa ešte nie je vyvinutý mechanizmus zvliekania epidermy (kutikuly).
- ③ **Ecdysozoa** je obrovská skupina vyšších coelomát, ktorá bola konštituovaná a taxonomicky definovaná iba nedávno – na prelome 20/21. storočia. Táto skupina, zahrňujúca veľmi rozdielne živočíchy, je dodnes predmetom polemík systematikov (➡ str. 63). Ich jediným spoločným znakom je periodické zvliekanie kutikuly aspoň u juvenilných štádií, no niekedy i u dospelcov. Tento proces riadi hormón ekdyson, produkovaný u článkonožcov predohrudnými žľazami (glandulae protothoracales). Telová dutina týchto živočíchov môže byť nepravá – tzv. pseudocoel (➡ str. 29 dole), alebo zmiešaná telová dutina (modifikovaný coelom – mixocoel).

① NADKMEŇ: ATROCHOZOA

I. KMEŇ: PLATHELMINTHES (PLOSKAVCE)

Podlhovasté až výrazne predĺžené dorzoventrálne sploštené živočíchy na povrchu s obrveným epitelom, ktorý má u voľne žijúcich pohybovú funkciu. Parazity majú pevnú kutikulu. Pod kožou je systém epiteliálnych a parenchymatóznych hladkých svalov, ktorý tvorí podkožný svalový vak; pod ním je riedke mezenchýmové tkanivo. Nasleduje stručný prehľad jednotlivých orgánových sústav.

Tráviaca sústava je jednoduchá **uzavretá**¹⁷, u parazitov čiastočne až úplne redukovaná (pásomnice). I u ploskavcov sa zvykne označovať ako **gastrovaskulárna sústava**; táto plní funkcie už len tráviacej a obehovej sústavy, pretože vylučovanie zabezpečujú **protonefrídie**. Trávenie je intracelulárne, parazity prijímajú potravu osmoticky.

Nervová sústava je **pásová** – z okolohltanovej obručky vybiehajú smerom do tela nervové pásy. Z receptorov pozorujeme iba statocysty a ploché oči, u parazitov sú redukované.

Rozmnožovanie a vývin: Sú hermafrodity, rozmnožovacia sústava je objemná a zložitá, najmä u parazitov. Spermie ploskavcov majú dva bičíky, čo je výnimočný jav v živočíšnej ríši. Vývin je priamy (Triclada), alebo cez jednoduché trochoforoidné larvy, označované často ako Müllerova a Götteho larva (morské Turbellaria). Parazity majú zložité životné cykly s veľmi špecializovanými larválnymi štádiami; ich charakteristika je k dispozícii u konkrétnych skupín.

¹⁷ u motolice *Opercoelus sphaericus* je však vytvorený akýsi „nepravý anus“ – črevo komunikuje kanálikom s vonkajším priestorom

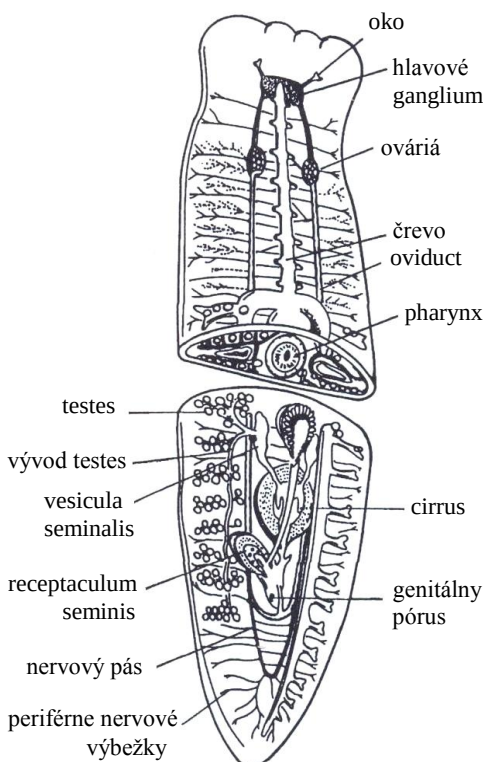
Kmeň sa tradične rozdeľoval na 3 triedy: Turbellaria, Trematodes a Cestodes. Moderný systém ich delí do dvoch podkmeňov s až šiestimi triedami. Zatiaľ je známych asi 7 500 druhov.

I. PODKMEŇ: TURBELLARIOMORPHA¹⁸

Voľne žijúce ploskavce bez prichytávacích zariadení (prísaviek alebo háčikov), na povrchu tela je obrvený epitel. Podkmeň je obyčajne stotožňovaný s tradične chápanou triedou ploskúl (Turbellaria). Je ich asi 1 000 druhov, skupina je však málo preskúmaná, preto skutočný počet druhov bude určite vyšší. V starších systémoch, ale aj v mnohých publikáciách novšieho dátá sú 'vyššie' ploskule (t. j. ploskule okrem bývalého radu Acoela, ktorý má dnes status samostatného kmeňa; ➤ str. 29) rozdeľované do štyroch radov podľa stavby čreva a polohy ústneho otvoru:

- 1 Ústa sú terminálne
 - 2 Črevo je jednoduché rúrkovité Rhabdocoela
 - 2' Črevo je na konci vačkovito rozšírené Alleocoela
- 1' Ústa sú posunuté na ventrálnu stranu
 - 3 Črevo sa rozdeľuje na 3 vetvy (1 smeruje k hlave, 2 dozadu), ktoré sa ďalej vetvia Triclad(id)a
 - 3' Črevo sa vetví v zložitý systém vyliacénin a kanálikov Polyclad(id)a

Táto klasifikácia sa však z pohľadu modernej systematiky javí byť už zastaraná – rozdelenie triedy na rady podľa jedného znaku (zrejme skôr adaptačného ako pleziomorfného) súčasné systémy už neakceptujú. Nový systém ploskúl (mimočodom, stále neuspokojivo doriešený a zrejme nie konečný) rozdeľuje triedu až do ôsmich radov; a to nielen podľa horeuvedených znakov, ale aj na základe stavby nervovej sústavy, gonád, hltanu a i. Samozrejme, nebudeme ich spomínať všetky – takmer neznáme menej významné morské rady môžeme pokojne vynechať.



↑ Fig. 23. Turbellaria [ex Matis (1997)]

I. TRIEDA: TURBELLARIA (PLOSKULE)

Morské i sladkovodné ploskavce. Majú vždy vyvinuté črevo i protonefrídie. Nervová sústava je pásového typu. V procese fylogénézy vidíme tendenciu k posunu úst z terminálnej polohy (prvé 2 rady) na brušnú stranu. Po oddelení radu Acoela a najnovšie aj Xeroturbellida (➤) do samostatného kmeňa, sa známejšie ploskule (v tradičnom chápaní) delia do troch radov:

[0. RAD: XENOTURBELLIDA] – archaická a „konfliktná“ skupina živočíchov, vo väčšine dostupných systémov ešte aj z konca 20. storočia tradične zaradovaná medzi »najprimitívnejšie vyššie ploskule«. Vo svetle najmodernejších výskumov to však vyzerá tak, že ide o bazálnu skupinu najprimitívnejších druhoústovcov!!! (➤ str. 167)

1. RAD: MACROSTOMIDA (VEĽKOÚSTKY) – hltan je už vyvinutý (je jednoduchý rovný, podobne ako aj črevo). Majú 1 pár protonefrídií a 1 pár nervových pásov. Rozmnožujú sa často paratomiou, vytvárajú reťazce zooidov. Morské, menej sladkovodné druhy, ako napr. *Microstomum lineare*.

¹⁸ navrhované slovenské označenie je „ploskulicovce“. Životnosť tohto nie najvydarenejšieho slova preverí čas...

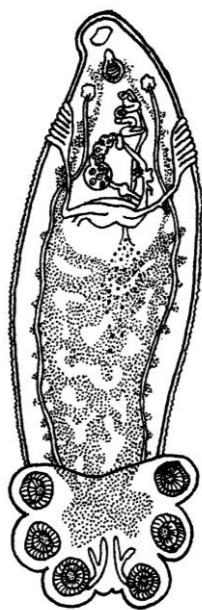
2. RAD: NEORHABDOCOELA (ROVNOČREVOVKY) – majú rozšírený, bulbózny hltan a rúrkovité, niekedy i vakovito rozšírené črevo. Majú väčšinou len 1 pár nervových pásov, statocysta je zriedkavá. Rozmnožujú sa iba pohlavne. Hlavne morské, zriedka sladkovodné druhy, ako napr. *Mesostoma ehrenbergi* ► obr. 57 (rovnočrevovka priehľadná), má 1,5 cm dlhé, skoro priehľadné telo.

3. RAD: SERIATA (LALOKOČREVNÉ) – ústa sú už na brušnej strane, črevo tvorí 3 vetvy: jedna smeruje k hlave a dve dozadu; tieto vetvy sú ešte ďalej zriadené. Ovárioium je párové, semenníkov je prítomných i viac párov. Sladkovodné druhy majú priamy vývin, niektoré žijú vo vlhkej pôde. Napr.: *Planaria* (= *Dugesia*) *gonocephala* ► obr. 58 (ploskuľa hranatohlavá), *Crenobia alpina* ► obr. 59 (p. vrchovská), *Polycelis nigra* (p. čierna), *P. felina* ► obr. 60, *Dendrocoelum lacteum* ► obr. 61 (p. biela). Niektoré druhy sú indikátory čistoty vody. V skleníkoch sa miestami vyskytuje veľký (až 30 cm!) štíhly druh *Bipalium kewense* ► obr. 62, pôvodom z trópov. Osobitnú zmienku si zasluhuje výskyt vzácneho fenoménu samooplodnenia (autogamie) u tohto radu: Časté je údajne u severoamerického druhu *Cura foremani*, a po ožiarení röntgenovými lúčmi aj u európskej ploskule čiernej (Matis, 1997).

Poznámka: Väčšinu druhov radu Seriata tvoria zástupcovia bývalého radu Triclada – dnes je to podrad Tricladina sensu Matis (1997). Košel (2002) klasifikuje Triclada v pôvodnom chápaní ako samostatný rad [rad Seriata sensu Matis má vtedy u nás len jedného známeho zástupcu *Otomesostoma auditivum*].

II. PODKMEŇ: CERCOMEROMORPHA

Vždy parazitické ploskavce s prichytávacími zariadeniami – prísavkami a háčikmi. Na povrchu tela je kutikula, odolná voči telovým tekutinám hostiteľa (obrvenie, samozrejme, úplne chýba). Nervová sústava je pásová, zmysly sú redukované, len niektoré Monogenea a invázne štádiá Trematodes majú ploché oči. Tráviaca sústava je jednoduchá, niekedy úplne redukovaná (Cestodes); príjem potravy je vtedy osmotický. V modernom systéme sa delia na 3 triedy: Monogenea, Digenea (= Trematodes s. str.¹⁹) a Cestodes.



↑ Fig. 24. Monogenea (ex »biodidac«)

I. TRIEDA: MONOGENEA²⁰

Parazity studenokrvných stavovcov, niektoré sú na hranici parazitizmu a komezalizmu. Vývin je iba jednoduchá premena – je v podstate priamy, nestriedajú hostiteľov. Na konci tela je haptor, prísavací terčik s vencom prísaviek, niekedy i s háčikmi. Niektoré druhy majú ploché oči. Najnovšie sú tendencie rozdeľovať triedu do niekoľkých radov, čím sa ale nebudeme zaoberať. Napr.: *Polystomum integerrimum*, parazituje v močovom mechúri žiab; *Dactylogyrus vastator* ► obr. 63, parazituje na žiabrách kaprovitých rýb. Za zmienku stojí *Diplozoon paradoxum* – tvorí zrastený komplex dvoch jedincov. Parazituje na žiabrách sladkovodných rýb.

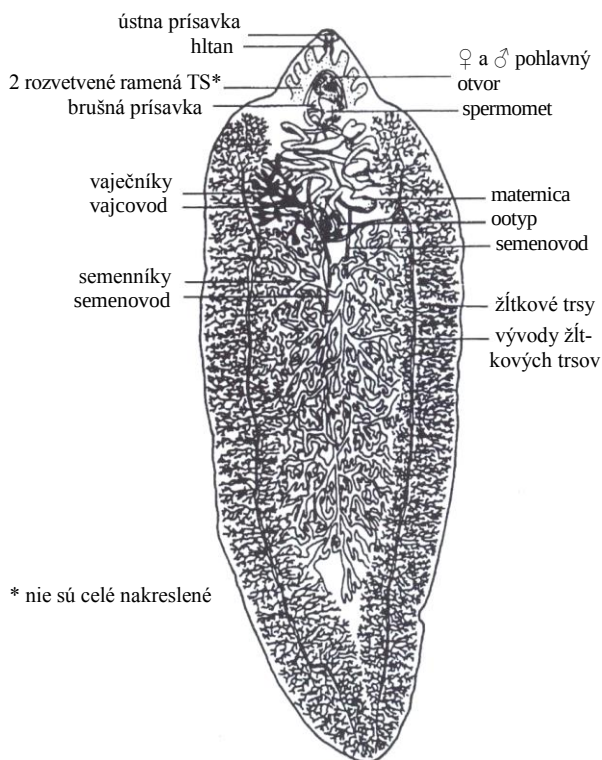
II. TRIEDA: TREMATODES (MOTOLICE)

Endoparazity so striedaním hostiteľov – prvým býva obyčajne mäkkýš, definitívnym hostiteľom sú zväčša teplokrvné stavovce, u nich dochádza i k pohlavnému rozmnožovaniu. Majú 2 prísavky – úplne vpred ústnu a kúsok za ňou brušnú, prichytávaciu (zriedka chýba). Telo je lupeňovité, stlačené. Oči bývajú vyvinuté len u miracidia (invázneho štádia), dospelé motolice sú bez očí.

¹⁹ s. str. = sensu stricto (v užšom zmysle, v užšom chápaní). Trematodes v staršom systéme vystupujú ako Trematodes s. lat. (= sensu lato, t. j. v širšom chápaní) a rozdeľujú sa na 2 rady: Monogenea a Digenea. Dnes majú obe skupiny status samostatných tried (dokopy majú asi 5 000 druhov); no v druhom prípade sa na označenie pôvodnej skupiny Digenea používa termín Trematodes;

²⁰ navrhované slovenské označenie je „motolicovce“. Otázkou zostáva, či sa bude používať...

Majú zložité životné cykly, ktoré si demonštrujeme na najznámejšom druhu *Fasciola hepatica* ► obr. 64 (motolica pečenevá): Z čreva napadnutej ovce alebo iného kopytníka sa dostávajú vajíčka s trusom von. Vo vode sa vajíčko otvára viečkom a liahne sa z neho **miracidium** – obrvená invázna larvička, ktorá má 1 pár protonefridií, 1 očko (vzniklo splynutím dvoch) a vnútri tela zárodočné bunky. Vyhľadáva vodniaka z rodu *Lymnaea* (najmä *L. truncatula*), v jeho tele stráca brvy a mení sa na nepohyblivú, ale rastúcu sporocystu. V sporocyste sa z každej zárodočnej bunky vyvinie zárodok novej generácie – **redie**. Sporocysta praská a zaniká. Pohyblivé redie zostávajú v tele vodniaka, majú už krátke vakovité črevo a v zadnej časti opäť zárodočné bunky. Z nich sa vyvinú definitívne invázne štádiá²¹ – **cerkárie**, ktoré už majú protonefrídie, rozvetvené črevo i chvostík, pomocou ktorého plávajú. Inštinktívne sa snažia doplávať čo najbližšie k brehu, vyliezajú na vegetáciu a zapuzdrujú sa v **adoleskáriu**. Konzumáciou rastlinstva s adoleskáriami sa nakazi bylinožravec.



↑ Fig. 25. Trematodes [ex Matis (1997)]

U nás žije asi 200 druhov motolíc, ich presné určenie vyžaduje odborníka. V pečeni oviec a kôz parazituje *Dicrocoelium lanceolatum*, medzihostiteľom sú slimáky z rodu *Helicella*. K najväčším druhom patrí *Fascioloides magna* (motolica veľká). Má až 9 cm a parazituje u dobytku, koní a jeleňov. Medzihostiteľom sú druhy z rodu *Lymnaea*. Nebezpečnými parazitmi človeka sú druhy z rodu *Schistosoma* (najmä *S. haematobium*), žijú hlavne v teplých krajinách. Vektorom sú slimáky z rodu *Bulinus*. Ochorenie – schistosomóza sa prejavuje poškodením močového mechúra a môže sa končiť aj smrťou. Ide o druhé najvýznamnejšie parazitárne ochorenie človeka po malárii – ročne na schistosomózu zomiera asi 1 milión ľudí! Druhy z čeľade Schistosomidae sú (na rozdiel od ostatných motolíc) gonochoristy. U nás žije napr. *Bilharziella polonica*, endoparazit kačíc.

21 tieto invadujú (i keď v prípade *Fasciola hepatica* a väčšiny ďalších druhov pasívne) už konečného hostiteľa

22 (= Caryophyllidea, Decacanthia)

III. TRIEDA: CESTODES (PÁSOMNICE)

Majú pretiahnuté až veľmi dlhé telo stuhovitého tvaru, ktoré je s výnimkou nepočetnej skupiny Cestodaria tvorené hlavičkou (**scolex**), krčkom a nepravými článkami (**proglotidmi**). Pri krčku sú proglotidy najmladšie, smerom dozadu dorastajú a zväčšujú sa. Na konci tela sa oddeľujú – tieto sú už plné zrelých vajíčok. Vidíme, že tento proces zčasti pripomína strobiláciu a zčasti epitókiu. Pásomnice sú extrémne špecializované endoparazity stavovcov, s výnimkou *Archigetes appendiculatus* – tento druh parazituje u bahenníkov (*Tubifex* spp.), a je to vlastne neotenický plerocerkoid. Dôsledkom pokročilého parazitizmu je výrazná regresia (zjednodušená nervová sústava, redukcia receptorov i celej tráviacej sústavy), ako i zložité vývinové cykly; podrobnejší komentár je pri jednotlivých skupinách. Sú to hermafrodity s výnimkou rodu *Dioecocestus* [dva druhy parazitujú v potápkach (*Podiceps* spp.)]. Poznáme asi 1 500 druhov pásomníc, delia sa na 2 podtriedy.

I. PODTRIEDA: CESTODARIA^{22↑} (PÁSOMNÍČKY)

Primitívne pásomnice, fylogeneticky naväzujúce na motolice. Telo ešte nie je diferencované na scolex, krčok a proglotidy. Z vajíčka sa liahne larvička s 10-timi háčikmi, niekedy sa nazýva lykofóra. Do-

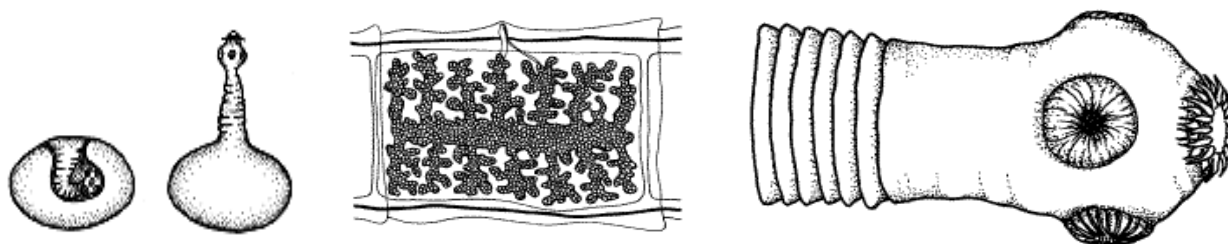
spelé majú len jednu pohlavnú sústavu.²³ Vznik pásomníčiek sa vysvetľuje princípmi neotenizácie – vývin ich stavby tela „zastal“ na úrovni plerocerkoidu alebo dokonca procerkoidu (➔ Pseudophyllidea). Parazity studenokrvných vodných stavovcov, najmä rýb. Napr.: *Gyrocotyle urna*.

II. PODTRIEDA: EUCESTODA

Vlastné pásomnice, v dospelosti vždy rozlíšené na scolex, krčok a reťaz proglotidov. Prvé invázne štádium (koracídium alebo onkosféra) má vždy 6 háčikov. V starších systémoch sa rozdeľujú obyčajne do piatich, no najnovšie až do desiatich radov (4 z nich žijú výlučne v mori). Spomenieme si 3 najznámejšie a u nás zastúpené rady:

1. RAD: TETRAPHYLLIDEA (STOPKATKY) – scolex má 4 pohyblivé prísavky, obyčajne na stopkách. Vývinové štádiá v rôznych bezstavovcoch, dospelé v studenokrvných stavovcoch. Napr.: *Ophio- taenia racemosa*, parazit užoviek. Viac druhov rodu *Ichthyotaenia* parazituje v rybách.

2. RAD: PSEUDOPHYLLIDEA (ŠTRBINOVKY) – scolex má 2 škárovité prísavky²⁴, je bez háčikov. Ich vývin je veľmi zložitý – niektoré druhy majú dvoch medzihostiteľov a až potom definitívneho hostiteľa. Vývinový cyklus si ukážeme na jednom zo známejších druhov *Diphyllbothrium latum* ➔ obr. 65 (štrbinovka široká, i „škáravec široký“). Z vajíčka sa vo vode lahne **koracídium**, je to vlastne onkosféra v obrvenom obale. Koracídium sa dostáva ako potrava do tela cyklopa, kde sa mení na **procerkoid**, pripomínajúci stavbou tela Monogenea. Keď je cyklop ulovený rybou, mení sa procerkoid obyčajne v svalstve na **plerocerkoid**, ktorý už má náznak hlavičky i nepravého článkovania. Po konzumácii rybožravým predátorom (môže to byť vták alebo cicavec, vrátane človeka) pásomnica v jeho čreve dospieva.



▲ Fig. 26. **Cestodes**. ① cysticercus pred a po vyličení hlavičky, ② zrelý proglotid, ③ scolex *Taenia solium* (ex »biodidac«)

Rozšíreným parazitom je *Ligula intestinalis* (škáravec vtáčí). V štádiu procerkoida žije v dafniách, plerocerkoid v rybách, kde takmer dospieva (začína už tvoriť proglotidy), pohlavnú dospelosť však dosahuje až v čreve rybožravých vtákov.

3. RAD: CYCLOPHYLLIDEA (VLASTNÉ PÁSOMNICE, najnovšie KRUHOVKY) – scolex má po obvode štyri okrúhle prísavky (bothrie) a u väčšiny druhov aj veniec háčikov (rostellum) úplne vpredu. V zjednodušených vývinových cykloch sa striedajú medzihostiteľ s definitívnym hostiteľom. Z vajíčka sa v tráviacej sústave medzihostiteľa liahne **onkosféra** – má 6 háčikov, no je bez obrvenia. Prevrtá sa stenou čreva a usadí sa v mäkkých tkanivách, kde sa mení na **uhor** – zapuzdrené vyčkávacie štádium (štádiá procerkoida a plerocerkoida sú teda potlačené). Uhor je vlastne vačok s pevným kutikulárnym obalom.

Najčastejšie typy sú:

- ① **cysticerkoid** ➔ obr. 66 – uhor s jednou hlavičkou, vličenou dovnútra vačku. Má chvostík podobne ako cercárie. Tvorí sa hlavne u pásomníc, ktorých medzihostiteľ je článkonožec. Ostatné typy nemajú chvostík;
- ② **cysticercus** ➔ obr. 67 – najčastejší typ uhra s jednou vličenou hlavičkou;
- ③ **coenurus** ➔ obr. 68 – väčší uhor s viacerými vličenými hlavičkami;

²³ u vlastných pásomníc možno rozmnožovacia sústava každého proglotidu považovať vlastne za samostatnú rozmnožovacia sústavu;

²⁴ v dostupnej literatúre prevláda slovenský názov „škáravec“

④ **echinokokus** – obyčajne veľký uhor s materským vačkom, v ktorom sa nepohlavne (delením alebo pučaním) tvorí množstvo dcérskych vačkov s viacerými hlavičkami.

Dospelé pásomnice žijú v čreve suchozemských mäsožravcov (príp. všežravcov), ktoré sa nakazia konzumáciou medzihostiteľa so zapuzdrenými štádiami. Spomenieme si niekoľko druhov významných z hľadiska humánnej a veterinárnej medicíny:

Taenia solium ► obr. 69 (pásomnica dlhočlánková) – uhor (cysticercus) sa tvorí v svalstve ošípaných (domácich i divých), dospelá u človeka.

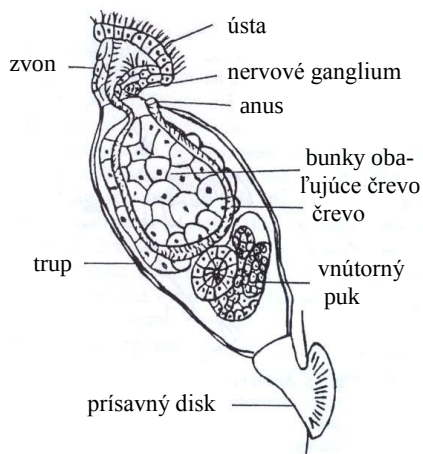
Taeniarrhynchus saginatus (p. dlhá) – uhor (cysticercus) je vo svaloch hovädzieho dobytku, dospelá parazituje u človeka.

Multiceps multiceps (p. vrtohlavá) – uhor (coenurus) sa tvorí v mozgu, zriedka v mieche páro-kopytníkov; dosahuje až veľkosť slepačieho vajca. Medzihostiteľ sa pohybuje tackavo, často do kruhu a zanedlho hynie. Dospelé jedince žijú u vlkov, lišok a psov.

Dipylidium caninum ► obr. 70 (p. psia) – drobný uhor (cysticercoid) je vo švolách (Mallophaga), ktoré sú ektoparazitmi psov. Pes sa nakazí vyhrýzaním švol zo srsti a kože. Hromadná nákaza sa prejavuje krčmi.

Echinococcus granulosus ► obr. 71 (pásomnička pečennová) – tvorí len 3 proglotidy a je dlhá iba 5 mm, v dospelosti parazituje u psových mäsožravcov. Oveľa nebezpečnejší je jej uhor (echinokokus), ktorý sa uhniesť v mäkkých tkanivách, obyčajne v pečeni, pľúcach, no i v iných orgánoch. Pomaly rastie, pričom môže dosiahnuť až veľkosť pomaranča. Echinokoky boli zistené u mnohých zvierat (ovce, kone, ošípané, dobytok) ale aj u ľudí. Zvlášť nebezpečné je, keď sa echinokok uhniesť v mozgu, pečeni alebo v srdci – medzihostiteľ vtedy zanedlho hynie.

Hymenolepis nana (p. detská) – je malá pásomnica (asi 8 cm) parazitujúca u detí, najmä zo sociálne zanedbaných vrstiev. Rezervoárom nákazy sú potkany a myši. Infekčným štádiom tejto pásomnice sú priamo vajčka: cysticercus sa uhniesť v stene čreva, kde sa mení na dospelú pásomnicu – medzihostiteľ je teda súčasne aj definitívnym hostiteľom. Deti sa nakazia pri nedodržovaní hygieny.



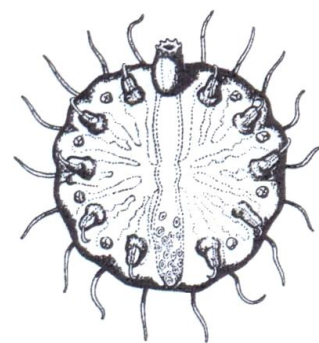
▲ Fig. 27. *Symbion pandora* [ex Matis (1997)]

II. KMEŇ: CYCLIOPHORA

Drobné morské živočíchy (cca 1 mm), objavené až roku 1995. Žijú ako komenzály na ústnych prívieskoch homárov *Nephrops norvegicus*. Okolo úst je kruhový veniec bŕv, tráviaca sústava je ohnutá do tvaru „U“. Vývinový cyklus je dosť zložitý, striedajú sa v ňom nepohlavná generácia (množí sa pučaním) a pohlavná generácia. Tzv. chordoidná larva dobre pláva a má spevňovacie štruktúry homologizovateľné s nižšími chordátmi, resp. s hemichordátmi (notochord)! Fylogenetická príbuznosť je stále diskutabilná – javia afinitu jednak k machovkám (Bryozoa), jednak k lofofórnym Tentaculata. Doposiaľ je známy len druh *Symbion pandora* ► obr. 72 z chladných vôd severného Atlantiku.

III. KMEŇ: MYZOSTOMIDA~

Veľmi starobylá skupina morských živočíchov, silne pozmenená parazitickým spôsobom života. Tieto záhadné živočíchy boli tradične zaradované k obrúčkavcom (ako trieda), s ktorými však určite nemajú nič spoločné. Ich telo je skrútené a sploštené, niekedy až diskovité, s takmer úplne potlačenou segmentáciou. Na chrbte je 5 párov skrútených zatahnutelných parapódií s háčikmi. Coelom je redukovaný na párové laterálne dutinky na chrbtovej strane, telo vyplňa z väčšej časti mezenchým. Dýchacia, vylučovacia a obehová sústava je redukovaná, nervová sústava je zjednodušená;



▲ Fig. 28. Myzostomida [ex Zrzavý (2006)]

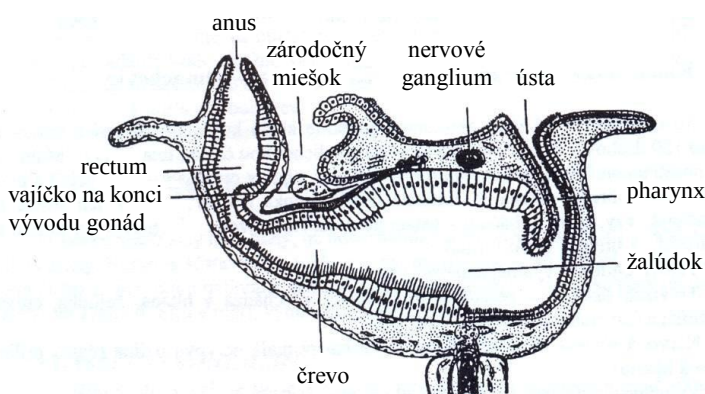
všetky tieto znaky sú klasickým príkladom parazitárnej regresie. Tráviaca sústava začína ústami na vysunutelnej hlave, pokračuje cicavým svalnatým hltanom, rozvetveným črevom a končí subterminálnym anusom.

Rozmnožovanie a vývin: Sú hermafrodity s veľmi zložitým rozmnožovaním. Ich gonády nemajú coelomovú stavbu – zakladajú sa v mezenchýme, aj preto je ich príbuznosť s obrúčkavcami vylúčená. Pri kopulácii si jedince vymieňajú spermatofóry. V spermatofóre prebieha zložitý proces dozrievania spermií, v ktorom sa vyskytuje aj spermatické syncýtium! Syncýtium preniká do tela druhého jedinca a tu z neho zložitým pochodom vznikajú spermie. Z oplodneného vajíčka vzniká obrvená larva, ktorá čoskoro prisadá na hostiteľa a prekonáva premenu.

Do triedy patrí asi 150 morských druhov, sú to endoparazity ježoviek (Asteroidea). V tele hostiteľa tvoria charakteristické deformačné cysty. Ide o reliktnú, veľmi starobylú skupinu živočíchov – deformačné cysty boli nájdené už na fosíliách prvohorných ľalioviek.

② NADKMEŇ: TROCHOZOA

I. KMEŇ: ENTOPROCTA (PAMACHOVKY)



↑ Fig. 29. Entoprocta – *Pedicellina cernua* [ex Matis (1997)]

Malá skupina väčšinou morských živočíchov, pozmenených trvalým prisadnutím. Telo je drobné (1 až 5 mm), kalichovitého tvaru, prisadnuté na stopke, tráviaca rúra je podkovovito prehnutá dohora. Protonefrídie (1 pár), obrvená larvička a špirálové brázdenie vajíčka svedčia o ich príbuznosti s ploskavcami. (V minulosti boli zaradované k machovkám, od ktorých sa oprávnene oddelili – machovky majú coelom.) U nás žije asi len *Urnatella gracilis* ► obr. 73, zistená r. 1977 v rieke Tisa.

II. KMEŇ: TENTACULATA (CHYTADLOVCE)

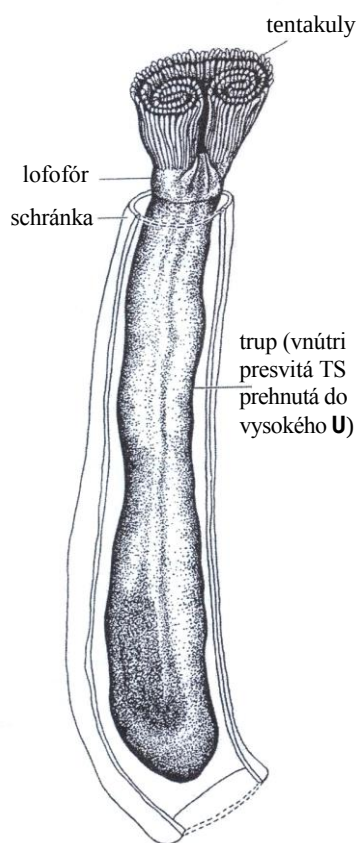
Morské i sladkovodné živočíchov s červovitým, niekedy skráteným alebo i nepravidelným telom. Charakteristickým znakom je triméria coelomu, čo sa odráža aj v ich anatómii. Telo sa skladá z troch častí:

1. **Protosoma:** krátky nadústny segment – epistóm, tzv. viečko;
2. **Mesosoma:** „krčný“ segment, nesúci podkovovitý nosič – lophophor s tentakulami, na ktorých je obrvený epitel;
3. **Metasoma:** trupový segment, ktorý tvorí podstatnú časť tela.

Vývin chytadlovcov prebieha cez obrvenú trochofóroidnú larvu (u sladkovodných machoviek je larválne štádium potlačené), dospelé sú vždy prisadnuté živočíchov s tráviacou sústavou ohnutou v tvare „U“ – anus sa tak presúva do blízkosti úst. Do tohto kmeňa patria tri dosť rozdielne triedy, ktoré môžu byť klasifikované ako samostatné kmene (Buchar in Novák et al., 1969); v tom prípade Tentaculata vystupujú ako nadkmeň. (V zmysle Ulrichovho systému sú všetky živočíchov s trimériou coelomu – teda i primitívne Deuterostomia – označované ako Archicoelomata.)

I. TRIEDA: PHORONIDEA (CHYTADLOVKY)

Morské červovité živočíchov, dlhé niekoľko centimetrov. Vývin je nepriamy cez trochofóroidnú larvu aktinotrochu, ktorá však obrvenou lištou okolo úst pripomína aj larvu primitívnych druhoústovcov. Larva



↑ Fig. 30. *Phoronis* sp.
[ex Matis (1997)]

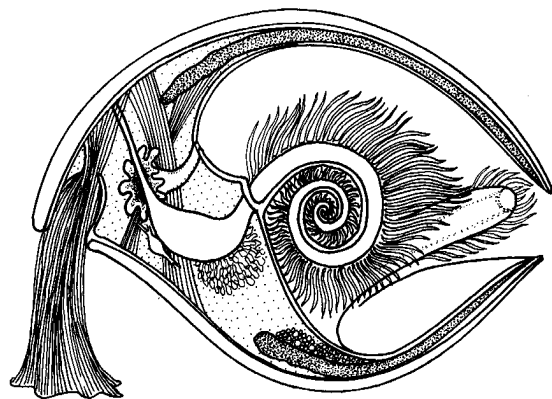
rýchlo prisadá, tráviaca rúra sa preťahuje do tvaru dlhého „U“ a v prednej časti narastá dvojité tentakuly, ktoré okrem priháňania potravy majú aj dýchaciu funkciu. Telo dospelých je ukryté v rúrkovitom púzdre, zlepenom zo zrníkov piesku a detritu. Pri anuse je 1 pár metanefrídií. Majú už uzavretú obehovú sústavu, krv obsahuje erytrocyty s hemoglobínom! Chytadlovky sú hermafrodity. Je to nepočítaná skupina, na pobreží Stredozemného mora je hojný druh *Phoronis psammophila*.

II. TRIEDA: BRYOZOA (MACHOVKY)

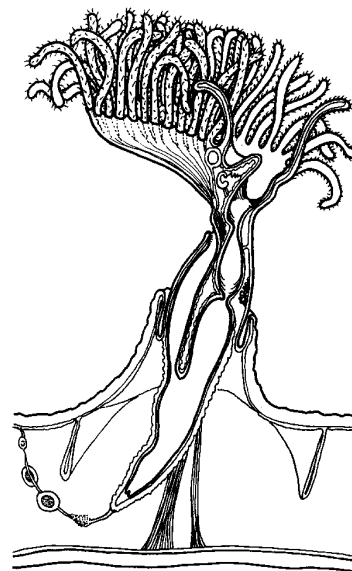
Drobné vodné živočíchy s pohárikovitým až červovitým telom, veľké len niekoľko milimetrov. Sladkovodné machovky vytvárajú na princípe pučania agregácie z rovnakých jedincov, ale u morských druhov pozorujeme aj kolónie s diferencovanými jedincami. V oboch prípadoch jedince spolu súvisia telovými dutinami. Tielka jednotlivých machoviek sú ukryté v chitínóznych puzdierkach, ktoré u morských druhov bývajú často inkrustované CaCO_3 , takže pripomínajú koraly. Sú to hermafrodity, vývin morských druhov prebieha cez obrvenú guľovitú larvu (bugula) alebo cez zvončekovitú larvu (cyfonautes), larválne štádium u sladkovodných machoviek je potlačené. Sladkovodné machovky mierneho pásma na jeseň zahynú, zimu prečkávajú len hibernačné púčiky – statoblasty, ktoré vznikajú vnútorným pučaním, podobne ako gemuly u hubiek. Stavba tela je vďaka drobným rozmerom zjednodušená: majú len 1 nervovú uzlinu a chýba im obehová, dýchacia i vylučovacia sústava. Exkréciu zabezpečujú zrejme chlorakogénne bunky coelomového peritonea. Väčšina machoviek žije v moriach, v strednej Európe sa vyskytuje iba asi 10 druhov. U nás sú časté *Plumatella repens* ► obr. 74 (machovka plazivá) a *P. fungosa* (m. hubovitá).

III. TRIEDA: BRACHIOPODA (RAMENONOŽCE)

Morské červovité až uhorkovité živočíchy, v dospelosti ukryté v dvojchlopňovej schránke, ktorá je produktom dvojlaločného plášťa. Schránka je chitínózo-vápencová a pripomína lastúry – dojem je dosť dokonalý, pretože na povrchu je tenká pigmentovaná organická vrstva periostracum, podobne ako u mäkkýšov. Lastúry sú však podlhovasté, a chrbtová je vždy menšia, akoby pokrývka. Lophophor s tentakulami je ukrytý v lastúrach, tentakuly slúžia i na dýchanie. Majú otvorenú obehovú sústavu, 1 až 2 páry metanefrídií a 2 páry gonád. Sú gonochoristy, vývin prebieha cez obrvenú larvu (cephalulla). Je to veľmi archaická skupina, známa už z prvohôr. Neskôr boli hojne rozšírené (poznáme asi 7 000 fosílnych druhov!), dnes ide o reliktnú dožívajúcu skupinu – na svete žije asi len 250 málo známych druhov.



↑ Fig. 32. Brachiozoa (ex »biodidac«)



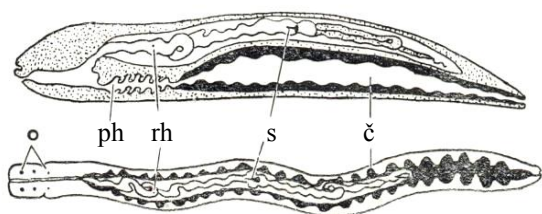
↑ Fig. 31. Bryozoa (ex »biodidac«)

Poznámka: Na základe niektorých znakov – prehnutie tráviacej rúry do „U“, plášť a „lastúry“ u Brachiozoa – boli Tentaculata v starších systémoch zaradované do kmeňa Molluscoidea hneď za mäkkýše (Janda et al., 1914), alebo prípadne priamo k mäkkýšom. V dávnejšej minulosti sa zdalo, že majú redukovaný coelom (v tom prípade by zrejme skutočne patrili do kmeňa Mollusca).

Podrobné preskúmanie ich anatómie potvrdilo, že majú trojdielny coelom (s miernymi problémami homologizovateľný s troma larválnymi coelomovými segmentami trochofóry; ➤ pozn. 48 na str. 57), takže sú samostatnou starobylou vetvou, pomerne blízkou primitívnym druhoústovcom. Moderný systém ich radí za podobné Entoprocta do príbuzenstva mäkkýšov, ale i pásnic (ústup od „dutinového“ vymedzenia systému bilaterálií).

III. KMEŇ: NEMERTINI (PÁSNICE)

Malá skupina takmer výhradne morských červovitých živočíchov. Povrch tela tvorí obrvený epitel s množstvom žľazových buniek. **Prvýkrát v živočíšnej ríši** u nich pozorujeme **uzavretú obehovú sústavu a otvorenú tráviacu sústavu** – majú už funkčný terminálne umiestnený anus. Dýchajú pritom celým povrchom. Špecifickým znakom pásnic je **vyliačiteľný chobot**, ktorý má často na konci stilet s jedovou žľazou. Chobot sa zaťahuje zvláštnym svalom do trubicovitej slepej dutiny, nazývanej rhynchocoel. Inak nemajú súvislú telovú dutinu, na základe čoho boli dlhé roky zaradované (spolu s Plathelminthes) do konvergentnej polyfyletickej skupiny Acoelomata. Poznáme asi 900 druhov pásnic.



⬆ Fig. 33. *Prostoma graecense* (± 2 cm), schematizovaný rez pri pohľade z boku a zhora: o – oči, ph – pharynx, rh – rhynchocoel, s – stilet, č – črevo [ex Hrabě in Hrabě et al. (1954)]

Nervová sústava je pásová, receptory sú málo vyvinuté: majú len ploché oči a niekedy statocysty. Vylučovanie zabezpečujú **protonefrídie**, ktoré však už nečerpajú metabolity zo štrbínok mezenchýmu, ale z ciev, s ktorými sú v bezprostrednom kontakte. Buchar [in Novák et al. (1969)] uvažuje o tom, že ide o prechodný typ medzi proto- a metanefrídiami.

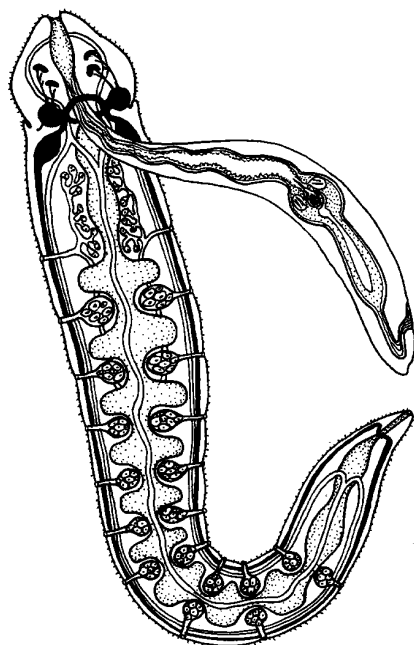
Rozmnožovanie a vývin. Sú gonochoristy. Reprodukčná sústava je dosť jednoduchá – protiklad s kmeňom Plathelminthes, s ktorým pásnice v starších systémoch **neprirodzene** susedili. Morské druhy sa vyvíjajú cez trochofóroidnú larvu **pilídium**, vývin niekoľkých sladkovodných druhov je priamy. Delíme ich na 2 triedy.

I. TRIEDA: ANOPLA²⁵

Chobot je bez stiletu i jedovej žľazy, ústa majú subterminálnu polohu. Nervová sústava je v pokožke. Výhradne morské druhy, k najväčším patrí *Lineus longissimus*, má 3 – 5 m, pri natiiahnutí i viac (údajne až 30 m). Na pobreží európskych morí je častý menší červeno sfarbený druh *Tubulanus polymorphus* ► obr. 75.

II. TRIEDA: ENOPLA²⁵

Chobot má stilet a obyčajne i jedovú žľazu. Ústa sú umiestnené terminálne. Nervová sústava poklesla do svaloviny. Skoro vždy morské druhy, výnimkou je napr. *Prostoma* (= *Stichostemma*) *graecense*, (⬆ fig. 33) je dlhá asi 20 mm a žije sporadicky v sladkých vodách i u nás.



⬆ Fig. 34. Nemertini – živočích s vyliačiteľným chobotom (ex »biodidac«)

25 zavádzanie slovenského označenia „nebodavce“ a „bodavce“ je v prípade tohto málo známeho a u nás veľmi nepočetného kmeňa ozaj samoúčelné

IV. KMEŇ: MOLLUSCA (MÄKKÝŠE)

Starobylá, vnútorne veľmi diferencovaná skupina väčšinou vodných, menej suchozemských živočíchov. Je to druhý najpočetnejší kmeň živočíšnej ríše – dodnes je popísaných asi 120 000 druhov, no v strednej Európe ich žije iba asi 300.

Na tele mäkkýšov nepozorujeme **žiadnu segmentáciu**, a to ani u larválnych štádií. V niektorých prípadoch (Monoplacophora, Polyplacophora) v stavbe tela badať predsa len istú segmentáciu, táto však nemá nič spoločné so segmentáciou coelomu (ide o štruktúry ektodermálneho pôvodu). Telo je bilaterálne symetrické (Amphineura, Monoplacophora, Scaphopoda, Cephalopoda a časť Bivalvia), no môže byť aj parciálne bilaterálne asymetrické (veľká väčšina Gastropoda a časť Bivalvia), čo vysvetlím pri jednotlivých skupinách. **Svalovina** mäkkýšov je **hladká**, iba srdce tvorí priečne pruhované svalstvo.

Telová dutina je **redukovaný coelom** – vzniká jednorázovým, veľmi vzácnym (Nautiloidea) dvojnásobným párovým vyličením steny endodermy (čreva). Coelomového pôvodu sú len gonády a srdce v osrdcovníku (perikard), z ktorého odvádzajú metabolity modifikované metanefrídie, nazývané aj Bojanove orgány (kardiálne nefrídie). Je zaujímavé, že počet srdcových predsiení vždy korešponduje s počtom metanefridií i žiabier (sú 2, veľmi vzácné 4).

Špecifickým znakom mäkkýšov je mohutný rozvoj svalstva na brušnej strane, v čoho dôsledku sú vnútorné orgány vytláčané na chrbtovú stranu. U vyšších mäkkýšov (Conchifera) sa tráviaca rúra navyše prehýba do tvaru „ $\cap$ “, čím sa análny otvor posúva z terminálnej polohy smerom k hlave. Tento proces označujeme ako **дорзálnа flexia**. Paralelne s ňou sa na zadnom okraji hlavy začína utvárať kožná duplikatúra, nazývaná **plášť (pallium)**, ktorá postupne prekryje vnútorné orgány. Takto vzniká **plášťová dutina (cavum palliale)**, nazývaná aj vnútornostný vak. Plášť produkuje u väčšiny druhov **schránku**, ktorej hlavnou súčasťou je CaCO_3 . Môže byť rôzne utváraná, čím sa budeme zaoberať pri nižších taxónoch mäkkýšov.

Rozmnožovanie a vývin: Mäkkýše sú hermafrodity aj gonochoristy. Pomerne veľké vajíčka sú kladené do vody alebo do pôdy. Vývin primitívnych mäkkýšov (Amphineura) prebieha cez larvu trochofóru, schránkovce majú modifikovanú trochofóru – **veliger**. Veliger má oproti trochofóre čiastočne redukované obrvenie a základ schránky na boku. Rad Unionoidea má zvláštnu parazitickú larvu **glochídium**. Vývin plúcňatých ulitníkov (Pulmonata) a hlavonožcov (Cephalopoda) je priamy.

Súhrnná charakteristika jednotlivých orgánových sústav je často problematická, pretože v stavbe takmer všetkých sústav sú u jednotlivých skupín mäkkýšov značné rozdiely. Preto ich aj budem charakterizovať v ďalšom texte. Kmeň sa delí na 2 podkmeň.

I. PODKMEŇ: AMPHINEURA

Primitívne mäkkýše, nazývané niekedy prvomäkkýše, alebo „amfineury“²⁶. Telo je uhorkovité, ale i dlhé, červovité, často mierne sploštené. Dorsálna flexia sa ešte neprejavuje – ústa aj anus sú terminálne. Telo pokrýva ostnatá kutikula. V najprimitívnejších prípadoch obsahuje vápenaté spikuly (!), u chitónov je na chrbtovej strane vytvorená zvláštna schránka zo štítkov. Hlava je slabo diferencovaná, nemajú oči, tykadlá ani statocysty. Nervová sústava je ešte v podstate rebríčková. Podkmeň sa delí na 2 triedy, ktoré majú asi 1 200 recentných druhov.

I. TRIEDA: APLACOPHORA²⁷ (ČERVOVCE)

Červovité telo je pokryté kutikulou, u najprimitívnejších foriem slúži na pohyb obrvený epitel! (*Epi-
menia* ► obr. 76). Recentné druhy nemajú typické metanefrídie²⁸, plášť, nohu (môže byť posunutá dozadu, atrofovaná a neschopná pohybu) a ani žiabre (dýchajú zriadeným okrajom kloakálnej dutiny na konci tela, kam ústi anus a nefrogonostóm). Žijú iba v mori.

26 vytváranie slovenského (resp. „slovenského“) názvu pre málo známu, neveľmi početnú, a u nás nežijúcu skupinu nepovažujem za príliš účelné

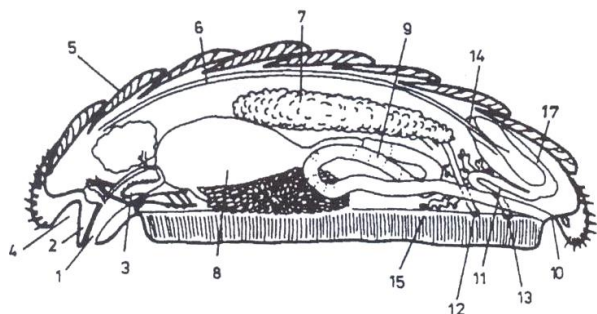
27 (= Solenogastres)

28 perikard je spojený s gonádami, ako vývody gonád slúžia premenené metanefrídie, ktoré ústia nefrogonostómom do kloakálnej dutiny. U ostatných mäkkýšov už perikard nie je spojený s gonádami a pôvodné gonodukty sa menia na skutočné metanefrídie

Niektoré dávnejšie teórie hľadali v triede Aplacophora východiskovú skupinu pre fylogénézu mäkkýšov. V skutočnosti ide o veľmi starobylú slepú vývojovú vetvu, kde k zjednodušeniu až redukcii viacerých orgánov došlo druhotne, v dôsledku dlhodobého degradačného vývoja. Napríklad skutočnosť, že redukcia schránky je druhotná, potvrdzuje zakladanie siedmich štítkov u lariev niektorých druhov.

II. TRIEDA: POLYPLACOPHORA²⁹ (CHITÓNY)

Podlhovasté mierne sploštené, bilaterálne súmerné mäkkýše. Na spodnej strane majú podlhovastú nohu, z chrbtovej strany sú kryté ôsmimi zčasti sa prekrývajúcimi štítkami, ktoré sú spojené väzivovou obrubou z okrajovej časti plášťa (perinotum). Štítky tvoria s epidermou i celým telom oveľa užší celok v porovnaní so schránkou podkmeňa Conchifera, ktorá je za istých podmienok oddeliteľná od tela; systém



↑ Fig. 35. Polyplacophora. 1 – ústa, 2 – hlava, 3 – radula, 4 – plášťový záhyb, 5 – platničky, 6 – aorta, 7 – gonády, 8 – žalúdok, 9 – črevo, 10 – anus, 11 – vylučovacia sústava, 12 – genitálny otvor, 13 – nefroporus, 14 – srdcová predsieň, 15 – noha, 16 – žiabre, 17 – perikard [ex Matis (1997)]

štítkov u chitónov je teda skôr ekto skeletom než schránkou, najmä keď si uvedomíme fakt, že umožňuje živočíchovi značnú pohyblivosť. Majú už vytvorenú hlavu, nie je však zreteľne oddelená od tela. Nemajú oči, tykadlá ani statocystu, majú však už plášť, žiabre aj metanefrídie. V Stredomorí sú miestami hojné *Callochiton laevis* a *Chiton olivaceus* ► obr. 77.

II. PODKMEŇ: CONCHIFERA (SCHRÁNKOVCE)

Telo schránkovcov nie je kryté kutikulou, ale je chránené jednodielnou alebo 2-dielnou schránkou, ktorá je produktom epidermy, presnejšie

plášťa. Inak ju však s telom spájajú len svalové úpony. Schránka sa skladá z troch vrstiev:

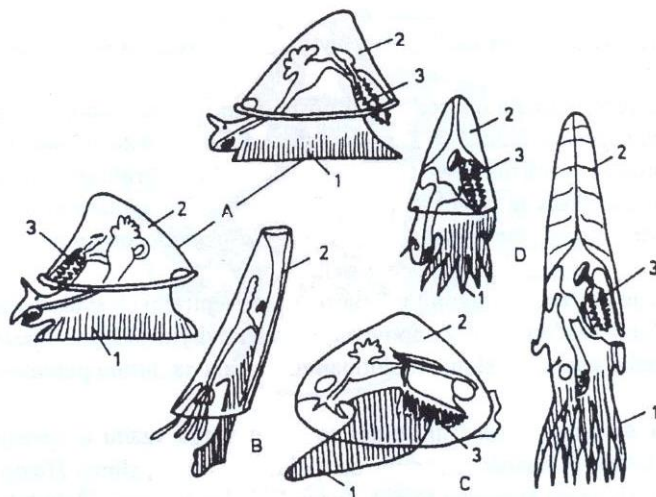
- ① **periostracum** – tenká povrchová pigmentovaná vrstva z organickej látky **konchínu** (v niektorých publikáciách **konchiolínu**), chemicky je príbuzná chitínu;
- ② **ostracum** – porézná vrstva z CaCO_3 so stĺpcovitou štruktúrou;
- ③ **hypostracum** – aragonitová vrstva, je tvorená kryštalickým CaCO_3 so šupinkovou štruktúrou. U mnohých skupín je len naznačená.

Za fylogeneticky východiskový typ sa považuje jednodielna, jemne zahnutá rúrovitá schránka, mierne sa rozširujúca na tú stranu, kde z nej vystupovala noha, resp. chápadlá alebo tentakuly mäkkýša. Sekundárne dochádza k postupnému zavinutiu schránky do závitov a až terciálne k „preklopeniu“ vinutia na pravú alebo ľavú stranu, čiže k laterálnej torzii (► ulitníky). (Obdobný proces, ale bez laterálnej torzie, pozorujeme pri fylogénéze schránky u archaických hlavonožcov: vyhynuté amonity a žijúce fosílie lodienky.)

Tráviaca sústava sa začína ústami s **radulou**, strúhadlovitým jazýčkom. Radula môže druhotne zaniknúť (Bivalvia), alebo je spolu s rohovinovou subradulárnou platničkou premenená na útvar podobný zobáku papagája (Cephalopoda). V ústnej dutine sú slinné žľazy, s často veľmi kyslým sekrétom, ktorý môže obsahovať aj H_2SO_4 . U dravých druhov, ktoré sa živia inými mäkkýšmi, slúži na rozpustenie ich schránok. Nasleduje hltan (pharynx), pažerák (oesophagus), endodermálny žalúdok (ventriculus) a črevo (ileum), ktoré

29 (= Placophora)

kľukato prebieha telom – u ulitníkov vstupuje aj do ulity. Vnútorň plochu čreva zväčšuje tzv. záves – **typhlosolis**. Anus v dôsledku dorsálnej flexie nemá už nikdy terminálnu polohu (výnimkou je veľmi starobylá a nepočetná skupina Monoplacophora). Súčasťou tráviacej sústavy je aj **hepatopankreas**. Okrem sekrécie pôsobí ako zásobný orgán (ukladajú sa v ňom tuky a glykogén) a prebieha v ňom aj resorbcia strávenej potravy. U niektorých bylinožravých druhov sa pri žalúdku nachádza zvláštna žľaza – tzv. bielkovinový kryštál, je to bielkovinová tyčinka v žľaznatom vaku. Produkuje tráviace enzýmy.



↑ Fig. 36. Conchifera, stavba tela. A – Gastropoda, B – Scaphopoda, C – Bivalvia, D – Cephalopoda. 1 – noha (alebo chápadlá), 2 – schránka, 3 – žiabre [ex Matis (1997)]

fyzikálnym rozpustením. **Dýchacími orgánmi** sú lupienkovité až vláskovité žiabre (nazývané **ktenídiá**), umiestnené v blízkosti anusu alebo po bokoch plášt'a. U lastúrníkov žiabrové lupienky druhotne strácajú dýchaciu funkciu a menia sa na filtračný aparát na získavanie planktónnej potravy. Dýchaciu funkciu preberá prekrvený plášť. U pľúcňatých ulitníkov na dýchanie slúži prekrvená výstelka pľúcneho vaku, ktorý vzniká z časti plášťovej dutiny. Na dýchaní sa vždy významne podieľa aj povrch tela, ktorý je vďaka slizovým žľazám stále vlhký.

Na zvláštnosti niektorých orgánových sústav upozorním u jednotlivých tried. Schránkovce rozdelíme do piatich tried.

I. TRIEDA: MONOPLACOPHORA (ČIAPOČKOVCE)

Oválne telo majú z chrbtovej strany kryté 1-dielnou čiarkovitou schránkou, ktorá je spojená s telom ôsmimi párami dorzoventrálnych svalov. Hlava je malá, ale zreteľne oddelená, ústna dutina je už s radulou. Anus má ešte terminálnu polohu (čo u ostatných tried už nikdy nepozorujeme). Nervová sústava je podobná ako u chitónov, je v podstate rebríčková. Z receptorov pozorujeme statocysty, pár predústnych tentakúl a subradulárny senzorický orgán. Niektoré vnútorné orgány – žiabre, metanefrídie, komisúry nervovej sústavy – majú výrazne segmentálne usporiadanie, ide však o orgány ektodermálneho pôvodu. Problémy ale môžu nastať, keď zistíme, že segmentácia sa týka aj niektorých orgánov mezodermálneho pôvodu: majú 2 páry gonád (čo je u živočíchov dosť zriedkavý stav) a 6 párov metanefrídií, z nich však 1. pár nie je spojený s coelomom. Takáto stavba tela by mohla zvädzať k predstavám o bližšom príbuzenstve s obrúčkavcami. Coelom čiapočkovcov však nevzniká strobilačným rastom postlarválnych článkov na konci tela metatrochofóry, ale druhotným rozpadom. Dnes sa trieda jednoznačne považuje za veľmi starobylú slepú vývojovú vetvu.

Čiapočkovce boli dlhú dobu známe len z vzácnych, veľmi starých fosílií z kambria až devónu (živočíchov, čo sa nám týmto spôsobom zachovali, žili pred 400 – 550 miliónmi rokov!). Objavenie recentných druhov preto spôsobilo zoologickú senzáciu, takmer porovnateľnú s nálezom *Latimeria chalumnae*. V hlbočinách západného pobrežia Mexika bola r. 1952 objavená *Neopilina galathea* a neskôr ďalšie 3 – 4 druhy, viazané tiež prevažne na abysál amerického kontinentu.

Nervová sústava je veľmi špecializovaná rebríčková, nazývame ju už **gangliová**. Niekedy je veľmi rozvinutá (Cephalopoda). Okrem hlavného **cerebrálneho ganglia** v tele vznikajú 2 – 5 párov **periférnych ganglií**, ktoré inervujú nohu, žiabre a ďalšie orgány (Gastropoda a Bivalvia). Schránkovce už majú širšiu škálu receptorov – statocystu (v nohe), 1 – 2 páry tykadiel a oči, ktoré môžu byť ploché, jamkové, ale i komorové. U vodných skupín pozorujeme lupeňovité senzorické príviesky – osphradiá (stavbou sa podobajú žiabram). Lastúrníky môžu mať na okraji plášt'a aj senzorické tykadielka – rhopálie.

Obehová sústava je otvorená, u hlavoňcov už polouzavretá. Hemolymfa obsahuje hemocyanín (obsahuje meď) alebo vzácne hemoglobín, napr. u čeľade Planorbidae (Pfleger, 1988). Väčšia časť dýchacích plynov je však v hemolymfe transportovaná obyčajným

II. TRIEDA: GASTROPODA (ULITNÍKY)

Veľmi početná a tvarovo diferencovaná skupina mäkkýšov. Majú dobre vyvinutú svalovú nohu, ktorá slúži na plazivý pohyb, ale i na plávanie. Ulita je jednodielna, špirálovito vinutá, niekedy však druhotne chýba. Stavbu tela ulitníkov ovplyvňujú na jednej strane procesy typické pre všetky Conchifera (ventrálne flexia, vznik palliálnej dutiny), ale i špecifiká, ktoré ich výrazne odlišujú od ostatných mäkkýšov. Predovšetkým je to „pretočenie“ tráviacej rúry a celej plášťovej dutiny na jednu (pravú alebo ľavú) stranu tela – proces sa označuje ako **laterálna torzia**.³⁰ Telo sa takto stáva **častočne bilaterálne asymetrické**. Asymetria sa prejavuje: ❶ na úrovni exteriéru – lezúcim slimákom sa nedá (okrem nepočetných výnimiek) preložiť rovina súmernosti v matematickom chápaní; ❷ v stavbe tela – dochádza k redukcii niektorých párových orgánov, najmä na pravej strane.

Nervová sústava je gangliová, tvorí ju 6 párov uzlín:

- ❶ zdvojená cerebrálna (mozgová) uzlina nad hltanom;
- ❷ bukálne uzliny pod hltanom, inervujú ústne orgány;
- ❸ pedálne uzliny, inervujú nohu;
- ❹ pleurálne uzliny, inervujú pallium;
- ❺ parietálne gangliá, inervujú žiabre a osphradiá;
- ❻ viscerálne gangliá, inervujú orgány palliálnej dutiny.

V dôsledku laterálnej torzie dochádza v prednej časti tela k prekríženiu dvoch hlavných nervových povrazcov (**chiastoneuria**), u zadnožiabrovcov tento stav druhotne zaniká. Z **receptorov** pozorujeme chemoreceptorické bunky (voľne rozptýlené v pokožke, alebo sústredené na druhom páre tykadiel a na osphradiách), ďalej statocysty a oči, ktoré môžu byť ploché, jamkové (najčastejší typ), no u pohyblivých dravých druhov aj komorové.

Stavba tráviacej, dýchacej a obehovej sústavy je načrtnutá už v úvodnej charakteristike schránkovcov. Laterálna torzia však vyvolala ďalšie závažné zmeny v ich anatómii – predovšetkým zánik niektorých párových orgánov. U podstatnej väčšiny druhov³¹ pozorujeme len jednu metanefrídiu (pôvodne pravú, ktorá sa však otočením vnútornostného vaku dostáva na ľavú stranu), a podobne majú len jedno ktenídium a jednu srdcovú predsieň i gonádu.

Rozmnožovanie a vývin: **Gonáda** je takmer vždy **nepárová**. Pohlavné orgány sú u skoro výlučne gonochoristických³² Prosobranchia dosť jednoduché, u hermafroditických Opisthobranchia a Pulmonata zložitejšie. Vývin **morských** druhov je **nepriamy** cez larvu veliger. **Sladkovodné** druhy sú buď živorodé, alebo ich vajíčka obsahujú viac žltka, takže larválne štádium je potlačené – vývin je teda v oboch prípadoch **priamy**. Delia sa na 3 podtriedy.

I. PODTRIEDA: PROSOBRANCHIA (PREDNOŽIABROVCE)

Fylogeneticky pôvodnejšia skupina ulitníkov s plášťovou dutinou v prednej časti tela, ktenídium je pred srdcom. Majú výraznú chiastoneuriu. Na nohe sa vzadu obyčajne nachádza viečko (operculum), ktorým živočích po vtiahnutí do ulity uzavrie vchod. Na hlave je len 1 pár nezatahnutelných tykadiel. Prednožiabrovce sú veľmi početná skupina vodných, predovšetkým morských ulitníkov.³³ Delia sa na 3 rady s viac ako 60-timi čeľadami, z ktorých si spomenieme len známejšie a významnejšie.

1. RAD: ARCHAEOGASTROPODA – starobylé morské, zriedka sladkovodné primárne fytofágne ulitníky, u ktorých ešte nedošlo k redukcii párových orgánov. Schránka nemá zreteľne oddelené vrstvy a nervová sústava v strednej a zadnej časti tela má ešte rebríčkový charakter. Známejšie čeľade:

³⁰ je veľmi interesantné, že toto otočenie v procese embryogenézy prebehne za 2 – 3 minúty!

³¹ výnimkou je väčšina druhov z primitívneho radu Archaeogastropoda,

³² niekoľko malých druhov z rodu *Valvata* sú hermafrodity,

³³ len druhy z čeľade **Aciculidae (ihlovky)** žijú vo vlhkej lesnej hrabanke. Majú valcovitú ulitku, vysokú najviac 4 mm. Dýchajú konvergentne pľúcny vakom! U nás je najhojnejším druhom *Acicula polita*;

Haliotidae – majú nízku uchovitú ulitu³⁴ s veľmi širokým prvým závitom. Ústie lemuje rad otvorov. Na pobreží Stredozemného mora je bežným druhom *Haliotis tuberculata* ► obr. 78.

Patellidae (označované niekedy ako ‘**mištičky**’) – sú menšie slimáky s nízkou, miskovitou ulitou, ktorá je však (na rozdiel od Haliotidae) symetrická a bez otvorov. Na európskom pobreží Atlantiku sa vyskytuje *Patella vulgata* ► obr. 79. Stojí za zmienku, že v tomto rode bola zaznamenaná autogamia.

Trochidae (vĺčky) – ulita týchto menších až stredne veľkých slimákov je pri pohľade z boku kónická, takmer presne trojuholníková, v dolnej časti je najširšia a plochá, s vajcovitým ústím. Mnoho druhov žije v teplých moriach, napr. *Trochus lineatus*, *T. radiatus* ► obr. 80, *Calliostoma doliarium*...

Turbinidae (turbanovky) – sú stredne veľké až veľké slimáky teplých morí. Ulita pôsobí mohutným dojmom (pri veľkosti 4 – 20 cm), je viac-menej izodiametrická, s prvým a zčasti i druhým závitom turbanovito nadutým. Z pestrých dekoratívnych druhov tropických morí môžeme spomenúť *Turbo marmoratus* ► obr. 81 a *T. petiolatus*.

Neritidae – majú silnostennú ulitu so širokým ústím a s veľmi mohutným 1. závitom, ostatné závitky sa rýchlo zmenšujú. U nás je v Dunaji a na dolných tokoch jeho prítokov miestami hojný § *Theodoxus danubialis* ► obr. 82, „slovenský“ nazývaný teodox dunajský.

2. RAD: MESOGASTROPODA – schránka má zreteľné vrstvy a vždy operculum, prevažne z CaCO₃. Chiastoneuria i redukcia párových orgánov je vždy typicky vyvinutá. Patria sem prevažne morské, ale i sladkovodné a výnimočne i suchozemské ulitníky.

A; Z čeľadí, zastúpených v našej faune, sú známejšie len 2:

Viviparidae (močiarkovité) – ulita je obvyčajne stredne veľká, hnede sfarbená, pravidelne kužeľovito vajcovitá, s okrúhlym ústím aj viečkom. Pravé tykadlo samcov je zhrubnuté a slúži ako kopulačný orgán. Vajíčka prekonávajú časť embryogenézy v pohlavnom trakte samice, takže jej telo opúšťajú už mláďatá s ulitkou. U nás 2 druhy, v stojatých vodách na južnom Slovensku sa lokálne vyskytuje *Viviparus acerosus* ► obr. 83 (močiarka uhorská) so 4 – 5 cm vysokou ulitou.

Hydrobiidae – majú menšiu, svetlejšie sfarbenú ulitu s oválnym až vajcovitým ústím i viečkom. V stojatých a pomaly tečúcich vodách nižších polôh sa vyskytuje *Bithynia tentaculata* (bitynia bahenná). V prameniskách žije drobný druh *Bithynella austriaca*.

B; Z veľkého množstva morských čeľadí uvidíme len atraktívne a z ilustrovaných publikácií známe skupiny:

Strombidae (krídlatcovité) – veľké mäkkýše s ťažkými hrubostennými ulitami s krídlomito rozšíreným ústím. Žijú v (sub)tropických moriach. Známym druhom je *Strombus gigas* ► obr. 84 (krídlatec veľký) z Indického oceánu, má ulitu veľkú až 30 cm.

Cypraeidae (porcelánovcovité) – majú hrubostennú, podlhovasto vajcovitú ulitu s nápadne lesklým povrchom. Ústie je škárovité, opatrené výrazným vrúbkovaním. Žijú hlavne v tropických moriach; napr. *Cypraea tigris* ► obr. 85. V Stredomorí možno uvidieť asi 12 mm veľký druh *Trivia europaea*.

Cerithiidae (ihlovkovité) – majú vysokú kužeľovitú ulitu (konvergenca so suchozemskými Clausiliidae!). Na európskych pobrežiach je hojný druh *Cerithium vulgatum* ► obr. 86. Ďalej od brehu nájdeme *Turritella communis* ► obr. 87.

Kuriozitou medzi ulitníkmi je *Entocolax ludwigi*, ktorý parazituje v holotúriách studených morí (zaraďenie do čeľade je u tohto druhu problematické). V dôsledku parazitárnej regresie došlo u neho k značnej redukcii schránky. Samce sú trpasličie, neotenické, a žijú v plášťovej dutine podlhovastej samice.

3. RAD: NEOGASTROPODA – odvodená a špecializovaná skupina ulitníkov, žijú iba v mori. Schránka je bez perleťovej vrstvy, operculum tvorí skoro výhradne organický materiál (chitín). Sú to predátoři, ktoré sa často živia inými mäkkýšmi. Spomenieme si 3 známe čeľade.

34 Ľudove sú nazývané „morské ušká“. Použitie termínu „uchovce“ nie je vhodné – tento názov už patrí hubám z rodu *Hirneola*

Murecidae (ostrankovitě) – majú pomerne hrubostenné ulity, pretiahnuté v smere columelly, nápadné bizarnými trňovitými výrastkami. Väčšina druhov žije v tropických moriach, v Stredozemnom mori túto čeľaď zastupujú napr. *Murex brandaris* a *M. trunculus* (obidva ► obr. 88).

Conidae (homôlkovitě) – majú hrubostenné ulity homolovitého tvaru so štrbinovitým ústím. Homôlky sa veľmi dobre prispôbili dravému spôsobu života – majú komorové oči a jedovú žľazu. Jed sa dostáva do tela koristi pomocou vyliaciteľného chobota s dutým jedovým trňom. Trne, ktoré vznikli modifikáciou radulárnych zúbkov, sa po poškodení obnovujú zo zvláštneho vaku. Jed homôlok je mimoriadne silný – na neopatrnú manipuláciu so živými mäkkýšmi už doplatilo životom viacero ľudí. Z tropických druhov je najznámejší *Conus marmoreus* (► obr. 89) z Indického oceánu. V Stredomorí sa vyskytuje iba *Conus mediterraneus* (► obr. 90), no jeho jed nie je nebezpečný.

Buccinidae (surmovkovitě) – stredne veľké až veľké ulitníky prevažne teplých morí. Ulita je asi 2-krát vyššia než široká, často pestro sfarbená, s lýrovito prehnutým ústím. Na pobreží Atlantiku sa miestami vyskytuje *Buccinum undulatum* ► obr. 91.

II. PODTRIEDA: OPISTHOBRANCHIA (ZADNOŽIABROVCE)

Vnútorostný vak je posunutý viac dozadu, ktenídium je za srdcom. U zadnožiabrovcev pozorujeme výraznú tendenciu k redukcii ulity i k spätnému otočeniu vnútorostného vaku, takže chlastoneuria je potlačená. Je pritom zaujímavé, že k zmnoženiu pôvodne párových orgánov nedochádza – majú len jednu metanefridiu, srdcovú predsieň, gonádu i ktenídium (krásny príklad platnosti Dollovoho zákona ireverzibility!). Noha je často rozšírená v plutvovité laloky, ktoré umožňujú plávanie.

Zadnožiabrovce žijú pelagicky v moriach, jedinou výnimkou je reliktný druh *Ancylodoris baicalensis* z Bajkalského jazera. V Stredozemnom mori možno najskôr vidieť *Umbraculum mediterraneum* (má ešte naznačenú terčovitú schránku v zadnej časti nohy), alebo *Aplisia depilans* – je dlhý asi 30 cm, úplne bez schránky; nazývaný podľa uchovitých výrastkov na hlave často „morský zajac“. Niekoľko druhov z nepočítaného rodu *Spiratella* zo studených morí má ešte ľahkú tenkostennú priehľadnú schránku, ktorá im dovoľuje neobratné plávanie. Pri pobreží Severnej Ameriky sa vyskytuje nápadný pomarančový druh *Tritionia diomedea* (► obr. 92).

III. PODTRIEDA: PULMONATA (PLŮCNATÉ)

Suchozemské ulitníky, niektoré sa však druhotne vrátili do sladkej, výnimočne do morskej vody. Majú 1 – 2 páry tykadiel, ktoré sú často zatiahnuteľné. Noha je vždy bez viečka, no za sucha alebo pred hibernáciou kožné žľazy vylučujú nepravé viečko (epifragma), ktoré je blanité, často inkrustované CaCO_3 . Epifragma nesúvisí s telom, pri vyliezaní z ulity odpadá. Dýchacím orgánom je pľúcny vak, ktorý vznikol z prednej časti plášťovej dutiny. Má prekrvené steny a obyčajne uzatvárateľný otvor. Chlastoneuria je vyvinutá, ale menej zreteľná, pretože gangliá sú druhotne presunuté do prednej časti tela. Pľúcnaté ulitníky sú hermafrodity s dosť zložitým reprodukčným aparátom: Gonáda (ovitestes) je v plášťovej dutine vzadu, zčasti obalená hepatopankreasom. Gonodukt³⁵ smeruje dopredu, ako slepý lalok je naň napojená bieliková žľaza a ďalšie akcesorické žľazy, ktoré produkujú rôsolovitý alebo blanitý obal vajčeka. Vyústenie pohľavných orgánov je na pravej strane pri hlave: nachádza sa tu penis a obyčajne aj zvláštny orgán, tzv. šípový vak (bursa telae). Šípový vak obsahuje tenké ostré vápnité šipy, z ktorých jeden sa pri kopulácii zabodáva do tela partnera. Predpokladá sa, že účelom tohto zariadenia je vzájomné dráždenie. Pri kopulácii si jedince vlastne vymieňajú spermie. Podtrieda sa delí na 2 rady.

1. RAD: BASOMMATOPHORA (SPODNOOKÉ) – majú 1 pár nezatiahnuteľných tykadiel, pri ich báze sú oči. Sladkovodné, len ojedinele brakické a morske druhy. Z piatich u nás žijúcich čeľadí sú 3 známejšie:

Ancylidae (čiapočkovitě) – malé druhy s čiapočkovitou ulitou bez závitov. Dýchajú druhotnými žiabrami na okraji plášťovej dutiny. V čistejších potokoch žije *Ancylus fluviatilis* ► obr. 93 (čiapočka poľná), dlhá 5 – 8 mm. Ďalšie čeľade majú ulitu vždy výrazne vinutú.

35 spoločný vývod samičích a samčích pohlavných buniek

Lymnaeidae (vodniakovité) – menšie až stredne veľké druhy so špicatou, mierne až výrazne vysokou pravotočivou³⁶ ulitou. Mnohé sú medzihostiteľmi rôznych druhov motolíc. Napr.: *Lymnaea* (= *Galba*) *truncatula* (vodniak malý), *L. stagnalis* ► obr. 94 (v. vysoký), *L. peregra* (v. premenlivý).

Planorbidae (kotúľkovité) – majú diskovitú ulitu so závitmi točenými takmer v jednej rovine, takže columella je silne redukovaná a väčšinou úplne chýba. Napr.: *Planorbarius corneus* ► obr. 95 (kotúľka veľká), *Planorbis planorbis* (k. obrúbená). Nápadne sploštenú, asi 1 cm širokú ulitu má *Anisus vortex*.

2. RAD: STYLOMMATOPHORA (STOPKATOOKÉ, KONCOOKÉ) – majú dva páry tykadiel, zatiahnutelných pomocou svalových retraktorov; oči sú na konci druhého, dlhšieho páru. Vajíčka majú blanitý obal, ktorý môže byť čiastočne inkrustovaný CaCO_3 . Schránka môže byť čiastočne alebo i úplne redukovaná, vnútornostný vak sa v tom prípade sťahuje do nohy. Suchozemské až semiakvatické druhy. V našej faune žije do 200 druhov v asi 15-tich čeľadiach. V nasledujúcom prehľade si úspornou kľúčovou formou charakterizujeme známejšie z nich:

Telo je vždy bez ulity	1
– ulita je vždy prítomná, aj keď je malá	3
1 Telo je dosť zavalité, noha je vzadu zaoblená, bez chrbtového kýlu, dýchací otvor je v prednej časti „štítu“ ³⁷	Arionidae
– telo je štíhlejšie, noha je vzadu ± špicatá a má chrbtový kýl, dýchací otvor je v zadnej časti štítu	2
2 Telo je sivé, žltkasté až (tmavo)hnedé, niekedy s drobnými škvrnkami až sieťkou, bez pozdĺžnych pruhov, veľkosť 25 – 60 mm	Agriolimacidae
– telo je žltkasté, sivé, modré až (tmavo)hnedé, často s pozdĺžnymi pruhmi alebo „tigrovanou“ kresbou, veľké 60 – 160 mm (ak je menej ako 60 mm, je citrónovo žlté)	Limacidae
3 Uлита je <u>ľavotočivá</u> vysoká – vretenovitého tvaru alebo vajcovitá, no vtedy veľmi drobná	4
– ulita je <u>pravotočivá</u> , rôzneho tvaru	5
4 Uлита je nápadne vysoká, vretenovitá (výška : šírka od 6 : 1 – 8 : 1), ± 10 mm	Clausiliidae
– ulita je vajcovitá, veľmi drobná (max. 2,5 mm)	Vertiginidae
5 Uлита tenkostenná, sklovito priehľadná, vždy širšia ako vyššia (± plochá), s jednoduchým ostrým ústím, ulita je malá (takmer rudimentálna), neumožňuje úplné zatiahnutie slimáka	6
– ulita je normálne vyvinutá, umožňuje úplné zatiahnutie ulitníka	7
6 Uchovitá ulitka je posunutá do zadnej časti nohy (posledný závit tvorí aspoň 2/3 ulity)	Daudebardiidae
– oválna až vajcovitá ulitka leží asi uprostred chrbtovej strany tela	Vitrinidae
7 Výška ulity výrazne presahuje šírku (pomer je 3,5 : 1 – 2 : 1)	8
– šírka ulity výrazne presahuje výšku alebo je ulita ± izodiametrická	12
8 Prvý závit medovožltej, polopriehľadnej ulity je nápadne mohutný, predstavuje 4/5 – 6/7 veľkosti ulity. Slimák má len 1 pár tykadiel	Succineidae
– prvý závit je normálny, alebo tvorí max. 1/2 veľkosti ulity; takmer vždy 2 páry tykadiel	9
9 Uлита je šidlovitá, malá (asi 5 mm), obústie je jednoduché ostré, mäkkýš je bez očí	Ferussaciidae
– ulita nemá tvar šidlovitý, obústie je zhrubnuté (niekedy so zubami a lištami), mäkkýš má oči	10
10 Uлита hladká, lesklá, polopriehľadná, medovožltkastá (cca 6 mm), ústie bezzubé	Cochlicopidae
– ulita nie je nápadne hladká a polopriehľadná, ústie väčšinou so zubami (okrem niekt. Enidae)	11
11 Uлита podlhovasto vajcovitá (k vrcholu sa zužuje), veľká okolo 10 mm (až 24 mm u <i>Zebrina detrita</i>), ústie bezzubé alebo s 3 dosť silnými zubami približne rovnako ďaleko od seba	Enidae
– ulita podobného tvaru (zužuje sa trochu viac k vrcholu než k ústiu), veľkosť 6 – 8 mm, ústie so zubami a nápadnými lištami, ktoré pokračujú dovnútra	Chondrinidae
= ulita súdkovitá (zužuje sa nezreteľne k vrcholu i k ústiu), veľkosť 5 – 7 mm, ústie s 2 – 3 malými zubkami a 1 lištou, pokračujúcou dovnútra	Orculidae
12 Uлита plochá až terčovitá, malá (šírka do 7 mm), ústie rovné, ostré, povrch ulity s rebierkovými skulptúrami	Discidae (= Endodontidae)
– ulita nie je nápadne plochá (pokiaľ je ± stlačená, je veľkosť nad 10 mm, a/alebo je obústie zhrubnuté až ohrnuté)	13
13 Uлита je tenkostenná, krehká (najmä u dlhší čas deponovaných ulít), sklovito priehľadná, veľkosť ± 10 mm, obústie jednoduché ostré, posledný závit sa rozširuje	Oxychilidae (= Zonitidae auct.)
– ulita je ± hrubostenná; ak má tenšie steny, nie je sklovito priehľadná a nápadne krehká	14
14 Uлита je drobná (len 2 – 3 mm), šírka : výška asi 1,5 : 1, s ohrnutým obústím a často s výraznými skulptúrami	Valloniidae

– ulita je ± guľovitá, stredne veľká (17 – 20 mm), medovohnedá, polopriehľadná, s dosť veľkou vtlačenou píšťalou **Bradybeanidae**
 = ulita je izodiametrická alebo mierne sploštená, málo priehľadná až celkom nepriehľadná, píšťala ± úplne zakrytá alebo len bodovitá **Helicidae**

36 druhy z príbuznej čeľade **Physidae** majú ľavotočivú ulitu

37 je to oválny až podlhovastý kožný terč v prednej časti tela, ktorý je rudimentom plášťa

Arionidae (slizovcovité) – pri potokoch, na lúkach a v záhradách je hojný farebne variabilný *Arion rufus* ► obr. 96 (slizovec hrdzavý). V lesoch, najmä na hubách, žije *A. subfuscus* (s. hnedý). Na presné určenie niektorých druhov je potrebná pitva.

Agriolimacidae (slizniáčikovité) – v strednej Európe žije viac ťažšie určiteľných druhov rodu *Dero-ceras*. Za endemický druh pre Slovensko býva považovaný § *D. fatrense*, žijúci sporadicky v horských le-soch. Na mokrych miestach v lesoch žije *D. laeve* ► obr. 97 (slizniáčik mokradný).

Limacidae (slizniakovité) – v lesoch žijú *Limax cinereo-niger* (slizniak pásavý) a *Bielzia coerulans* ► obr. 98 (s. karpatský), ktorý je typický pre horské lesy Karpát. Naopak, intravilán preferuje *Limax maximus* ► obr. 99 (s. veľký) so škvrnitou „tigrovanou“ kresbou. Menší druh *Malacolimax tenellus* ► obr. 100 (s. žltý) je nápadný svojou farbou.

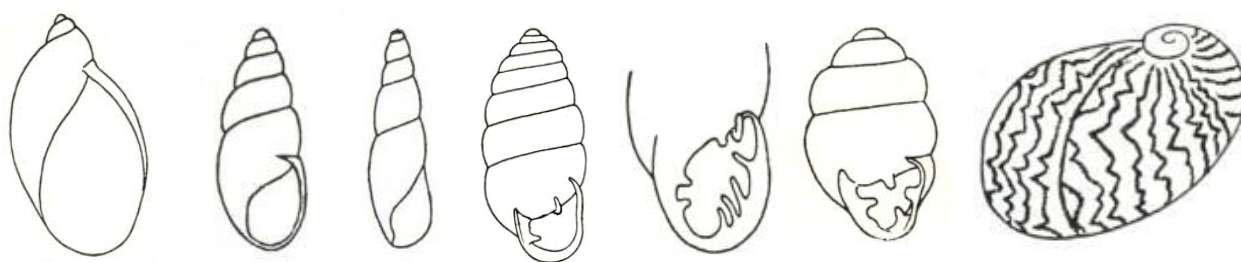
Clausiliidae (vretienkovité)³⁸ – v lesoch na kmeňoch a skalách, ale i v starších parkoch a tienistých záhradách žijú *Clausilia dubia* (vretienka premenlivá), *Laciniaria biplicata* (v. obyčajná), a i. Endemitom Slovenského krasu je § *Alopi-clathrata*. Presné určenie druhov tejto čeľade vyžaduje silnú lupu.

Vertiginidae – vo vlhkých lesoch a na močaristých biotopoch žije asi 9 drobných druhov z rodu *Vertigo*; niektoré z nich sú vzácne a chránené. Vo Vysokých Tatrách žije boreoalpínsky relikť *V. arctica*.

Daudebardiidae – vo vlhkých lesoch, najmä na sutiach, sa vyskytuje *Daudebardia rufa*³⁹ ► obr. 101. Ležúci mäkkýš má asi 2 cm. Je to dravec, živí sa malými obrúčkavcami, no i inými ulitníkmi.

Vitrinidae – na jeseň sa na vlhkých miestach v lesoch i záhradách hojne vyskytuje *Vitrina pellucida* ► obr. 102.

Succineidae (jantárovkovité) – na močiarnnej vegetácii žije *Succinea putris* ► obr. 103 (jantárovka veľká). V stavbe ulity badať istú konvergenciu k akvatickým Basommatophora.



▲ Fig. 37. Gastropoda – ulity. Zľava doprava *Succinea putris* (± 18 mm), *Cochlicopa lubrica* (± 6 mm), *Cecilioides acicula* (4 – 5 mm), *Orcula dolium* (± 7 mm), *Granaria frumentum*, charakteristické zúbky a lišty v ústí ulity (± 7 mm), § *Vertigo moulinsiana* (± 2,5 mm), § *Theodoxus danubialis* (± 12 mm) [ex Frankenberger in Hrabě et al. (1954)]

38 rovnakým termínom sú však označované aj motýle z čeľade Zygaenidae. Preto je pre ulitníky z čeľade Clausiliidae navrhnuté slovenské označenie „cihovité“. Domnievam sa, že ani to nie je víťazstvo, pretože to slovo je dosť podivné;

39 tento rod môže byť v novších systémoch zaradovaný do príbuznej čeľade Zonitidae [resp. tieto čeľade môžu byť zlučované (Buchar, Ducháč, Hůrka & Lellák, 1995)] – budúcnosť týchto experimentov preverí len čas

Ferussaciidae (bezočkovité) – v teplých oblastiach žije pomerne lokálne *Cecilioides acicula* ► obr. 104 (bezočka ihlovitá). Tento malý slepý mäkkýš vedie polosubteránny spôsob života (krtince, nory, zemné dutiny a pod.).

Cochlicopidae (kochlikopovité?) – v detrite na vlhkých miestach sa miestami vyskytuje *Cochlicopa lubrica* ► obr. 105.

Enidae⁴⁰ – vo vlhkých lesoch vo vyšších polohách žije *Ena montana* ► obr. 106. Príbuzný druh *Chondrula tridens* ► obr. 107 je viazaný na stepné a lesostepné biotopy. Na podobných miestach žije lokálne aj nápadný pomerne veľký druh *Zebrina detrita* ► obr. 108.

Chondrinidae (žitovkovité) – na slnečných skalách v Karpatoch žije *Chondrina tatrica*, ktorá býva považovaná za endemický druh slovenskej fauny. Na xerothermných vápencových svahoch sa miestami vyskytuje *Granaria frumentum* ► obr. 109.

Orculidae – v tienistých lesoch na vápenci sa miestami vyskytuje *Orcula dolium* ► obr. 110.

Discidae (diskovité?) – na vlhkých miestach v lesoch je hojný druh *Discus rotundatus* ► obr. 111.

Oxychilidae (= Zonitidae) (bliktrovité) – k hojnejším druhom patria *Oxychilus glaber* ► obr. 112 (bliktra hladká) a *Aegopinella minor* (b. tmavá), žijú v hrabanke lesov a krovísk.

Valloniidae (valóniovité?) – v detrite na vlhkých miestach žije miestami drobný druh *Vallonia costata* ► obr. 113.

Bradybaenidae (bacuľkovité) – v krovinách a hájoch na vlhkejších miestach sa vyskytuje *Bradybaena fruticum* ► obr. 114 (bacuľka obyčajná).

Helicidae (slimákovité) – najväčšia čeľaď radu, uvedieme si len hojnejšie a ľahko poznateľné druhy: *Helix pomatia* (slimák záhradný), *Arianta arbustorum* ► obr. 115 (s. škvrnitý), *Cepaea vindobonensis* (s. pásikavý), *Helicigona faustina* (s. opásaný), *Xerolenta (= Helicella) obvia* ► obr. 116 (s. stepný) a *Mona-choides incarnata* (s. červenkastý). Druhy s chlpatou ulitou zastupuje *Isognomostoma isognomostomos* ► obr. 117 (s. trojzubý). Na vápencových biotopoch v Karpatoch žije endemický druh *Chilostoma cingulella*. Poznámka: V poslednej dobe pokračujú pokusy o atomizáciu tejto čeľade – od čeľade Helicidae s. lat. (v minulosti už tak či tak „redukovanej“) sú snahy oddeliť niekoľko rodov do osobitnej čeľade (?) Hygromiidae! Možno viesť polemiku o tom, do akej miery je to potrebné; resp. či to nie je len cesta na získavanie vedec-kých titulov u niektorých zoológov...

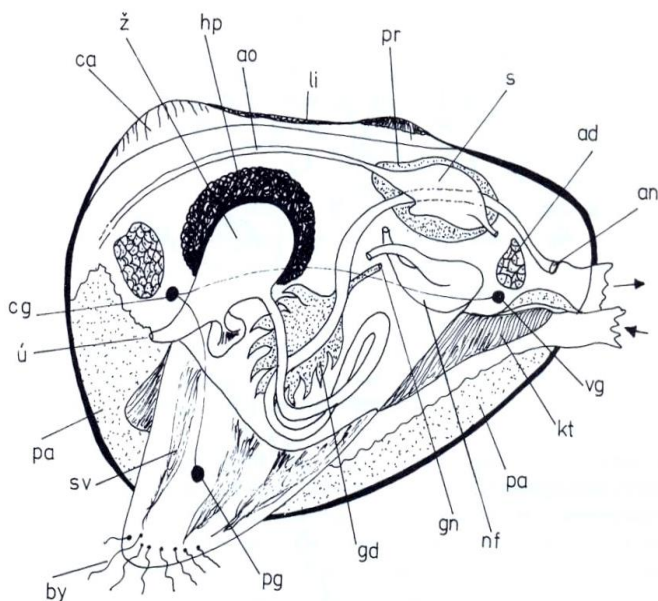
III. TRIEDA: SCAPHOPODA (ZUBOVKY)

Telo zuboviek je ukryté v jednodielnej, jemne zahnutej schránke rúrovitého tvaru. Schránka je na oboch koncoch otvorená, na širšom konci z nej vystupuje noha a tentakuly mäkkýša. Tentakuly sú tenké a môže ich byť až 130. Na konci sú lyžičkovito rozšírené a vylučujú lepkavý hlien, ktorý slúži na lov planktónnej potrav, hlavne dierkavcov. Ktenidiá nepozorujeme, dýchajú zrejme obrveným epitelom zvláštnych trubíc v blízkosti konečníka (tzv. vodné pľúca), a na dýchaní sa významne podieľa aj povrch tela. Nervová sústava je zjednodušená, párové gangliá sú 4, doplnené nepárovým abdominálnym gangliom. Oči chýbajú, vyvinutá je len párová statocysta.

Rozmnožovanie a vývin: Sú gonochoristy s nepárovou gonádou, ktorá nemá vlastný vývod. Pohlavné bunky opúšťajú telo cez pravú metanefrídiu, k oplodneniu dochádza vo vode. Vývin je nepriamy cez zvláštnu trochofórovú larvu s bohatým obrvením. Zubovky sú starobylá reliktná morská skupina, dnes ich žije asi 150 druhov. V Stredozemnom mori je to napr. *Dentalium dentale* a *D. vulgare*, sú čiastočne zahrabané v dne. Na ► obr. 118 sú schránky bližšie neurčeného druhu z rodu *Dentalium*.

40 pre nominálny rod tejto čeľade bol vytvorený „slovenský“ názov ena. Pokiaľ by chcel niekto od neho odvodiť slovenské označenie čeľade »enovité«, bol by to chvályhodný čin. Akurát nevedno, kto bude také podivné slovo používať...

IV. TRIEDA: LAMELLIBRANCHIATA (= BIVALVIA) (LASTÚRNIKY)



↑ Fig. 38. Bivalvia. ad – adductor, an – anus, ao – aorta, by – byssovú vlákna, ca – cardo, cg – cerebr. ganglium, gd – gonády, gn – gonoporus, hp – hepatopankreas, li – ligament, kt – ktenídium, nf – nefrídium, pa – pallium, pg – pedálne ganglium, pr – perikard, s – srdce, sv – svaly, ú – ústa, vg – viscerálne ganglium, ž – žalúdok [ex Majzlan (1998)]

Telo je ukryté v dvojchlopňovej schránke z **lastúr**, ktoré sú spojené pružným väzom, a väčšinou aj systémom zubov (cardo) na protiľahlom póle. Sú bilaterálne symetrické, u niektorých trvalo prisadnutých je symetria narušená (spodná lastúra je menšia, plochá). U lastúrníkov pozorujeme viaceré zjednodušenia v stavbe tela, ktoré sú dôsledkom prispôsobenia sa na pasívny prisadnutý, alebo iba málo pohyblivý spôsob života:

- nervová sústava je zjednodušená, skladá sa z 3 párov ganglií – cerebropleurálne (vznikli zrastom cerebrálnych a pleurálnych ganglií, inervujú prednú časť plášťovej dutiny, predný zatvárací sval a pár statocýst), pedálne (inervujú nohu, u prisadnutých takmer zanikajú) a viscerálne (inervujú zadnú časť plášťovej dutiny);
- receptory sú málo vyvinuté, okrem statocýst sa vyskytujú hmatové tykadielka – rhopálie a zriedka sú na okraji plášťa aj oči;
- hlava vrátane raduly je úplne redukovaná, potravu prijímajú filtrovaním cez žiabrové lupienky, ktorých dýchacia funkcia je zčasti potlačená, takže dýchanie zabezpečuje aj obrvený epitel plášťa a celý povrch tela.

Tráviaca sústava začína ústnym otvorom, nasleduje hltan, žalúdok s bielkovinovým kryštálom v slepom vaku, črevo a anus. Črevo tesne pred konečníkom obvyčajne prechádza srdcovou komorou. Obehová sústava je jednoduchá: Srdce má 2 predsieňe, do ktorých žiabrové artérie privádzajú okysličenú hemolymfu. Srdce ju vypudzuje hlavovou aortou dopredu⁴¹, kde sa rozlieva v systéme lakún. Odkysličená hemolymfa sa zbiera v zberných vénach, ktoré ju vedú opäť do žiabier. Vylučovaciu sústavu tvorí pár karciálnych metanefrídii (Bojanových orgánov), ktorých nefrostómy odvádzajú metabolity z dutiny perikardu.

Rozmnožovanie a vývin: Lastúrníky sú pôvodne gonochoristy, no vyskytujú sa aj hermafrodity. Párové gonády v primitívnejších prípadoch ústia do metanefrídii, u fylogeneticky vyšších majú vlastné vývody. Gonády nemajú žiadne akcesorické zariadenia ani kopulačný orgán, k oplodneniu dochádza vo vode. Vývin je nepriamy cez larvu typu veliger, u Unionoidea cez glochídium.

Poznáme asi 10 000 druhov lastúrníkov. Delia sa na 8 radov, z nich však 6 je výlučne morských. Pre účely „vnútrozemskej“ zoológie úplne postačí, keď si spomenieme 4 známejšie rady.

1. RAD: PTERIOMORPHA (= FILIBRANCHIA) – ich nitkovité žiabre visia voľne do plášťovej dutiny (Filibranchia = vláskožiabrovce). Majú mohutnú byssovú žľazu, výlučkom ktorej prisadajú na dno. Napriek tomu viaceré druhy majú na okraji plášťa oči – u niektorých (*Pecten*) sú to dokonca primitívne komorové oči so šošovkou! Rozdelenie do čeľadí je neustálené, preto si uvedieme len najznámejšie druhy: *Arca noe* a *Pecten jacobaeus* ► obr. 119 (hrebenatka jakubská) žijú v Stredozemnom mori, *P. ponticus* (h. pontická) žije hojne v Čiernom mori. *Meleagrina* (= *Pteria*) *margaritifera* (perlrodka morská) sa kedysi hromadne chovala kvôli perlám na pobreží Indického a Tichého oceánu. K jedlým druhom patrí *Pinna squamosa* s kyjovitými lastúrami, dlhými až 1 m, a *Mytilus galloprovincialis* (slávka stredomorská), obe zo Stredozemného mora. Vyhľadávajú sú najmä *Ostrea edulis* ► obr. 120 (ustrica jedlá) z celého pobrežia Európy a *Mytilus edulis* ► obr. 121 (slávka jedlá) z morí severnej Európy.

2. RAD: SCHIZODONTA (= UNIONOIDEA) (KORÝTKA, ŠKĽABKY) – sladkovodné lastúrníky, iba jeden starobylý rod je morský (*Trigonia*). Noha je sekerovitá, slúži na plazivý pohyb a rytie v dne. Vývin

⁴¹ niekedy sú vyvinuté dve aorty – hlavová a viscerálna, ktorá vypudzuje hemolymfu smerom do tela

cez zvláštnu larvu glochídium. Glochídium už nemožno zaraďovať k primárnym larvám – má už základy lastúru s ostrými apikálnymi zubkami, zatvárač lastúru a provizórne byssové vlákno. Parazituje na žiabrách a v koži rýb. Po čase odpadá, na dne ukončuje premenu a dospieva. Najväčším našim druhom je *Anodonta cygnea* ► obr. 122 (škľabka veľká, uvádzaná i pod názvom korýtko rybníčné), žije v stojatých vodách. V plášťovej dutine škľabky prekonávajú časť vývinu vajčka ryby lopatky dúhovej (*Rhodeus sericeus*); tento vzťah sa fylogeneticky už tak ustálil, že k pohlavnému vzrušeniu samca nie je potrebná prítomnosť samice, ale škľabky. V stojatých až mierne tečúcich vodách žije *Unio pictorum* ► obr. 123 (korýtko maliarske), v rýchlejšie tečúcich § *U. crassus* ► obr. 124 (k. riečne). Kedysi sa v európskych tokoch na nevápenatom substráte pomerne hojne vyskytovala *Margaritana* (= *Garitana*) *margaritifera* ► obr. 125 (perlorodka riečna). Dnes je tento druh v dôsledku znečistenia tokov kriticky ohrozený, v rámci bývalého Československa sa vyskytuje už asi len (?) v Pošumaví.

3. RAD: HETERODONTA – do tohto radu patrí veľké množstvo morských, zriedka sladkovodných druhov. Nevidíme ich často, lebo bývajú zahrabané na dne, pričom z piesku vytŕča iba trubica – sífón. Sífóny sú pôvodne dva: inhalačný (slúži na nasávanie vody) a exhalačný (má opačnú funkciu), druhotne zrastajú v 1 dvojdielny sífón. Cez sífón zahrabaný mäkkýš prijíma planktónnu potravu i kyslík rozpustený vo vode. Vývin je cez veliger (alebo iný typ trochofórovej larvy), u sladkovodných môže byť aj priamy. Z morských druhov je známa *Cerastoderma* (= *Cardium*) *edule* ► obr. 126 (srdcovka jedlá) z celého pobrežia Európy a *Chama graphioides* zo Stredozemného mora. Najväčším lastúrnikom je *Tridacna gigas* ► obr. 127, nazývaná niekedy rozďava obrovská. Žije v Indickom oceáne a jej hrubostenné lastúry sú veľké asi 1 m a vážia až 250 kg. Sladkovodné druhy reprezentujú dve čeľade:

Dreissenidae (kopýtkovité) – predstavujú prechodnú skupinu medzi morskými a sladkovodnými lastúrnikmi. Vývin prebieha cez zvláštnu trochofórovú larvu so základmi oboch lastúr. Na južnom Slovensku sa v riekach miestami hojne vyskytuje *Dreissena polymorpha* ► obr. 128 (kopýtko prirastené). Tento lastúrník, ktorý žil pôvodne v Čiernom a Kaspickom mori, vďaka lodnej doprave a vodnému vtáctvu iba nedávno (v 19. storočí) rozšíril svoj areál do európskeho vnútrozemia. Ako jediný lastúrník v našej faune prisadá k podkladu výlučkom byssovej žľazy.

Sphaeriidae (kôstkovité) – majú menšie okrúhle až vajcovité lastúry a sú to živorodé hermafrodity. Vývin je priamy. Vo väčších riekach žije *Sphaerium rivicola* ► obr. 129 (kôstka riečna), veľká asi 2 cm. V riekach a potokoch žije asi 10 drobných druhov z rodu *Pisidium* (hrachovka).

4. RAD: ADAPEDONTA – schránka je pretiahnutá, bez uzáveru (cardo). Iba morské druhy, napr. *Ensis directus* ► obr. 130 (nazývaná niekedy pošvovka) zo Stredozemného mora. Zaujímavou adaptáciou je schopnosť vtárania niektorých druhov – tieto majú schránku zčasti redukovanú. *Teredo navalis* (vrtáčka lodná) sa ostrými okrajmi redukovanej lastúry zavrtáva do lodí a drevených stavieb na pobreží, miestami robí veľké škody. Iné druhy vtáajú do vápencových skál. Produkujú kyslý sekrét, ktorý naleptáva a rozpúšťa vápenec. Na európskych pobrežiach je to hlavne *Pholas dactylus*. (Spomínané druhy sú, paradoxne, veľmi zriedka fotografované!)

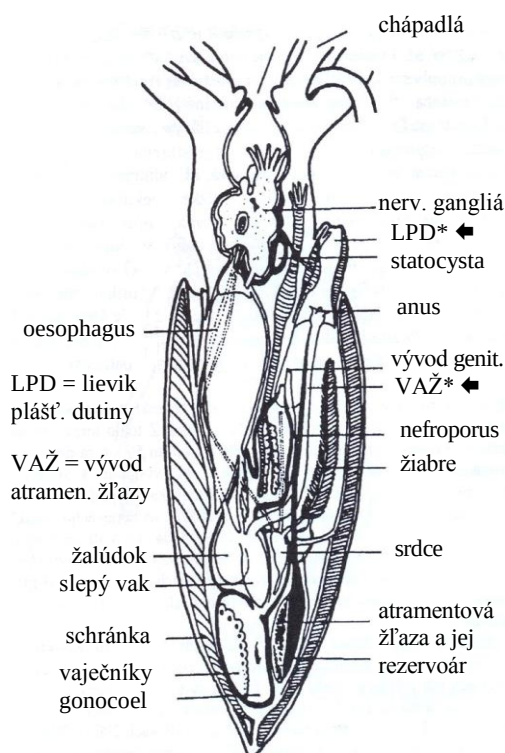
V. TRIEDA: CEPHALOPODA (HLAVONOŽCE)

Bilaterálne súmerné morské mäkkýše s priamym vývinom. Považujú sa za klasický príklad konvergentného vývoja v živočíšnej ríši – vo viacerých aspektoch sa veľmi priblížili anatomickej úrovni evolučne najpokročilejších živočíchov – stavovcom.

Noha je premenená na svalový lievok s vencom tenkých tentakúl (Nautiloidea) alebo hrubších chápadiel (Dibranchia). Schránku majú len fylogeneticky starobylé hlavonožce, u vyšších je silná tendencia k jej redukcii. Veľká hlava zrastá s premenenou nohou v jeden celok. Nasledujúci text je rámcovým prehľadom niektorých orgánových sústav hlavonožcov, pričom ďalšie špecifické znaky uvádzam u nižších taxónov.

Nervová sústava je gangliová, vysoko rozvinutá. Centrom je mozog, ktorý vznikol integráciou troch párov ganglií (cerebrálnych, pedálnych a viscerálnych). Z mozgu odstupujú smerom na boky zrakové laloky (lobi optici), ktoré sa rozširujú v samostatné zrakové gangliá – sú mohutne vyvinuté, niekedy veľkosťou konkurujú mozgu (Teuthoidea). Smerom nadol a mierne dozadu odstupujú nervové povrazce k páru stomatogastrálnych ganglií – inervujú nielen ústa (ako bukalne gangliá Gastropoda), ale celú tráviacu sústavu. Okrem kožných receptorov hmatu majú 3 typy špecializovaných receptorov:

- čuchový receptor: obrvené tykadielka pred okom (Nautiloidea) alebo čuchové jamky na okraji plášťovej dutiny (Dibranchia);



▲ Fig. 39. Decabrachia, stavba tela
[ex Matis (1997)]

- polohový receptor: u všetkých je pár statocýst;

- zrakový receptor: po bokoch hlavy je pár očí;

• u Nautiloidea sú to ešte vačkové oči, ale Dibranchia majú už zložené komorové oči, ktorých stavba (a zrejme i kvalita videnia) nápadne pripomína oči stavovcov. Obrovské hlbokomorské druhy z rodu *Architeuthis* majú najväčšie oči v živočíšnej ríši – ich priemer dosahuje 40 cm – teda môžu byť ešte o niečo väčšie od futbalovej lopty!

Väčšina hlavonožcov má tesne pod epidermou vrstvu pigmentových buniek (chromatofórov). Ich nápadná schopnosť farbomeny je riadená z cerebrálneho ganglia na základe zrakového podnetu. Zrnká pigmentu sa môžu koncentrovať v strede, alebo naopak, rozptýliť sa po chromatofóre pomocou zvláštnych svalových vlákien.

Tráviaca sústava je pomerne jednoduchá, všetko sú to predátory. V ústach je rohovinová čeľusť, pripomínajúca zobák papagája. Slinné žľazy sú často jedovaté, ich sekrét paralyzuje až usmrčuje korisť. Žalúdok má párovú hepatopankreatickú žľazu (ktorá môže čiastočne zrastať), a pri vyústení do čreva slepý príviesok alebo vak, ktorý je niekedy skoro tak veľký ako žalúdok. Dibranchia majú v blízkosti anusu atramentovú žľazu, ktorej sekrét živočích vypustí do vody, keď uniká pred nepriateľom. Sekrét dezorientuje útočníka opticky, má dočasne však asi paralyzuje účinky aj iné zmysly (čuch).

Centrum **obehovej sústavy** je srdce, uložené v perikarde. Srdce u Dibranchia má dve predsieňe s dvoma žiabrovými vénami, ktoré privádzajú okysličenú hemolymfu zo žiabier, Tetrabranchia majú tieto orgány vyvinuté po dvoch pároch. Hemolymfa obsahuje dýchač pigment hemocyanín, má modrastú farbu. Hemocyanín nemá takú afinitu na viazanie kyslíka ako hemoglobín, intenzívna svalová práca preto hlavonožce rýchlejšie unaví a ich svaly musia častejšie pracovať na kyslíkový dlh. Obehová sústava u Nautiloidea a Octobranchia je ešte otvorená, hemolymfa cirkuluje v systéme lakún; u Decabrachia je už vlastne uzavretá a v tomto prípade by sa už dalo hovoriť o krvi.⁴²

Vylučovací sústavu tvorí pár, veľmi vzácne 2 páry metanefrídií (Nautiloidea), odpadovým produktom metabolizmu je guanín a xantín.

Rozmnožovanie a vývin: Sú vždy gonochoristy s častým pohlavným dimorfizmom. Gonády sú párové, obvyklej stavby, kopulačný aparát je špecializovaný (➔ Nautiloidea a Dibranchia). Vajíčka majú dosť veľá žltka, brádzia sa parciálne a diskoidálne (tak ako u väčšiny stavovcov!). Vývin je potom, samozrejme, priamy. V moriach žije asi 1 000 druhov hlavonožcov. Delia sa do dvoch podtried.

I. PODTRIEDA: TETRABRANCHIA (ŠTVORŽIABROVCE)

Veľmi starobylá skupina hlavonožcov s dobre vyvinutou vonkajšou schránkou, ktorá mala u vyhynutých tvar dutého rohu, ktorý mohol byť zvlnitý do špirály (takúto schránku má aj jediný žijúci rod *Nautilus*). V obidvoch prípadoch sú v schránke priečne priehradky, z ktorých len posledná (najväčšia) je

42 obsah termínov „krv“ (hema, sanguis) a „hemolymfa“ nie je chápaný jednotne. V extrémnych prípadoch sa slovom krv označuje vlastne každá telová tekutina (vidíme to v niektorých starých publikáciách). V novšom, užšom chápaní sa slovom krv označuje telová tekutina, ktorá cirkuluje v uzavretej obehovej sústave. Pri etymologicky dôslednom výklade by sa za hemolymfu mala považovať iba zmiešaná telová tekutina (hemolymfa = krvomiazga), ktorá plní kumulovanú funkciu krvi i miazgy. V takomto chápaní by mali krv iba stavovce, a s určitými výhradami i obrúčkavce.

obývaná mäkkýšom, ostatné sú vyplnené plynom a majú nadľahčovaciu funkciu. Do podtriedy patria 2 rady, z ktorých prvý je úplne vyhynutý, takže stavbu mäkkých častí tela dedukujeme len zo štúdia ich schránok.

1. RAD: AMMONOIDEA (AMONITY) – vyhynutá skupina hlavonožcov, ktoré žili vo veľkom počte druhov v moriach od devónu do kriedy. Mali inú stavbu schránky – prvá komôrka bola tupo kužeľovitá, často zväčšená; u Nautiloidea je rudimentálna. Niektoré boli zrejme prisadnuté, mali nepravidelne, akoby chaoticky vinutú schránku (*Nipponites*). Najväčší rozvoj zaznamenali v druhohorách, napr.: *Ceratites*, *Phylloceras* a i.

2. RAD: NAUTILOIDEA (LODIENKY) – ich vývoj sa začal v kambriu, pred viac ako 500 miliónmi rokov. Vo forme fosílií sa nám zachovali schránky mnohých rodov, napr. *Cyrtoceras*, *Orthoceras*, *Asco-ceras* a i. Za východiskový typ schránky sa považuje cyrtocerakoidný typ, ktorý má tvar mierne zahnutého rohu. Z neho sa odvodzuje ortocerakoidný typ („roh“ je vystretý do priamky) alebo nautiloidný typ so schránkou zavinutou do špirály. Do dnešných čias prežil jediný rod *Nautilus* s piatimi druhmi. Stavba týchto archaických živočíchov si zasluhuje stručný komentár.

Na hlave je pár väčších očí, pár senzorických tykadielok a veniec tentakúl – samec ich má 60, samica 90. Časť tentakúl so záhybom plášte drží viečko (operculum), ktorým mäkkýš po vtiahnutí do komôrky môže uzavrieť schránku. Niekoľko tentakúl samca zrástá na zvláštny kopulačný orgán: spadix. Pod mozgom sa nachádza chrupavčitý terč, ktorého výbežok smeruje dozadu – ide už o náznak chrupavčitého oporného systému Dibranchia. Veľmi charakteristická a v živočíšnej ríši unikátna je tetraméria niektorých orgánov: majú 4 metanefridie, 4 ktenídie a 4 srdcové predsieňe so štyrmi žiabrovými vénami, okrem toho majú 4 vývody párovej hepatopankreatickej žľazy.

Z piatich druhov je zrejme najčastejší *Nautilus pompilius* ► obr. 131 (lodička škruvinatá) z Tichého oceánu. Žije vo väčších hĺbkach, na hladine a pri pobreží sa objavujú schránky po uhynutí mäkkýša, ktoré plávajú nadľahčované vzduchom.

II. PODTRIEDA: DIBRANCHIA (DVOJŽIABROVCE)

Schránka je u recentných druhov len výnimočne zvonka viditeľná, obrastá plášťom a podlieha čiastočnej (Decabrachia) až úplnej redukcii (Octobrachia). Na hlave majú len 8 – 10 chápadiel s prísavkami, zriedka s háčikmi. Majú len 1 pár ktenídií a metanefridií, a srdce s dvoma predsieňami. Pri anuse je atramentová žľaza (veľmi vzácne môže chýbať). Oči sú dokonalé, komorové. Hlbekomorské druhy majú často luminiscenčné (svetielkujúce) orgány, ktoré sa stavbou podobajú oku. V dobe rozmnožovania sa jedno z chápadiel samcov mení na zvláštny kopulačný orgán – hektokotylus (hektokotylové chápadlo, často nesprávne označované ako rameno), ktoré sa obyčajne predlžuje a nesie spermatofór. V ojedinelých prípadoch sa dokonca oddeľuje, samostatne pláva a na základe chemotaxie vyhľadáva samicu (*Argonauta*).

Do tejto podtriedy patria aj statné, niekedy veľmi veľké živočíchy. Tak veľké telo by nemohlo existovať bez oporného systému. Pretože u Dibranchia pozorujeme silnú tendenciu k redukcii schránky, musel takýto oporný systém vzniknúť. Tvorí ho: ① chrupavčitá hlavová kapsula, ktorá chráni mozog, zrakové gangliá aj oči – ide o nápadnú analógiu s lebkou u stavovcov; ② pevný chrupavčitý ligament (väz), ktorý prebieha zhruba stredom tela a poskytuje úpony pre svalstvo. Vidíme, že aj v tomto prípade je výsledkom konvergentného vývoja štruktúra, čo funkciou i stavbou⁴³ pripomína chordu dorsalis! Podtrieda sa delí na 1 vyhynutý a 3 recentné rady, z ktorých si 2 spomenieme.

1. RAD: BELEMNOIDEA (BELEMNITY) – vyhynutá skupina, žili od triasu do kriedy. Mali ešte zreteľnú vonkajšiu schránku, jej chrbtová časť bola rozdelená na dutinky. Na konci tela bol ochranný mečovitý štít – rostrum.

2. RAD: DECABRACHIA (DESAŤRAMENNÉ⁴⁴ HLAVONOŽCE) – majú 10 chápadiel: 8 kratších a 2 predĺžené, ktoré sú na konci lyžicovito rozšírené a len tu majú prísavky, príp. háčiky. Dva dlhšie chápadlá sú čiastočne zatiahnuteľné do zvláštnych pošiev. Schránka je zmenšená, ale ešte zachovaná. Je prerastená

⁴³ chrupavka hlavonožcov má však odlišnú histologickú štruktúru, ako chrupavka u stavovcov

⁴⁴ termín „desaťramenné hlavonožce“ je historický terminus technicus – „ramená“ hlavonožcov nie sú končatinami. Správne by sa malo hovoriť »desaťchápadlové hlavonožce«, čo je však slovo dosť nezvyklé...

plášťom, takže sa dostáva do vnútra tela, kde sa stáva súčasťou oporného systému (ligament je však z tohto aspektu dôležitejší). Plášť vytvára po bokoch tela plutvovité prívěsky alebo lem. Delia sa na 2 podrady:

1. Podrad: Teuthoidea (kalmari) – rudiment schránky je ešte dosť veľký, takmer rovný. Dobre plávajú pomocou plutvovitých prívěskov na bokoch. V Atlantiku a Stredozemnom mori je hojný *Loligo vulgaris* ► obr. 132 (kalmar obyčajný). Vo väčších hĺbkach Stredozemného mora žije *Pyroteuthis margaritifera*, má svetielkujúce orgány. Najväčšími bezstavovcami vôbec sú druhy z rodu *Architeuthis* (*A. princeps* – krak obrovský) a *A. dux* ► obr. 133. Dosahujú až 20 m. Zdržujú sa zväčša vo väčších hĺbkach, preto ich aj námorníci vidia iba zriedka.

2. Podrad: Sepioidea (sépie) – schránka má rudimentárne priehradky a zatača sa smerom do tela. Žijú benticky, pri dne. K sépiám patrí aj starobylý reliktný druh *Spirula spirula*. V zadnej časti tela má rudimentálnu, no dobre viditeľnú vonkajšiu schránku. Žije vo väčších hĺbkach oceánov. Na európskych pobrežiach je častá *Sepia officinalis* ► obr. 134 (sépie obyčajná), v Stredomorí *Sepiolo rondeleti* a i.

3. RAD: OCTOBROCHIA (OSMONOHY, CHOBOTNICE) – majú len 8 rovnakých chápadiel. Zvyšok schránky prakticky úplne zaniká a rovnako chýbajú aj plutvovité prívěsky. Plávajú reaktívnym pohybom, vystrekovaním vody zo svalového lievika. Napr.: *Octopus vulgaris* ► obr. 135 (chobotnica obyčajná, resp. osmonoh obyčajný), bežný kozmopolitný druh. V Stredozemnom mori je častá *Ozaena moschata*; je to jedlý druh, ktorý má len 1 rad prísaviek na chápadlách. Zvláštnou chobotnicou je malý druh *Argonauta argo* ► obr. 136 zo Stredozemného mora a Atlantiku. Má nepravú schránku, ktorá nie je výlučkom plášťa, ale dvoch hrubších chápadiel (so schránkou ostatných hlavonožcov nie je homologizovateľná!). Samček je až 15-krát menší ako samica a jeho hektokotylus sa odfíha a aktívne pláva. Najväčšou chobotnicou je *Octopus punctatus* zo západného pobrežia Severnej Ameriky, tento druh je veľký až 5 m.

Poznámky k fylogeneze a postaveniu mäkkýšov v systéme živočichov

Mäkkýše sú veľmi starobylá a vnútorne diferencovaná skupina primárne morských živočichov. Premena časti plášťovej dutiny na pľúcny vak im umožnila vystúpiť aj na súš. Pľúcnaté ulitníky patrili k prvým skupinám živočichov, ktorým sa to podarilo; úspešnosť tohto kroku potvrdzujú tisíce druhov suchozemských ulitníkov – niektoré z nich sa prispôsobili životu i vo vyslovene aridných biotopoch!

V procese evolúcie mäkkýšov pozorujeme celý rad fylogenetických línií a trendov. V zásade sa dajú rozdeliť do dvoch skupín: ❶ Regresívne trendy – súvisia s prispôbením sa na prisadnutý spôsob života a pasívnu ochranu pomocou schránky. Dôsledkom je zjednodušenie až redukcia niektorých orgánov, tzv. sesilná regresia (► Bivalvia). Zjednodušenie je na druhej strane kompenzované vznikom špecializovaných znakov, ako je filtračný aparát Bivalvia.⁴⁵ ❷ Progresívne trendy – týkajú sa vlastne iba dvoch skupín:

A; Gastropoda: vznik pľúcneho vaku a vaječných obalov, získané znaky im umožnili úspešné osídlenie súše (vrátane aridných habitatov – viaceré druhy obývajú aj stepi a polopúšte!);

B; Cephalopoda: ďalekosiahle zdokonalenie nervovej sústavy a zmyslov, vznik chrupavčitého oporného systému.

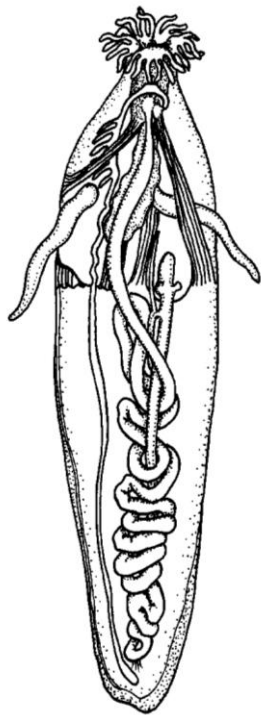
Dokonalosť stavby tela spolu s odlišným brázením vajíčka nabáda niektorých zoológov oddeliť hlavonožce do samostatného kmeňa. Tento odvážny názor však väčšina odborníkov neakceptuje. Nápadný progres v evolúcii hlavonožcov sa vysvetľuje ako klasický príklad konvergentného vývoja – súvisí s postupným zväčšovaním tela a s prispôbením sa na aktívny dravý spôsob života. Netreba zabúdať, že na tento evolučný proces mali hlavonožce čas celé desiatky miliónov rokov.

Mäkkýše ako kmeň prekvapujú širokou škálou znakov, od veľmi primitívnych (obrvený epitel u *Epi-
menia*, spikuly v kutikule u mnohých Aplacophora; a i.) až po veľmi špecializované konvergentné štruktúry u Cephalopoda. Z aspektu rozmanitosti znakov im zo všetkých kmeňov môže konkurovať len jeden – Chordata. Mäkkýše však ostali napriek svojej fylogenetikej úspešnosti slepou vývojovou vetvou. Jednoznačne to potvrdzuje málo rozvinutý coelom a deficit segmentácie týchto živočichov.

45 stojí za zmienku, že aj žiabrové štrbiny druhoústovcov, ktorých primárna funkcia je dýchanie, slúžia v mnohých prípadoch druhotne na filtrovanie planktónnej potravy! Sú to však (na rozdiel od žiabier Bivalvia) orgány mezoder-málneho pôvodu.

V. KMEŇ: SIPUNCULIDEA~

Morské živočíchy s červovitým až uhorkovitým telom, veľkým až 50 cm. Predná časť tela je zúžená a vtiahnuteľná do trupovej časti pomocou svalových retraktorov, vyliacenie je samovoľné, tlakom hemolymfy. Vpredu sú ústa s vencom krátkych obrvených tentakúl.



↑ Fig. 40. Sipunculidea, habitus (ex »biodidac«)

Pokožka produkuje hrubú kutikulu, pod ňou je svalový vak z dosť zložitého systému okružných (cirkulárnych), šikmých (transverzálnych) a pozdĺžnych (longitudálnych) svalových vlákien – toto usporiadanie svalstva sa na povrchu javí ako typická štvorčeková štruktúra kutikuly. Pod svalovým vakom je peritoneum – výstelka coelomovej dutiny. Coelom sa v dospelosti skladá len z dvoch častí: predná malá časť zasahuje do tentakúl, zadný priestranný oddiel je telová dutina. Coelom je nesegmentovaný, niekedy je však naznačená embryonálna segmentácia (*Phascolosoma*).

Atypická nervová sústava začína párovou cerebrálnou uzlinou a okolohtanovou obrúčkou, ktorá pokračuje do tela nepárovým nervovým povrazcom – je teda v podstate pásová. Črevo vytvára v tele mnoho slučiek, je preto oveľa dlhšie ako telo. Vracia sa nazad, takže anus ústi na chrbte asi v polovici dĺžky tela. Stavba ďalších orgánových sústav je tak zvláštna, že si vyžaduje komentár.

Obehová sústava vykonáva viaceré funkcie. Dýchacím pigmentom je hemerytrín, ktorý sa nachádza v erytrocytoch (alebo amébocytoch) v hemolymfe. Obehová sústava sa pritom skladá z troch navzájom takmer oddelených systémov: (1) priestranná coelomová dutina; (2) systém kanálikov v stene čreva; (3) systém kanálikov v tentakulách. Oba spomínané systémy kanálikov majú hlavne exkretčnú funkciu, systém (3) navyše dýchaciu. Obsahujú tzv. chlorakogénny epitel – tvoria ho exkretčné bunky, ktoré hromadia metabolity v tuhom skupenstve. Po čase sa imigráciou dostávajú do telovej dutiny (1), odkiaľ ich metanefrídie odstraňujú von z tela.

Vylučovaciu sústavu tvoria metanefrídie – odstraňujú z tela kvapalné metabolity, ako i uvoľnené chlorakogénne bunky s tuhými metabolitmi, a súčasne sú aj vývodom gonád.

Rozmnožovanie a vývin: Sú gonochoristy, k oplodneniu dochádza voľne vo vode. Zo zygóty sa vyvíja zložitá trochofórová larva, ktorá má pár očiek a metanefrídie (!).⁴⁶

Poznáme asi 250 druhov z tohto kmeňa. Žijú hlavne na morskom pobreží severnej pologule. Na pobrežiach Európy najskôr stretneme *Sipunculus nudus* (► obr. 137) a *Phascolosoma vulgare*.

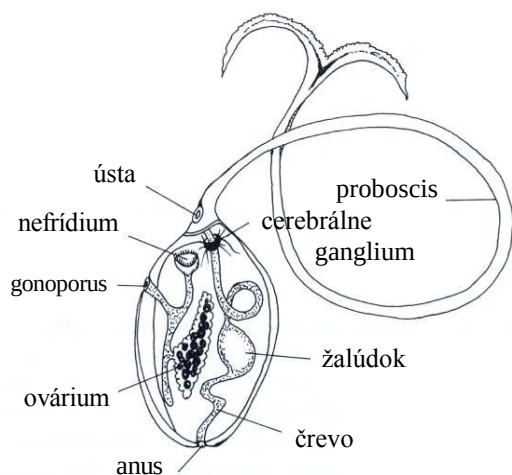
VI. KMEŇ: ECHIURIDEA (CHOBOTNÍČKY)

Morské živočíchy s uhorkovitým až bochníkovitým telom, dlhým až okolo 40 cm. Vpredu sa nachádza pohyblivý, ale nezatahnutelný chobot, na jeho báze sú ústa. Črevo tvorí v tele veľa slučiek, takže mnohokrát presahuje dĺžku tela. Anus je terminálny.

Na povrchu tela je kutikula s hrboľčkami, usporiadanými do kruhov, a so štetinkami – vpredu je pár tuhých štetín a okolo anusu jemnejšie štetinky. Pod kutikulou je epidermis, svalový vak a peritoneum coelomovej dutiny. Coelom je nečlánkovaný, len dutina chobota je od telovej dutiny oddelená diafragmou; coelomové dutinky sa však zakladajú embryonálne. Nervová sústava je podobná ako u Sipunculidea, brušný povrazec má však už náznak ganglií. Obehová sústava je jednoduchá uzavretá – tvorí ju brušná a chrtová cieva (má funkciu srdca), pričom obe cievy sú spojené komisúrami. Táto obehová sústava však nijako nesúvisí s coelomovou dutinou!

⁴⁶ je to pozoruhodná a veľmi zriedkavá výnimka: vylučovacími orgánmi trochoforoidných lariev sú protonefrídie!

Osobitnú zmienku si zasluhuje vylučovacia sústava. Tvoria ju párové metanefrídie (zrejme rudiment zaniknutej segmentácie), ktoré však v skutočnosti fungujú ako gonodukty. Vylučovaciu funkciu plnia dve trubice v zadnej časti tela, do ktorých ústi veľké množstvo obrvených náleviek (nefrostómov). Vývody týchto trubic sú pri anuse.



↑ Fig. 41. *Bonellia viridis* ♀ [ex Majzlan (1998)]

Chobotníčky sú gonochoristy s výrazným, niekedy až extrémnym pohlavným dimorfizmom. Spomenieme si aspoň svojím spôsobom unikátne rozmnožovanie druhov rodu *Bonellia*. Z vajíčka sa liahne trochofórová larva, ktorá pokiaľ prisadá na dno, mení sa postupne na dospelú samicu. Pokiaľ prisadne na lepkavý povrch tela (hlavne chobotu) inej samice, mení sa na drobného samčeka (má asi 2 mm), ktorý cez vývod metanefrídie vlieza do jej tela a tu oplodňuje vajíčka. Je nanajvýš interesantné, že v tomto prípade pohlavie nie je určené geneticky už v štádiu zygoty, ale vývin samčieho pohlavia indukujú látky, ktoré sú obsiahnuté v chobote samice!

Poznáme asi 70 druhov chobotníčok. V pobrežnej zóne skoro celej Európy sa vyskytuje *Bonellia viridis* (► obr. 138) s dlhým, na konci rozoklaným chobotom. Na pobreží chladnejších morí Európy je častý *Echiurus echiurus*, má kratší lopatkovitý chobot.

Poznámka: Postavenie kmeňov Sipunculidea a Echiuridea v systéme bolo dlhú dobu nejasné a nie je celkom jasné ani dnes. V starších systémoch sú zaradované k obrúčkavcom buď ako samostatné triedy, alebo sú spolu so skupinou Priapulidea⁴⁷ spájané do umelej triedy Gephyrea, ktorá je zaradovaná opäť k Annelida. I keď majú k nim isté príbuzenské vzťahy – čo dokazujú metanefrídie, špirálové brázdenie vajíčka, trochofóra (a u Echiuridea aj štetinky a embryonálne zakladanie coelomových dutiniek), rozdielnych znakov je predsa len príliš veľa na to, aby mohli spolu s Annelida patriť do jedného kmeňa. Tieto reliktné starobylé živočíchov sú pravdepodobne potomkami predkov všetkých coelomových prvoústovcov. Počas veľmi dlhých dôb sa však dost' pozmenili a získali aj určité špecializované znaky.

VII. KMEŇ: ANNELIDA (OBRÚČKAVCE)

Červovité živočíchov s vonkajšou i vnútornou segmentáciou, ktorá zodpovedá coelomu (vzácné môže byť druhotne potlačená). **Každý pravý coelomový somit okrem akronu a pygidia obsahuje primárne 1 pár coelomových dutiniek a nesie 1 pár dvojvetvových parapódií so štetinami.** Tento stav môže byť vyvinutý iba embryonálne (parapódiá u mnohých skupín a štetiny u Hirudinea druhotne chýbajú), segmentálne coelomové dutinky sú však vytvorené takmer vždy i v dospelosti. Telo sa skladá primárne z hlavy a zo skoro rovnakých telových segmentov⁴⁸ alebo somitov (**homonómna segmentácia**), v procese fylogénézy sa prejavuje tendencia k narušeniu pôvodnej homonómnosti – vzniká **heteronómna segmentácia**.

47 Priapulidea patrili dost' dlhú dobu aj do umelého kmeňa Cephalorhyncha, dnes je to prvý kmeň 'nižších' ekdysozoí vo vývojovej línii Cycloneuralia (► str. 64);

48 vznik segmentácie z trochofóry nie je taký jednoduchý, ako sa zvykne interpretovať. V štádiu pokročilej trochofóry vzniká vyliačovaním endodermu niekoľko larválnych segmentov (obyčajne 3, ale i viac, maximálne 13). Tieto segmenty **majú protonefrídie**, z ktorých môžu vzniknúť slinné žľazy. Hlava vzniká z akronu (je homologický s epistféroou trochofóry) a pôvodne z troch larválnych segmentov, ktorých parapódiá sú u pôvodných typov (Errantia) premenené na tykadlá, palpy a čeľuste. Posledné 3 larválne somity sú už väčšie a vznikajú z nich prvé 3 „hrudné“ somity dospelého červa hneď za hlavou, ktoré nemajú metanefrídie. Dá sa vytušiť súvislosť medzi týmto fylogenetickým východiskovým stavom a procesom cefalizácie u Arthropoda, ako i analógia spomínaných troch larválnych segmentov s tromi hrudnými somitmi Arthropoda! Až za týmito segmentami u Annelida nasledujú „pravé“ postlarválne somity metatrochofórového pôvodu, ktoré už majú metanefrídie.

Povrch tela tvorí pokožka (epidermis) s množstvom žľazových buniek, niekedy vylučuje tenkú kutikulu. U najprimitívnejších typov je na povrchu obrvený epitel (!), ktorý slúži na pohyb (*Dinophilus*). Pod pokožkou je svalový vak tvorený vrstvou cirkulárnej (okružnej) a longitudálnej (pozdĺžnej) svaloviny, ktorý umožňuje peristaltický pohyb. Okružná svalovina je kožného, ektodermálneho pôvodu, kým pozdĺžne svalstvo je pôvodu mezodermálneho.

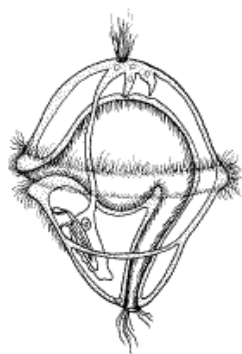
Tráviaca sústava je otvorená, priama. Je dosť jednoduchá, ústa aj anus sú terminálne. Hltan je svalnatý, často s chitínovými zúbkami; za hltanom nasleduje u dážďoviek (*Lumbricidae*) rozšírený hrvoľ. Črevo má pozdĺžny chrbtový záhyb – **tymphlosolis**. Črevo obaľuje aj zvyšok coelomového peritonea, tzv. chlorakogénny epitel, ktorý má exkretčnú funkciu (pozri vylučovacia sústava).

Nervová sústava je rebríčková. Embryonálne sa zakladá na povrchu (čo platí aj pre iné skupiny živočíchov, vrátane stavovcov), druhotne klesá do svaloviny, kde je lepšie chránená. Zo zdvojeného cerebrálneho ganglia vybiehajú smerom do tela nervové povrazce, ktoré tvoria okolo hltanovú obručku, a potom v každom somite pár ganglií, spojených komisúrou. Receptory sú dobre vyvinuté hlavne u pohyblivých dravých druhov – majú tykadlá, palpy, obrvené čuchové senzily a oči, ktoré môžu byť ploché, jamkové, ale i komorové. Druhy bez očí (dážďovky) tiež reagujú na svetlo – v koži majú rozptýlené jednotlivé fotoreceptorické bunky.

Obehová sústava je uzavretá, skladá sa z chrbtovej a brušnej cievy, ktoré sú v každom somite spojené bočnými cievami. Chrbtová cieva má funkciu srdca, niekedy pulzujú aj bočné spojovacie cievy, tzv. laterálne srdcia. Krv obsahuje hemoglobín, no niekedy chlorokruorín (*Spirographis*), vtedy má zelenkastú farbu. Dýchací pigment je voľne rozpustený v krvi, nie je sústredený v erytrocytoch. Obehová sústava niekedy redukuje a jej funkciu preberá coelom (väčšina *Hirudinea*). Na obehovú sústavu je viazaná aj **dýchacia sústava** – u Polychaeta sú to žiabre, ktoré sú prívieskami parapódií (sú to vlastne modifikované „rozstrapkané“ štetiny, do ktorých vstupujú cievy), na výmene plynov sa však významne podieľa aj povrch tela. Ostatné obrúčkavce dýchajú iba povrchom tela, preto je ich koža (vrátane suchozemských druhov) vždy vlhká.

Vylučovacia sústava – tvoria ju typické metanefridie, ktorých sa v každom somite (s výnimkou akronu, pygidia a troch larválnych thorakálnych článkov) nachádza 1 pár. Nefrostómy metanefridií odvádzajú metabolity (hlavne guanín) z coelomových dutiniek – ústia na nasledujúcom, prípadne až na treťom somite. Pritom odvádzajú aj chlorakogénne bunky, ktoré sa jednotlivito uvoľňujú do coelomovej dutiny, a v prípade somitov s gonádami aj pohlavné bunky.

Rozmnožovanie a vývin: Sú gonochoristy aj hermafrodity, ale zdá sa, že gonochorizmus je pôvodnejší. Pohlavné orgány gonochoristov sú jednoduché, u hermafroditov zložitejšie. Gonády sú umiestnené vždy v určitých somitoch, čo je rodovo a druhovo špecifické. Hermafrodity majú prídavné zariadenia – semenné dutinky (receptacula seminis) a žľazy v opasku (clitellum); niektoré pijavice majú aj penis. Žľazy v opasku produkujú: ① slizovitý sekret, ktorým sa jedince spájajú pri kopulácii; ② slizovitý, no u pijavíc aj chitínózny obal spermatofóru. Pohlavné bunky opúšťajú telo obvyčajne cez metanefridie príslušného somitu. Z oplodneného vajíčka sa špirálovým determinovaným brázením vyvíja trochofóra, ktorá sa čoskoro mení na metatrochofóru – na nej už na princípe strobilácie narastajú postlarválne somity⁴⁹ a premena na dospelého červa sa ukončuje. U Oligochaeta a *Hirudinea* prebehne tento proces embryonálne, vo vajíčku, takže ich vývin je priamy.



↑ Fig. 42. Trochofóra (ex »biodidac«)

Okrem pohlavného rozmnožovania je u mnohých druhov rozšírené aj nepohlavné rozmnožovanie rozpadom – **schizogenéza**. Poznáme niekoľko variantov schizogenézy, v podstate však ide o dva typy: ① architómia: jedinec sa rozpadá na dva i viac úsekov, ktorým potom regenerujú chýbajúce časti tela. Z našich druhov sa vyskytuje napr. u *Lumbriculus variegatus* a u druhov z rodu *Aulodrilus*; ② paratómia: „dcérske“ jedince sa vytvárajú ešte pred rozdelením „materského“. Často vznikajú reťazce tzv. zooidov, z ktorých sa postupne oddeľujú najstaršie jedince na konci. V typickej forme pozorujeme tento proces napr. u morského druhu *Myrianida fasciata* (je prakticky totožný so strobiláciou u medúz!), no dá sa pozorovať aj u našich drobných sladkovodných druhov *Chaetogaster limnei*, *Stylaria lacustris* a i. Špeciálnym prípadom schizogenézy

(je prakticky totožný so strobiláciou u medúz!), no dá sa pozorovať aj u našich drobných sladkovodných druhov *Chaetogaster limnei*, *Stylaria lacustris* a i. Špeciálnym prípadom schizogenézy

49 tento proces sa iba prirovnáva k strobilácii, k oddeleniu pučiacich somitov, samozrejme, nedochádza

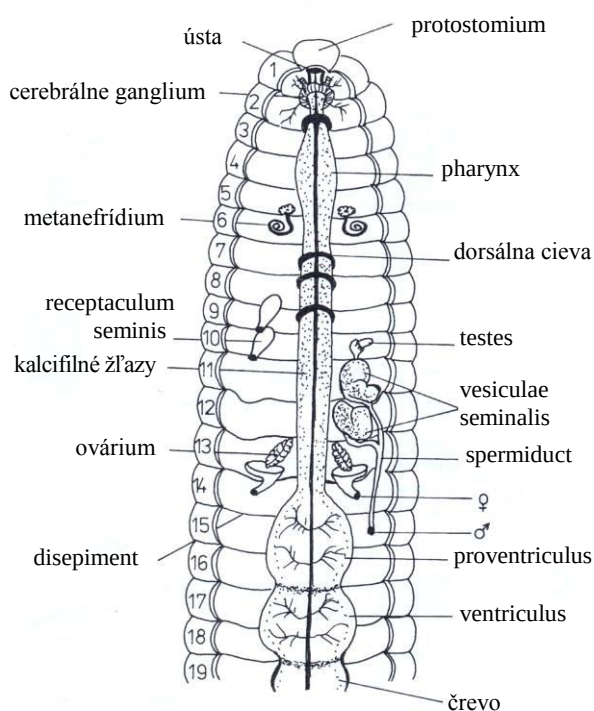
je **epitókia**. Proces sám o sebe je nepohlavný, ale je súčasťou pohlavného rozmnožovania. Pri epitókii jedinec oddeľuje v zadnej časti tela reťazec článkov, ktoré obsahujú pohlavné bunky. Tieto časti voľne plávajú a kopulujú. Zvyšná, atókna časť živočicha obyčajne dorastá. Epitókia sa vyskytuje u niektorých morských mnohoštetinavcov (hlavne Errantia).

Poznáme asi 9 000 druhov obrúčkavcov. Kmeň sa v starších systémoch delil na 3 triedy: Polychaeta, Myzostomida a Clitellata, do ktorej patrili 2 podtriedy: Oligochaeta a Hirudinea. Týmto podtriedam je v moderných systémoch priznávaný status samostatných tried, pričom skupina Myzostomida je (oprávnene) oddeľovaná do samostatného kmeňa (➡ str. 38). Kmeň Annelida sa preto podľa moderného systému delí do troch tried. (Poznámka: Je až prekvapujúce, koľko málo – najmä kvalitných – fotografií obrúčkavcov sa vyskytuje v elektronických médiách, ale i v tradične tlačených zoológických časopisoch!)

I. TRIEDA: POLYCHAETA (MNOHOŠTETINAVCE)

Polychaeta sú fylogeneticky východisková skupina obrúčkavcov; týka sa to hlavne radu Errantia s homonómnou segmentáciou. U ďalších radov je však homonómna segmentácia nahradená heteronómnou (Sedentaria), alebo pozorujeme druhotnú redukciu segmentácie (Archannelida).

Primárne je na každom somite (okrem akronu a pygidia) 1 pár parapódií so štetinami a zväčša i so žiabrovými prívěskami. Väčšina druhov má 60 – 100 somitov, no niektoré morské druhy ich majú až 800. Extrémom na druhej strane sú niektoré Archannelida, ktoré majú len 9 zanikajúcich somitov. Počet



↑ Fig. 43. Oligochaeta [ex Majzlan (1998)]

somitov u jednotlivých druhov nemusí byť konštantný. Sú väčšinou gonochoristy, ale aj hermafrodity; vývin prebieha cez trochofórovú larvu (u nemnohých sladkovodných druhov je toto štádium nezreteľné). Stavba orgánových sústav zodpovedá charakteristike kmeňa, rozdiely sú uvedené u jednotlivých radov. Trieda sa tradične delí na 3 rady (↓), niektorí moderní autori, napr. Zrzavý (2006), však považujú toto rozdelenie za provizórne. Názory na systematické triedenie nižších taxónov Polychaeta sa rôznia a na všeobecne akceptovateľnú (no najmä prehľadnú!) verziu systému tejto triedy si budeme musieť ešte nejaký čas počkať.

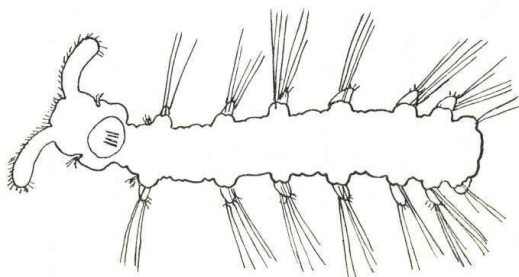
1. RAD: ERRANTIA⁵⁰ – majú homonómnou segmentáciu, na každom somite (okrem hlavy a pygidia) je 1 pár primárne dvojvetvových parapódií so štetinami a žiabrovými prívěskami. Sú to dravce, majú vyliačiteľný hltan a často chitínózne čeľuste. Zmysly sú dobre vyvinuté – niektoré majú aj komorové oči (*Nereis*, *Alciopa*). Rozmnožujú sa často epitókiou a majú veľkú regeneračnú schopnosť – napr. druh *Ctenodrilus monostylos* dokáže zregenerovať z jediného somitu! Patria sem iba morské, nanajvýš brakické druhy. Niektoré žijú pelagicky, napr. polopriehľadná *Alciopa cantrainii* s komoro-

vými očami, sfarbenými do červena. Niektoré druhy sú bentické, ale ich epitókne časti plávajú pri hladine, kde kopulujú. Do tejto skupiny patrí známy *Eunice viridis* (palolo zelený) z Tichomoria. Tento druh oddeľuje epitókne časti hromadne na jeseň pri splne mesiaca, domorodci ich lovia a konzumujú. V Stredo-

⁵⁰ slovensky býva tento rad niekedy nazývaný „plávajúce mnohoštetinavce“, čo však nie je najvýstižnejšie, pretože väčšina druhov žije benticky. Mimochodom, vytvárať slovenský názov pre túto výlučne morskú skupinu nie je ani príliš potrebné

zemnom mori žije príbuzný červenkastý druh *Eunice torquata* (► obr. 139). Pomerne veľká *Nereis pelagica* ► obr. 140 (nereidka dravá) je napriek svojmu vedeckému názvu skôr bentický druhom. Výlučne benticky žije napr. *Aphrodite aculeata* ► obr. 141 (afrodita štetinatá) z pobrežia Európy, ktorá pripomína zavalitú húsenicu.

2. RAD: SEDENTARIA – ich telo je rozlíšené na viac častí s odlišne formovanými parapódiami (na niektorých častiach tela môžu chýbať). Hltan je bez čeľustí a nie je vyliačiteľný. Patria sem detritofágne až saprofágne druhy morského dna, kde žijú v chodbách alebo v rúrkovitých schránkach, ktoré sú produktom epidermu. (Niekedy sa používa slovenský názov „prisadnuté mnohoštetinavce“, ktorý je dosť výstižný.) Na pobreží európskych morí je bežná *Serpula vermicularis*. Je dlhá asi 5 cm, žije v nepravidelne stočených rúrkach na skalách a ulitách, inkrustovaných CaCO_3 . Veľmi hojný druh *Lanice conchilega* je dlhý 30 – 40 cm a žije v rúrkach, zlepených z piesku. Podobne žije aj asi 10 cm dlhá *Owenia filiformis* v Stredozemnom mori. Veľkým druhom je až 60 cm dlhá *Arenicola marina* olivovozelenej farby. K nápadným druhom patrí *Spirographis spallanzanii* (► obr. 142), na hlave má veniec farebných tentakúl. Dokáže sa bleskurýchle vtiahnuť do rovnej rúrky z pseudochitinózneho sekrétu. Často ho chovajú v morských akváriách.



↑ Fig. 44. *Troglochaetus beranecki*
[ex Hrabě in Hrabě et al. (1954)]

3. RAD: ARCHIANNELIDA – drobné červy s druhotne potlačenou segmentáciou a s čiastočne redukovanými parapódiami i štetinami. Nervová sústava je v epiderme, neklesá do svaloviny. Drobné druhy na pohyb používajú obrvený epitel. Žijú v mori, výnimočne v sladkých vodách. Napr.: *Nerilla mediterranea*, má 2 – 3 mm, je hojná na pobreží Stredozemného mora. V podzemných, najmä krasových vodách žije *Troglochaetus beranecki*. Má len 0,6 mm a bol zistený aj v podzemných vodách pri Bratislave.

Podľa niektorých teórií boli Archiannelida v minulosti považované za najjednoduchšie obrúčkavce, a teda za fylogeneticky východiskovú skupinu. Tento názor už moderná zoológia nepripúšťa. Sú to druhotne zjednodušené neotenické formy, ktoré „zastali“ vo vývoji na úrovni málo diferencovanej metatrochofóry.

II. TRIEDA: OLIGOCHAETA (MÁLOŠTETINAVCE)

Červovité živočíchy v podstate s homonómnou segmentáciou, ktorú narúša len opasok (clitellum), ktorý je u mnohých druhov zreteľný iba v období rozmnožovania. Nemajú parapódiá, tykadlá ani palpy. Štetinky sú malé, ale zreteľné; ich postavenie je dôležitým systematickým znakom (zväčša sú prítomné 4 páry štetiniek na takmer každom somite). Dýchajú celým povrchom, len vzácne sú prítomné jednoduché žiabre. Vývin je priamy. Žijú v pôde a v sladkých vodách, len výnimočne v mori. Moderný systém ich rozdeľuje na 5 radov, a z nich si 4 spomenieme.

1. RAD: AELOSOMATIDA – primitívne vodné červy s belavým, málo pigmentovaným drobným telom, dlhým najviac 10 mm. Na hlave je často 1 pár plochých alebo primitívnych jamkových očí. Ich segmentácia je zčasti potlačená, intersegmentálne disepimenty chýbajú. Nevýrazné clitellum je viditeľné len v dobe pohlavného rozmnožovania. Majú len 1 pár gonád a množia sa často nepohlavne paratómiou. Len 3 – 4 mm dlhá *Aelosoma hemprichi* má priesvitné tielko s tukovými kvapôčkami a na hlave obrvený epitel. V sladkých vodách žije aj *Stylaria lacustris*, dlhá 5 – 6 mm. Rovnako drobný *Chaetogaster limnei* žije na povrchu tela a v plášťovej dutine vodniakov. Nie je však parazit, skôr komenzál.

2. RAD: TUBIFICIDA – malé nitkovité červy, dlhé najviac niekoľko centimetrov. Sú vždy bez očí. Vodné druhy majú telo červenkasté od presvitajúcej krvi, druhy žijúce v pôde a hniúcom dreve sú belavé. Majú 1 pár gonád, nepohlavné delenie u nich nepozorujeme. Clitellum je zreteľné len v dobe rozmnožovania. Miestami je hojný *Tubifex tubifex* ► obr. 143 (bahenník červený), žije hlavne v tečúcich vodách. Vo vlhkej pôde a hniúcom dreve žijú druhy z rodov *Enchytreus*, *Polydrilus* a i., ich určovanie je však ťažké.

3. RAD: LUMBRICULIDA (DÁŽĎOVIČKY) – menšie vodné máloštetinavce, dlhé v priemere 2 – 5 cm, zriedka i viac. Majú 1 alebo 2 páry testes a 4 páry štetiniek na každom somite. Oči chýbajú. Clitellum je nevýrazné, zreteľné je len v dobe rozmnožovania. Niektoré druhy sa rozmnožujú nepohlavne archi-

tómiou. V bahnitých jazierkach v lesoch žije hojne *Lumbriculus variegatus* ► obr. 144 (dážďovička pestrá), je dlhá asi 5 cm, červenohnedej farby. Podobne žije mäsovoružový druh *Rhynchelmis limosella* s chobotovitým výrastkom na hlave. Má 10 – 14 cm, je najväčším druhom tohto radu u nás. V tatranských plesách žijú endemické druhy *Tatriella slovenica* a *Trichodrilus tatrensis*.

4. RAD: LUMBRICIDA (DÁŽĎOVKY) – väčšinou stredne veľké červy, žijú v pôde a v hniúcom dreve. Niektoré sa zdržujú v mokrej bahnatej pôde močiarov, nežijú však priamo vo vode. Clitellum je u väčšiny druhov výrazné po celý život. Oči chýbajú, v koži sú však rozptýlené fotoreceptorické bunky. Majú 1 – 2 páry gonád, ich uloženie v určitých somitoch je dôležitým systematickým znakom. Hoci majú značnú regeneračnú schopnosť, rozpad (schizogenéza) nie je normálnym spôsobom nepohlavného rozmnožovania. Všeobecne známym druhom je *Lumbricus terrestris* (dážďovka zemná, väčšinou uvádzaná pod druhovým názvom „obyčajná“).⁵¹ Pod vlhkou kôrou prachnivejúcich pŕňov žije *Eisenia lucens* ► obr. 145 (dážďovka svietivá),⁵² v hnoji a rôznych organických zvyškoch nájdeme príbuzný druh *E. foetida*. V bahnatej pôde močiarov žije olivovozelený a dosť veľký druh *Criodrilus lacuum*, má až 30 cm. Za endemity slovenskej fauny sú považované teplomilné druhy § *Allobophora hraběi* a *Eisenia veneta* z okolia Nitry (Ferrianc & Korbel, 1972). Úloha dážďoviek pri prevzdušňovaní a zúrodňovaní pôdy nie je zatiaľ docenená.

III. TRIEDA: HIRUDINEA (PIJAVICE)

Červovité až vakovité živočíchov so zdanlivo veľmi hustou segmentáciou, obrúčkovitú zriadenie kože však nezodpovedá coelomovej segmentácii. Na jeden pravý coelomový segment pripadá 4 – 5 kožných obrúčok. Väčšina druhov má 2 prísavky: prednú ústnu a zadnú na konci tela. Telo sa skladá z 30 – 33 somitov, len veľmi vzácné (u prechodnej skupiny Branchiobdellae) z menšieho počtu. V koži majú na rozdiel od väčšiny obrúčkavcov veľa pigmentu, sú väčšinou tmavo sfarbené, často so svetlejšim mramorovaním. Clitellum je nevýrazné a dá sa pozorovať len krátky čas v období rozmnožovania.

Pijavice sú najodvodenejšia skupina obrúčkavcov. Parapodiá i štetiny podľahli úplnej redukcii, len veľmi zriedka sú zachované rudimentálne štetinky (Acanthobdellae). Čiastočne redukuje aj coelom, ktorý je potláčaný svalstvom a mezenchýmovým pojivom. Ostáva z neho systém štrbín (lakún), ktorý u vyšších pijavíc nahrádza obehovú sústavu, ktorá tiež zčasti alebo úplne zaniká. Pijavice sú dravce alebo ektoparazity, ktoré sa živia cicaním krvi. Črevo má veľa slepých lalokov a je rozťahovateľné, a to obzvlášť u druhov cicajúcich krv – tieto môžu pri nácicaní niekoľkokrát zväčšiť objem tela. Väčšina druhov má niekoľko párov primitívnych jamkových očí.

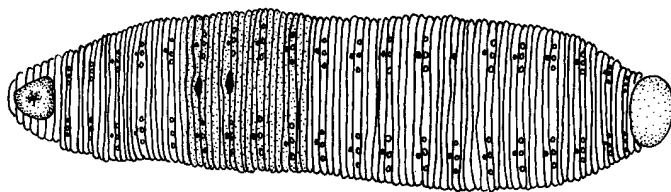
Všetky pijavice sú hermafrodity s dosť zložitými pohlavnými orgánmi, niektoré druhy majú aj svalnatý penis s prostatou. Gonády sú párové. K oplodneniu dochádza pomocou penisu alebo spermatofórm, ktorých obal je chitínový. Zakrátko na to kladú pijavice vajíčka, ktoré sú chránené chitínovým kokónom (produkuje ho opäť clitellum). Kokón obsahuje aj výživné bielkovinové látky, ktoré sú výživou pre zárodky. Vývin je potom priamy. U niektorých druhov už pozorujeme starostlivosť o mláďatá. Pijavice sa vo všetkých novších systémoch rozdeľujú do štyroch radov. Najnovšie je tendencia zaradiť k nim aj prechodnú skupinu Branchiobdellae (Matis et al., 1996).

1. RAD: BRANCHIOBDELLAE – veľmi zvláštna skupina obrúčkavcov, vo väčšine systémov je zaradovaná ako čeľaď k Oligochaeta. Telo má malý počet somitov (iba 15) a je úplne bez štetín. K zriadeniu „kožnej“ segmentácie ešte nedochádza, ale už je vyvinutý hltan s dvoma chitínovými čeľuštami a zadná prísavka. Telo je už mierne sploštené, ako u pijavíc. U nás žijú 4 druhy dlhé asi 1 cm, sú to ektoparazity sladkovodných rakov. Hojnejšia je *Branchiobdella astaci* (potočnica račia). Branchiobdellae sú klasickým príkladom prechodnej skupiny – časť znakov ich „ťahá“ k Oligochaeta a časť k Hirudinea. Je možné, že ich postavenie v systéme ešte nie je definitívne.

⁵¹ v modernom slovenskom názvosloví sa druhové označenie „obyčajný“ už veľmi málo používa. Je dosť subjektívne a sémanticky prázdne – neobsahuje žiadny znak, ktorý by vystihoval identitu druhu. Slovenské pomenovanie dážďovka zemná navyše krásne korešponduje s vedeckým názvom *Lumbricus terrestris*...

⁵² hemolymfa *Eisenia lucens* pri podráždení slabo svetielkuje, čo vidno, samozrejme, len za úplnej tmy.

2. RAD: ACANTHOBDELLAE – malá skupina pijavíc so štetinkami na predných somitoch. Hoci sú v niektorých starých systémoch zaradované k Oligochaeta, sú to už (najmä v porovnaní s Branchiobdellae) dosť typické pijavice – majú zmnoženú kožnú segmentáciu (4 kožné obrúčky zodpovedajú jednému coelomovému somitu) a 2 prísavky, hoci zadná je nezreteľná. Na druhej strane majú ešte dosť rozsiahly coelom, skoro ako Oligochaeta. V našej faune nie sú zastúpené. Známejším druhom je *Acanthobdella peledina*, parazituje na rybách v severoruských riekach. U ostatných pijavíc 5 kožných obrúček zodpovedá jednému coelomovému somitu.



↑ Fig. 45. Hirudinea, habitus (ex »biodidac«)

obrysom. Sú to ektoparazity rýb, napr.: *Piscicola geometra* ► obr. 146 (chobotnatka rybia), *Cystobranchus respirans* (ch. pstruhová).

Glossiphoniidae (klepsinovitě) – zavalitejšie pijavice s malou alebo chýbajúcou prednou prísavkou. Majú 1 až 4 páry malých očiek s viac-menej kruhovým obrysom. Mláďatá nosí „matka“⁵³ istý čas na brušnej strane. Ektoparazity rôznych vodných živočíchov, nie však rýb. Niektoré druhy sú predátory. Napr.: *Glossiphonia heteroclita* ► obr. 147 (klepsina žltá), živí sa hemolymfou vodných ulitníkov; *Theromyzon tessellatum* (k. vtáčia), cicá krv z úst a hrtanu vodných vtákov; *Helobdella stagnalis* (k. dvojoká), živí sa larvami vodného hmyzu, kôrovcami a máloštetinavcami.

4. RAD: GNATHOBDELLAE (ČELUSTNATÉ PIJAVICE) – ústa majú v prednej prísavke, vyzbrojené tromi chitínóznymi ozubenými čeľusťami; chobot chýba. Krv je červená. Oploďnenie sa uskutočňuje pomocou penisu. Najznámejším druhom je § *Hirudo medicinalis* ► obr. 148 (pijavica lekárska). Je tmavá s červenohnedým mramorovaním. V minulosti ju chovali a používali na vyciavanie krvných podliatin. Táto tradícia sa v niektorých častiach Európy opäť vracia, pretože použitím pijavíc sa dosahujú veľmi pozitívne liečebné výsledky. Tento druh je však vzácny – žije len na niekoľkých lokalitách na juhu Slovenska. K dravým druhom patrí *Haemopsis sanguisuga* ► obr. 149 (pijavica veľká), živí sa menšími vodnými živočíchmi.

5. RAD: PHARYNGOBDELLAE (HLTANOVÉ PIJAVICE, HLTANOVKY) – v ústach nemajú ani chobot, ani čeľuste. Predná prísavka je nezreteľná. Majú cicavý hltan. Sú to predátory, živia sa najmä drobnými larvami vodného hmyzu. K oploďneniu dochádza pomocou spermatofórov. Napr.: *Erpobdella octoculata* ► obr. 150 (hltanovka škvrnitá), *E. nigricollis* (h. čiernokrú), *Dina lineata* (h. pásikavá) a i.

Poznámky k fylogénéze a postaveniu obrúčkavcov v systéme živočíchov

Obrúčkavce predstavujú veľmi dôležitú, možno povedať prelomovú skupinu vo fylogénéze živočíchov. Z predkov Annelida odvodzujeme všetky kmene coelomových prvoústovcov okrem Mollusca,⁵⁴ ktoré svojim málo vyvinutým coelomom stoja v procese fylogénézy trochu „bokom“. Kmeň Onychophora reprezentuje akúsi zakonzervovanú slepú líniu, kde sa zachovali pozmenené znaky tohto vývojového medzistupňa. Proces cefalizácie (► pozn. 48 na str. 57), i premena dvojvetvového parapódia na primárne dvojvetvovú

⁵³ použitie slova „matka“ v prípade hermafroditov nie je presné, iný vhodný termín však neexistuje...

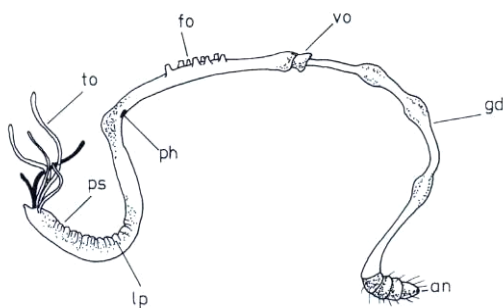
⁵⁴ i keď je takmer isté, že aj Mollusca a Annelida vznikli zo spoločných dávnych predkov, neotenizáciou pokročilej planuly nejakej veľmi starej, málo špecializovanej skupiny mezenchýmových červov. Veď mezenchým sa vyskytuje (ako reliktné tkanivo?) aj u coelomových živočíchov – mohutne je vyvinuté u Mollusca a dokonca aj u tak špecializovanej skupiny, ako sú Hirudinea!

končatinu u Arthropoda (s veľkým množstvom modifikácií a špecializovaných adaptácií!) vytvoril spolu so sklerotizáciou kutikuly kombináciu fylogeneticky tak výhodných znakov, že to umožnilo dosiahnuť v procese speciácie „rekord všetkých čias“ (➡ Arthropoda).

Segmentálne zakladanie coelomu však predstavuje až prekvapujúco všeobecný model pre všetky „Triblastica“ (živočíchy tvorené z troch zárodočných vrstiev). Pretože nielen Protostomia coelomata, ale aj všetky Deuterostomia sú „trojvrstvové“, musíme uvažovať o tom, že zrejme niekedy existovali pradávni predkovia všetkých coelomových živočíchov – bez ohľadu na to, či boli prvoústne alebo druhoústne. O správnosti tejto úvahy pochybuje už asi málokto súčasný zoológ – fylogenetik. Nakoniec, existujú viaceré priame i nepriame dôkazy, že Protostomia a Deuterostomia nie sú až tak ostro oddelené skupiny⁵⁵ a že práve formy, z ktorých sa vyvinuli dnešné Annelida i ostatné Protostomia coelomata, sú veľmi blízke formám, z ktorých vznikli všetky coelomové živočíchy: ❶ triméria coelomu u starobylej prechodnej skupiny Tentaculata; ❷ analógia troch larválnych segmentov trochofóry u Annelida a troch hrudných somitov u väčšiny Arthropoda, ktoré sú preukázateľne odvodené z Annelida, resp. z ich predkov; ❸ triméria v embryonálnom zakladaní coelomu u primitívnych chordát a ich výrazná segmentácia (čiastočne je zachovaná aj u Vertebrata!); ❹ množstvo výnimiek v embryonálnom zakladaní úst u Annelida – napr. u Archiannelida a Polychaeta (a následne i u Onychophora) vznikajú z krajov blastoporu ústa aj anus; u *Eunice kobensis* sa dokonca ústa otvárajú druhotne a anus vzniká z bočnej časti blastoporu.

VIII. KMEŇ: POGONOPHORA~

Tenké červovité morské živočíchy, obývajúce rúrky z látky veľmi blízkej tunicínu (z neho je aj plášť u Urochordata). Žiabrové štrbiny aj tráviaca sústava chýbajú, potravu prijímajú bunky vláknitých tentakúl v prednej časti tela. Trávenie je intracelulárne! Viaceré druhy (*Riftia* spp. ► obr. 151) žijú na miestach s podmorským vulkanizmom, so značným obsahom H_2S . Tieto obsahujú chemoautotrofné baktérie – vďaka symbióze sú to teda »autotrofné živočíchy«! Nervová sústava je posunutá na chrbtovú stranu, obehová sústava je uzavretá; v hemolymfe je rozpustený hemoglobín. Vajíčka obsahujú dosť žltka, vývin je priamy, pričom veľmi skoro je zreteľná tetraméria coelomu. Do kmeňa patrí asi len 70 druhov, dlhých cca 10 – 80 cm.



↑ Fig. 46. Pogonophora. an – anus, fo – frenulárny oddiel, gd – gonadálny oddiel, lp – lepidé papily, ph – gonoporus, ps – prosoma, to – tentakulárny oddiel [ex Majzlan (1998)]

Ich postavenie v systéme bolo dlho nejasné a v tejto otázke nie je jednotnosť dodnes. Pogonophora sú často hodnotené ako trieda a radené k Enteropneusta (Matis & Vilček, 1987), alebo do „zberného“ kmeňa Hemichordata (Kratochvíl, 1973), alebo vystupujú ako samostatný kmeň (Buchar in Novék et al., 1969); vo všetkých týchto prípadoch však patria k druhoústovcom. Napriek uloženiu nervovej sústavy na chrbte ich najnovšie systémy preradujú k prvoústovcom (Matis et al., 1996, 2002), čo býva zdôvodňované deficitom žiabrových štrbín a priamym vývinom – primitívne druhoústovce sa vyvíjajú cez dipleuruloidnú larvu. Zrzavý (2006) dokonca vyslovuje odvážnu myšlienku považovať Pogonophora za veľmi špecializované Annelida.

③ NADKMEŇ: ECDYSOZOA

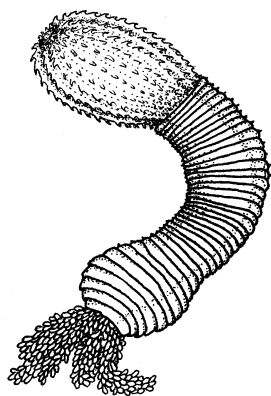
Obrovská a vnútorne nesmierne členitá skupina „vyšších coelomát“, ktorá vyvoláva medzi zoológmi asi najviac polemík. Skupina sa javí na prvý pohľad zjavne polyfyletická (patria sem „primitívne“ hlísty s nepravou telovou dutinou a eutéliou, a na druhej strane „odvodené“, alebo aspoň silne špecializované a diverzifikované článkonožce s myxocoelom); niektorí autori, napr. Zrzavý (2006) sú však presvedčení o jej

55 ostro oddelené skupiny vo fylogénéze živočíchov (i organizmov vôbec) vlastne neexistujú a nikdy ani neexistovali – vyplýva to z predstavy globálnej kontinuity života na Zemi.

monofyletickosti. Skupina vznikla po zrušení „dutinového“ triedenia bilaterálií, pričom v nej možno vybadat dve veľmi zreteľne oddelené línie: Zvyšok bývalých pseudocoelomát (reprezentovaný taxónmi Priapulidea, Loricifera, Kinorhyncha, Nematodes a Nematomorpha – Zrzavý nazýva túto skupinu kmeňov **Cycloneuralia**); a skupinu zjavne sesterských kmeňov s článkonožcami: Onychophora, Tardigrada⁵⁶ a Arthropoda – táto „vyššia“ vetva ekdysozoí („klasické“ myxocoelomáty), býva nazývaná **Panarthropoda**, alebo, s istou dávkou konzervativizmu, či skôr recesie, Arthropoda s. lat. Hlavným argumentom odporcov „jednotliatosti“ nadkmeňa Ecdysozoa je (popri priepastnej rozdielnosti znakov) najmä skutočnosť, že iba jediný znak je spoločný všetkým zástupcom, a tým je **zvliekanie kutikuly** aspoň v juvenilných štádiách (slovenský preklad „zvliekavce“ nepovažujem za práve pekné slovo)...

Poznámka: Ešte vo veľmi nedávnych systémoch patrili „nižšie Ecdysozoa“ do dvoch kmeňov: Nematoda (hlísty) a Cephalorhyncha (chobotohlavce). Do „kmeňa“ Cephalorhyncha patrili 4 rozdielne triedy Priapulidea, Loricifera, Kinorhyncha a Nematomorpha. Stojí za zmienku, že už niektorí starší autori (Buchar, 1969) kmeň Cephalorhyncha nerešpektovali a spomínané triedy považovali buď za samostatné kmene (Priapulidea), alebo ich pričleňovali k Nematelminthes s. lat. (Kinorhyncha a Nematomorpha); taxón Loricifera Buchar ešte nepoznal, lebo bol popísaný až r. 1982. Matis (1997) kmeň Cephalorhyncha síce akceptuje, ale s výhradami a s poznámkou, že »niektorí autori považujú každú z týchto tried za samostatný kmeň«.

I. Vývojová línia: CYCLONEURALIA (= Pseudocoelomata praeterita⁵⁷ partim)



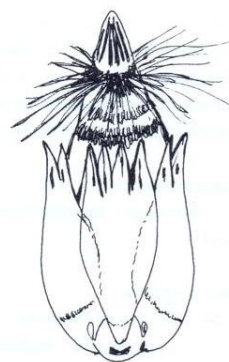
↑ Fig. 47. Priapulidea

I. KMEŇ: PRIAPULIDEA~

Morské červovité až vakovité živočíchy veľké niekoľko cm, so silnou bielkovinovo-chitinóznou kutikulou s malými trníkmi a hrbolčekmi. Kutikulu počas rastu zvliekajú. Stavbou tela pripomínajú larválne štádiá Nematomorpha. Ich telová dutina je veľká, ale neobsahuje peritoneum, teda to nie je coelom. Kuriózne je, že i keď (ako všetky pseudocoelomáty) nemajú obehovú sústavu, v telovej dutine voľne plávajú erytrocyty s hemoglobínom! Sú oddeleného pohlavia a žijú v bahne studených morí v počte len asi 15 druhov. Hojnejší z nich je *Priapulus caudatus* (► obr. 158 & fig. 47, ex »biodidac«). Jeho bipolárny areál oddeľuje asi 15 000 km široký hiát miernych a tropických morí. Takýto areál je dôkazom mimoriadnej starobylosti tohto druhu i celého kmeňa.

II. KMEŇ: LORICIFERA~

Drobné, len asi 0,1 – 0,3 mm veľké morske živočíchy veľkosti nálevníkov. Telo sa skladá z hlavovej časti s chobotom a dlhými ostňami, z krku a trupu. Trup spočíva v „schránke“ z platničkovitých štítok, predná časť sa môže do nej čiastočne zatiahnuť. Je to zvláštny typ chitínovej kutikuly, nazývaný lorika. Majú oddelené pohlavie, juvenilné štádiá sú voľne pohyblivé, dospelé sú prisadnuté. Napriek drobnému rozmerom je ich telo zložito stavané – majú protonefrídie a otvorenú tráviacu sústavu s anusom, a obzvlášť zložitú štruktúru má ich spevňovací systém. Životnou stratégiou, nikou, i spôsobom prijímania potravy pripomínajú



↑ Fig. 48. Loricifera

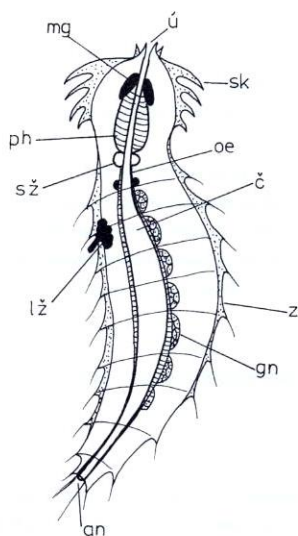
⁵⁶ pomalky patrili vždy ku „kolíznym“ skupinám živočíchov. V starých systémoch boli zaradované do „zberného“ kmeňa Pararthropoda (Hrabě et al., 1954), v novších systémoch sú považované za samostatný kmeň, zaradovaný k coelomovým živočíchom do skupiny Articulata (Buchar in Novák et al., 1969). V novších systémoch môžu byť pomalky zaradované aj k tzv. schizocoelomátom – dôvodom je eutelia, trojhranný hltan, priamy vývin... (Matis, 1996; Matis et al., 1996). Po ústupe od tradičného triedenia bilaterálií podľa typu telovej dutiny sa pomalky „vrátili“ k artikulátam pred Onychophora a Arthropoda (► str. 68).

⁵⁷ praeteritus = bývalý, minulý (partim = čiastočne, v čiastočnom chápaní alebo obsahu)

prvky. Asi 10 druhov žije v piesku morí. Boli objavené až r. 1982. Najznámejším zástupcom je *Nenalaricus mysticus* [fig. 48 ex Majzlan (1998)].

III. KMEŇ: KINORHYNCHA (RYPÁČIKOVCE)

Morské, asi 1 mm veľké vakovité, podlhovasté živočíchy so segmentáciou, ktorá však nie je homologická s článkovaním coelomových artikulát. Telových segmentov – zonitov je 11, ku ktorým pristupuje ešte hlava a krk (preto sa v niektorých prácach uvádza, že ich telo sa skladá z 13-tich článkov). Povrch tela tvorí hrubá kutikula s trňmi. Aj ich telo je napriek malým rozmerom stavané zložito – majú otvorenú tráviacu sústavu, protonefrídie a segmentálne usporiadané svalstvo. Majú priamy, presnejšie anamérny vývin so šiestimi zvliekacími. Sú gonochoristy, žijú v detrite na dne, a živia sa rozsievkami a prvkami. Popísaných je asi 150 málo známych druhov.



↑ Fig. 49. Kinorhyncha. an – anus, č – črevo, gn – gonády, lž – lepivé žľazy, mg – mozgové gang., oe – oesophagus, ph – pharynx, sk – skalidy, sž – slinné žľazy, ú – ústa, z – zonit [ex Majzlan (1998)]

Poznámka: Prvé tri kmene ‘nižších’ ekdysozoí tvoria skupinu **Scalidophora** (Zrzavý, 2006). Majú telo členené na 3 oddiely, ktoré sú ale ťažko homologizovateľné s tagmatizáciou najvyšších ekdysozoí – článkonožcov, a nikdy nie sú parazitické ani v juvenilnom štádiu. Ide o skupinu málo početnú, ale veľmi starobylú a zrejme fylogeneticky dôležitú. Napr. fosílie Priapulidea sú známe už z raného kambria, a už vtedy išlo o zástupcov vysoko diferencovaných línií.

IV. KMEŇ: NEMATODA (HLÍSTOVCE)

Hlístovce boli donedávna označované vedeckým názvom **Nemathelminthes**. Súčasné vymedzenie kmeňa zodpovedá bývalej triede Nematoda, preto je tento názov použitý i na úrovni kmeňa (➔ Poznámka na str. 32 v strede + nasledujúci odstavec).

Sú to červovité živočíchy s **úplne redukovaným obrvením**. Telo je kryté 3-vrstvovou **kutikulou** (stredná vrstva môže byť zčasti potlačená), v kutikule dominujú bielkoviny chemicky blízke kolagénu. Pod kutikulou je **epidermis** (pokožka), ktorá môže byť: ① **bunková** (subadultné štádiá a mnohé dospelé voľne žijúce druhy); ② **syncytiálna** (parazity). Nasleduje kožnosvalový vak, ktorý je menej kompaktný, tvorí ho longitudálna (pozdĺžna) hladká svalovina.

Dýchacia i obehová sústava chýbajú – pokiaľ samý pseudocoel (v starších prácach označovaný aj termínom schizocoel), v ktorom voľne prúdi hemolymfa, nepovažujeme za obehovú sústavu – ktorá je ale bez srdca! Parazity dýchajú anaerobne, rozkladom cukrov.

Tráviaca sústava je rúrkovitá. Terminálne ústa majú 3 alebo 6 pier. V ústnej dutine sú často rôzne kutikulárne útvary – trne, zúbky a pod. Nasleduje svalnatý hltan (pharynx) s trojbokým prierezom, ktorý má na konci často rozšíreninu (tzv. bulbus). Nasleduje rúrkovité endodermálne črevo a anus, obvyčajne so subterminálnou polohou.

Nervová sústava je pásového typu. Receptory sú málo vyvinuté, v prednej časti tela môžu byť zmyslové papily a trníky, vzácné sa vyskytujú jamkové oči.

Vylučovanie. U mnohých druhov nachádzame na brušnej strane vačkovitú exkréčnu dutinku. Parazity majú často aj systém kanálikov v bočných lištách; sú spojené trubicovitou spojkou, takže majú tvar písmena H. Pred prepojením ústia spoločným vývodom von. Oba exkréčne systémy sú jednobunkové a ich funkcia nie je ešte presne známa. Kratochvíl (1973) ich považuje za modifikované protonefrídie.

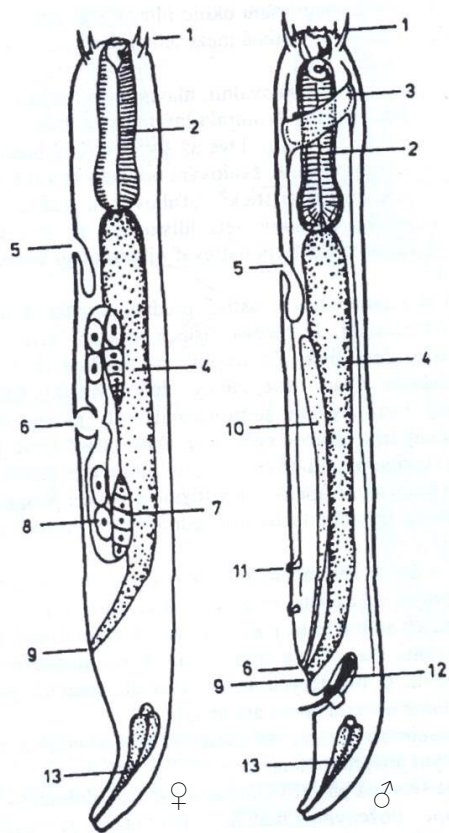
Rozmnožovanie a vývin. Sú gonochoristy s častým pohlavným dimorfizmom. Oploďenie je vnútorné, samce majú prídavné kopulačné orgány: kutikulárne trne (spikuly) alebo „kopulačnú plachtičku“ (bursa copulatrix), ktorá je kutikulárnou duplikatúrou. Spermie majú hlavičku a chvostík s veľkou mitochondriou, no u niektorých druhov sa pohybujú améboídnym spôsobom! Brázdenie vajíčok je extrémne determinované – už juvenilné štádiá majú definitívny počet buniek (**eutélia**), dospelé hlístovce teda dorastajú iba zväčšovaním buniek. Preto je ich regeneračná schopnosť nepatrná. I keď juvenilné štádiá bý-

vajú niekedy označované ako „cenogenetické larvy“, ich vývin je v podstate priamy. Juvenilné štádiá sa v priebehu vývinu 3 až 5-krát zvliekajú z kutikuly (podobne ako článkonožce), podobajú sa od začiatku na dospelé, len majú inak utvárané niektoré orgány alebo žijú v inom substráte (termín larva je v tomto prípade skôr „terminus technicus“).

Diverzita a systém. Poznáme asi 42 000 druhov hlístovcov, je to teda tretí najpočetnejší kmeň živočíšnej ríše⁵⁸ po článkonožcoch a mäkkýšoch. Identifikácia druhov tejto skupiny je vecou výhradne špecialistov, preto budeme hlístovcom venovať relatívne menej pozornosti. Ich systém je zložitý a je ešte stále vo vývoji. Novšie je kmeň rozdeľovaný do dvoch tried: prevažne (alebo aspoň v juvenilných štádiách) voľne žijúce **Adenophorea** a parazitické **Secernentea**. Toto rozdelenie však nie je celkom jednoznačné (a toľkož nie vžitý), preto si spomenieme len najznámejšie rady:

1. RAD: ANGUILLULATA (RHABDITOIDEA) (HÁĎATKÁ) – drobné hlístovce, veľké 0,2 – 5 mm. Sú parazity rastlín, alebo žijú na kvasiaciach látkach, ako napr. *Anguillula aceti* (háďatko octové). Mnohé po vyschnutí substrátu upadajú do anabiózy a v tomto štádiu sú veľmi odolné (➤ *Anguina tritici*). Keď sa

masovo rozmnožia, stávajú sa vážnymi škodcami rastlín. Napr.: *Ditylenchus allii* (h. cibulové), *Heterodera schachtii* (h. repné), *H. rostochiensis* (h. zemiakové), silne polyfágnny druh je *Ditylenchus dipsaci* (h. zhubné – parazituje až v 250 druhoch rastlín!). *Anguina tritici* (h. pšeničné) je známe výnimočnou odolnosťou v štádiu anabiózy dokáže prežiť údajne až 30 rokov (Matis & Vilček, 1986) a potom opäť spôsobiť nákazu.



↑ Fig. 50. Nematodes. 1 – hlavové vývody, 2 – pharynx, 3 – nervová obrúčka, 4 – črevo, 5 – exkréčna sústava, 6 – genitálny otvor, 7 – ovária, 8 – uterus, 9 – anus, 10 – testes, 11 – papily, 12 – spikuly, 13 – koncové žľazy [ex Matis (1997)]

neumytou zeleninou a nedostatočnou hygienou, deti často olizovaním rúk. V čreve sa z vajíčok liahnu drobné larvičky (tzv. mikrofílie), ktoré prenikajú cez stenu čрева do ciev. Krv ich zanesie do pľúc, kde vnikajú do dýchacích ciest. Vykašľávaním sa dostávajú do hltanu a opäť do čрева, kde dospievajú. Pri silnej-

2. RAD: OXYUROIDEA (MRLE) – parazity stavovcov, menej hmyzu. Vývin prebieha bez medzihostiteľa aj bez migrácie juvenilných štádií telom hostiteľa. Hltan je vzadu rozšírený v bulbus. Napr.: *Enterobius vermicularis* ► obr. 152 (mrľa ľudská), dlhá asi 12 mm. Parazituje v hrubom čreve človeka, najmä detí. Samička vylieza v noci klásť vajíčka do okolia konečníka. Nákaza sa pozná tak, že deti sa škrabú, pri tom sa im nepatrne vajíčka dostávajú pod nechty a pod., pri hre dochádza opäť k samonákaze alebo k nákaze kamaráta (súrodencu). Slabý výskyt sa často ani nezistí, pri hromadnej nákaze sa môžu dostaviť anemické príznaky. Prevenciou je dodržiavanie hygieny.

V čreve koní parazituje *Oxyuris equi* (mrľa konská), je dlhá asi 150 mm. Pri hromadnom výskyte majú zvieratá črevné katary a hnačky, sú nepokojné a trú si oblasť konečníka o okolité predmety, čím zamorujú okolie vajíčkami. V čreve hydiny i divo žijúcich hrabavcov žije *Heterakis gallinae* (m. slepačia), dlhá asi 10 mm. Spôsobuje tráviace ťažkosti, zníženie znášky vajec a celkové oslabenie organizmu.

3. RAD: ASCAROIDEA (HLÍSTY) – parazity stavovcov, hlavne cicavcov a vtákov. Ústa majú 3 pery, rozšírenie hltanu (bulbus) chýba. Väčšina druhov počas svojho vývinu migruje v tele hostiteľa. Do tejto kategórie patrí aj *Ascaris lumbricoides* ► obr. 153 (hlísta detská). Samce sú dlhé 10 – 20 cm, samice do 30 cm – tieto produkujú až 200 000 veľmi drobných vajíčok denne! Vajíčka sa dostávajú so stolicou von. Človek sa môže nakaziť

⁵⁸ zdanlivo početnejší je kmeň Chordata (asi 43 000 druhov), no kmeň Nematoda je oveľa menej preskúmaný (čo platí najmä o trópoch), takže skutočný počet druhov bude zrejme podstatne vyšší.

šej nákaze oslabujú organizmus a spôsobujú vážne zdravotné problémy: koliky, horúčky až upchatie čriev, čo vyžaduje operatívny zákrok.

Ďalšie druhy spôsobujú vážne parazitárne ochorenia zvierat – u koní je to *Parascaris equorum* (hlístka konská), u ošípaných *Ascaris suum* (h. prasačia), u hydiny *Ascaridia galli* (h. slepačia), u holubov *A. columbae* (h. holubia), a i.

4. RAD: STRONGYLOIDEA (MECHOVCE) – parazity homoiotermných stavovcov. Ústa sú s kutikulárnymi trňmi, lištami a pod., u samcov je výrazná bursa kopulatrix. Vývin prebieha buď cez medzihostiteľa – **biohelminty**, alebo bez neho v pôde – **geohelminty**. Inváznym štádiom je „larva“ tretieho instaru. Mechovce spôsobujú závažné ochorenia zvierat i človeka.

Ancylostoma duodenale (mechovec ľudský) spôsobuje tzv. banícku chorobu. Juvenilné štádiá žijú v pôde, kde je vlhko a teplo, napr. v baniach. Do tela človeka sa dostávajú často cez drobné ranky na rukách. Potom absolvujú podobnú cestu, ako je opísané pri hlístke detskej. Pri slabšej nákaze sa prejavujú anémiou, slabosťou, krvácaním. Hromadná nákaza môže spôsobiť vážne zdravotné problémy až smrť. Podobné ochorenie človeka, ale i ďalších cicavcov (psov, mačiek a ošípaných) spôsobuje *Strongyloides stercoralis*. Z parazitov zvierat spomenieme aspoň známejšie a veterinárne významné druhy. Z geohelmintov sú to *Ancylostoma caninum* – parazituje v tráviacej sústave mačkovitých a psovitéch šeliem (a vzácne i u človeka), u oviec je to *Chabertia ovina*, u husí *Amidostomum anseris*.

Na rozhraní geo– a biohelmintov je *Syngamus trachea* ► obr. 154 (zrastenec priedušnicový). Parazituje v priedušnici hrabavých vtákov, ktoré sa nakazia buď priamo vajíčkami, alebo cez tzv. rezervoárového živočicha (obyčajne dážďovku), kde sa juvenilné štádiá hromadia, no nevyvíjajú. Pri silnejšej nákaze vtáky hynú. K typickým biohelmintom patria mechovce parazitujúce v pľúcach, napr. *Müllerius capillaris* (u oviec a kôz, medzihostiteľom sú slimáky) a *Metastrongylus elongatus* (u ošípaných, medzihostiteľom sú dážďovky). Pri hromadnej nákaze poškodzujú pľúca a zvieratá hynú.

5. RAD: DRACUNCULOIDEA – v starších systémoch patrili k vlasovcom, no napr. už Kratochvíl (1973) ich zaraďuje do samostatného radu. Majú štíhly hltan s redukovanou svalovinou a nediferencované ústa. Medzihostiteľom sú drobné kôrovce. Známym parazitom trópop je *Dracunculus medinensis* ► obr. 155 (v starších publikáciách „vlasovec medinský“). Samička je veľmi štíhla – pri dĺžke asi 1 m je hrubá len asi 1 mm. Pod kožou ľudí spôsobuje nápadné vrede. Parazit sa môže pri poranení alebo rozškrabaní postihnutého miesta dostať na povrch. Starovekí liečitelia sa v takýchto prípadoch pokúšali navinúť ho na paličku a vytiahnuť z tkaniva von, čo nebolo vždy úspešné, lebo tenký živočích sa ľahko pretrhne. Týmto spôsobom vznikol lekársky symbol: „had“ omotaný okolo palice je v skutočnosti *Dracunculus medinensis*. (Takto sa domorodé obyvateľstvo zbavuje parazita dodnes.)

6. RAD: FILAROIDEA (VLASOVCE) – majú už vyvinuté ústa (zväčša bez pier), hltan je svalnatý, bez bulbu. Medzihostiteľmi (a súčasne prenášačmi) sú krv cicajúce článkonožce, v ktorých sa vyvíjajú veľmi drobné juvenilné štádiá – mikrofilárie.

Wuchereria bancrofti ► obr. 156 (vlasovec miazgový) žije v lymfatickom obehú ľudí. Parazit spôsobuje mohutné opuchy na končatinách – choroba sa nazýva elefantiáza („slonia noha“). Vyskytuje sa v trópopch, prenášajú ju komáre. Dnes je úspešne liečiteľná.

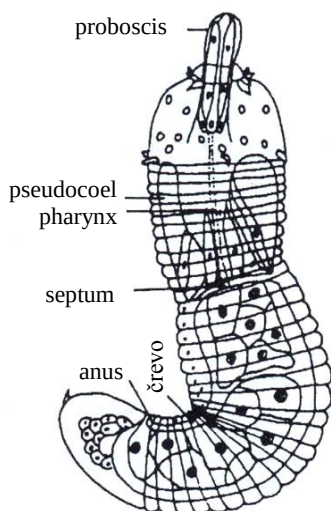
Loa (= *Filaria*) *loa* (v. očný) – žije v podkožnom väzive, kde sa môže premiestňovať a objaviť sa aj v oku. Pri slabšej nákaze spôsobuje nebolestivé hrče. Vyskytuje sa v trópopch. Mikrofilárie prenášajú ovady z rodu *Chrysops*. Orgány brušnej dutiny a miešok (scrotum) u koní napáda *Setaria equina* (v. konský). Prenášajú ho ovady, najmä z rodu *Tabanus*.

7. RAD: TRICHIUROIDEA (NITKOVKY) – hltan je kapilárovitý, bez svaloviny. Zadnú tretinu tela majú výrazne zhrubnutú. V dospelosti parazitujú u cicavcov a vtákov. Bežným parazitom človeka je *Trichiuris trichiura* (nitkovka črevná), dlhá asi 5 cm. Slabšie nákazy sa vôbec neprejavajú, pri silných môže dôjsť ku komplikáciám, čo býva zriedka.

Nebezpečným parazitom človeka a iných cicavcov je *Trichinella spiralis* ► obr. 157 (svalovec špirálovitý). Svalovce žijú najprv v čreve, kde nespôsobujú väčšiu ujmu organizmu. Tu pohlavne dospievajú a dochádza ku kopulácii. Samičky potom prenikajú do lymfatických ciest, kde jej telo opúšťajú drobné mikrofilárie. Tieto sa krvou dostávajú do dobre prekrvených svalov (jazyk, bránica, medzirebrové svaly), a tu sa medzi svalovými vláknami zapuzdrujú. Pri hromadnej nákaze dochádza k poškodeniu svalstva a k

smrti. Svalovce sú veľkým problémom v severských krajinách, kde sa vyskytli epidémie s vysokou mortalitou. Riziko trichinelózy je vo vyspelých krajinách minimálne vďaka veterinárnej kontrole i dôkladnej tepelnej príprave mäsových výrobkov.

8. RAD: DIOCTOPHYMOIDEA (OBLIČKOVCE) – majú šesťhranné ústa s tromi párami papíl, u samcov je nápadná bursa kopulatrix. Hltan je dlhý, obvyčajne bez bulbu. Menej početná skupina parazitov stavovcov, žijú hlavne v obličkových panvičkách. Napr.: *Dioctophyme renale*, parazituje v obličkách (zriedka v iných orgánoch brušnej dutiny) u psov, vzácné u človeka. Prekonáva dosť zložitý životný cyklus: máloštetinavec → ryba → rybožravý cicavec. Parazit môže spôsobiť úplnú deštrukciu obličiek a, samozrejme, smrť hostiteľa.



↑ Fig. 51. Nematomorpha, larva [ex Matis (1997)]

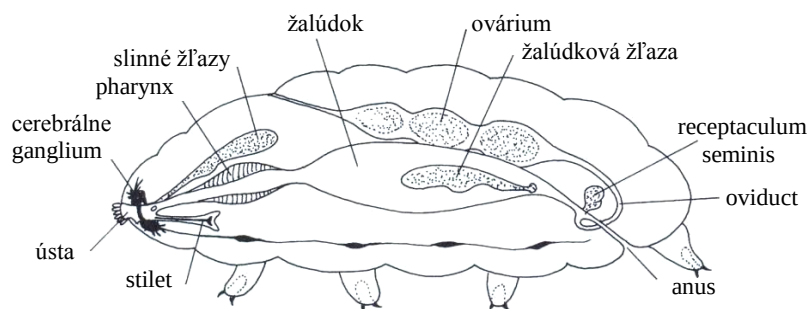
V. KMEŇ: NEMATOMORPHA (STRUNOVCE)

Štíhle červovité živočíchy, podobné hlístovcom. Telo je kryté pevnou kutikulou, v dospelosti je dosť tuhé, strunovitej konzistencie. Tráviaca sústava je zčasti redukovaná – črevo síce býva vyvinuté, ale ústa zarastajú. Vylučovacie orgány tiež zanikajú. Sú to gonochoristy s pohlavným dimorfizmom, samce majú na konci tela vidlicovitý výkroj na uchopenie samice počas kopulácie. Larvy majú skrátené telo s chobotom v hlavovej časti. Parazitujú v telovej dutine článkonožcov, v dospelosti žijú voľne vo vode, kde sa pária. U nás bolo zistených asi 15 druhov, z nich najhojnejšie sú *Gordionus violaceus* (parazituje v bystruškách *Carabus violaceus* a *C. coriaceus*) a *Parachordodes tolosanus* (parazituje v menších druhoch z rodu *Calathus*, opäť z čeľade Carabidae). Bližšie neurčený druh z rodu *Gordionus* je na ► obr. 159.

II. Vývojová línia: PANARTHROPODA (= Myxocoelomata)

VI. KMEŇ: TARDIGRADA (POMALKY)

Drobné, najviac 1 mm veľké živočíchy s valcovitým telom so štyrmi párami bradavicovitých parapódií, ktoré majú na konci pazúriky. Telo je kryté kutikulou z albuminoidu. V ústach majú ostré kutikulárne tŕne, ktorými nabodávajú rastlinnú epidermu; na cicanie rastlinných štiav slúži svalnatý hltan. Nervová sústava je zjednodušená gangliová. Aj ostatné orgánové sústavy v dôsledku mikroskopických rozmerov podľahli zjednodušeniu až redukcii – úplne chýba obehová i dýchacia sústava. Vylučovanie vykonávajú 3 páry ektodermálnych vyliačení v zadnej časti čreva, ktoré sú niekedy homologizované s Malpighiho trubicami. Pomalky žijú vo vode, najmä v drobnej vlhkomilnej brehovej vegetácii, mnohé druhy v machu. Pri vyschnutí substrátu sa stiahnu do hrčky a upadajú do anabiózy. V tomto štádiu patria k najodolnejším organizmom na Zemi – pokusne boli niekoľko hodín držané v tekutom vzduchu (–190° C), a potom 15 minút vo vzduchu zohriatom na 150° C. Po prenesení do vody izbovej teploty o niekoľko hodín ožili.



↑ Fig. 52. Tardigrada, stavba tela [ex Majzlan (1998)]

Pomalky sú v starých systémoch (spolu s Onychophora a Pentastomida) zaradované do „zberného“ kmeňa Pararthropoda, v novších systémoch vystupujú ako samostatný kmeň, zaradovaný k coelomovým živočíchom do skupiny Articulata. V nedávnej dobe boli silné tendencie zaradovať pomalky k »schizocoelomátom«, do príbuzenstva Nematodes.⁵⁹ Tieto snahy sa opierali o viaceré znaky:

- pomalky majú determinované brázdenie vajíčka a eutéliu;
- svalovina je iba hladká;
- hltan má zaokrúhlene trojboký prierez;
- kutikula nie je z chitínu (ako sa mylne píše v starej literatúre), ale z albuminoidu (príbuzná látka koralín sa vyskytuje v opornom systéme tak primitívnych živočíchov, ako sú koraly!);
- coelom sa zakladá len embryonálne, u dospelých úplne zaniká;
- úplne chýba čo i len náznak segmentácie parapódií. (Snahy zdôvodňovať to drobučkými rozmermi sa dostávajú do kolízie s faktom, že napr. mikroskopické roztoče majú síce zakrpatené, no vždy článkované končatiny!)
- vývin je priamy (u podstatnej väčšiny Articulata nepriamy).

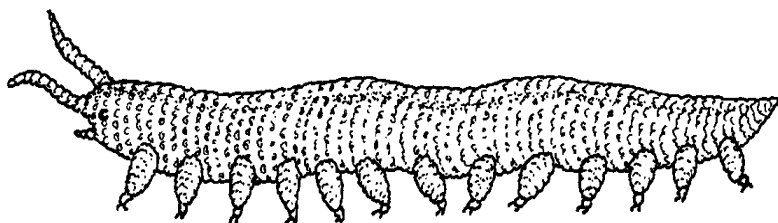
Príbuznosť s článkonožcami v minulosti bola dedukovaná len na základe nemnohých znakov (napr. exkretčné orgány, pripomínajúce Malphigiho trubice), tieto však mohli vzniknúť aj konvergentným vývojom. Pomalky v modernom systéme (Matis et al., 2002; Zrzavý, 2006) sa „vrátili“ do príbuzenstva Nematoda pred Onychophora a Arthropoda (➤ pozn. 56 na str. 64), kde v nadkmeni Ecdysozoa môžu vystupovať ako dosť významný spojovací článok.

U nás sa najčastejšie vyskytujú *Macrobiotus macronyx* a *M. lacustris*, určovanie jednotlivých druhov vyžaduje optiku a skúsenosti. Blížšie neurčený druh z rodu *Macrobiotus* je na ► obr. 160.

59 samé Nematoda – eutelické a možno i neotenické – sa v moderných systémoch (i keď to môže vyvolávať rozpaky) dostali do nadkmeňa Ecdysozoa, do blízkeho príbuzenstva článkonožcov, teda »artikulát«! Stojí za zmienku, že príbuznosť týchto skupín sa v priebehu historického vývoja zoologického poznania potvrdila „duplicitne“...

VII. KMEŇ: ONYCHOPHORA (PAZÚRIKAVCE)

Reliktná, nanajvýš starobylá skupina červovitých živočíchov s mäkkým telom. Na povrchu je mäkká chitínová kutikula, pod ňou je svalový vak z hladkej svaloviny. Na hlave pozorujeme jamkové oči, článkované tykadlá a 1 pár čeľustí, ktoré vznikli modifikáciou končatín príslušného hlavového segmentu. Na

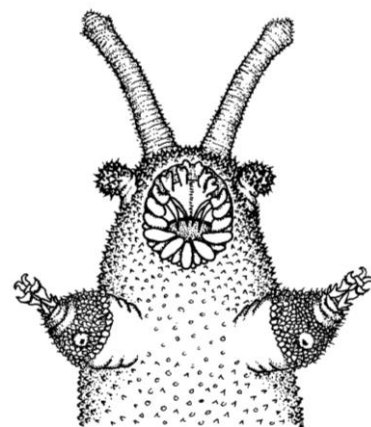


↑ Fig. 53. Onychophora, habitus (ex »biodidac«)

každom článku okrem hlavy a pygidia je 1 pár nečlánkovaných parapódií s pazúrikmi. Coelomové dutinky sa zakladajú len embryonálne, telová dutina u dospelých je mixocoel. Dýchajú jednoduchými vzdušnicami.

Tieto pozoruhodné živočíchy robili v minulosti zoológom veľké starosti – najprv (v prvej polovici 19. storočia) boli zaraďované k mäkkýšom, neskôr k obrúčkavcom, až začiatkom 20. storočia boli Onychophora vyčlenené ako samostatná trieda a zaradené k červom.⁶⁰ Na celoštátnom zjazde zoológov v júli 1951 v Opave vznikol tzv. opavský systém, ktorý situáciu ešte skomplikoval – Onychophora boli spolu s Pentastomida a Tardigrada zaradené do umelého kmeňa Pararthropoda. (Stojí za zmienku, že prof. Komárek vo svojej vysokoškolskej učebnici zoológie už v roku 1952 podotýka, že „opodstatnenosť tohto kmeňa je pochybná“!)

V stavbe tela Onychophora nachádzame znaky v podstate dvojakého charakteru: ① znaky spoločné s Annelida: homonómna segmentácia, parapódie, svalový vak a segmentálne uložené metanefridie; ② znaky spoločné s Arthropoda: mixocoel, chitínová kutikula,⁶¹ trubicovité srdce po bokoch s ostiami, vzdušnice a



↑ Fig. 54. Onychophora, hlava zospodu (ex »biodidac«)

60 do umelého „kmeňa“ (či skôr »zberného koša«) červov patrili vtedy (ako podkmene alebo triedy) všetky 'červovité' živočichy od Plathelminthes až po Annelida, vrátane skupiny Tentaculata, a navyše všetky súčasné kmene Deuterostomii okrem Chordata – teda aj Echinodermata!!! Stojí za zmienku, že s absurdným „kmeňom“ Vermes – červy strášili prakticky všetky učebnice zoológie pre ZŠ a SŠ v bývalom Československu ešte relatívne nedávno: V dobe pred 25 – 30 rokmi (...)

61 chitínové štruktúry však pozorujeme aj u Annelida (štetinky, čeľuste, obal spermatofórov u Hirudinea, a i.)

epibolická gastrulácia. Napriek mnohým spoločným znakom s Arthropoda majú výhradne hladkú svalovinu. Jamkové oči a hladká svalovina by mohli naznačovať príbuznosť s Mollusca (hladké svaly však majú aj Annelida!). Oči u Onychophora majú navyše odlišnú a zvláštnu stavbu: majú primitívnu epidermálnu „šošovku“ (jej analógiou je skôr konus v bočných očkách húseníc) a sietnicové bunky sú ukončené vlastnou fotoreceptorickou tyčinkovitou časťou, ktorá nápadne pripomína rhabdóm zloženého oka!

Vidíme, že v stavbe tela Onychophora sa vyskytujú niekedy až podivné kombinácie znakov Annelida a Arthropoda, čo prezrádza ich veľkú starobylosť. Nie sú však predkami ani Annelida ani Arthropoda, ale sú potomkami dávnych spoločných predkov oboch kmeňov (určite morských!), od ktorých sa oddelili už v predkambrickom období, a vyvíjali sa paralelne. Znamená to, že táto skupina už žije na Zemi cca 600 miliónov rokov! Za tú dobu sa však v dôsledku prechodu na suchozemský spôsob života dosť pozmenili (o čom svedčí napr. aj ich priamy vývin), takže hodnotenie skutočných príbuzenských vzťahov nie je jednoduché.

Žijú, žiaľ, iba vo vzdialených trópoch. Majú nočnú aktivitu, sú svetloplaché. Cez deň sú ukryté vo vlhkej opadanke, pod kameňmi a p. Dnešnej doby sa dožilo len necelých 100 druhov. Najväčším a pomerne najznámejším druhom je *Peripatopsis capensis* ► obr. 161 (pazúrikavec kapský) z južnej Afriky, dlhý až 9 cm.

VIII. KMEŇ: ARTHROPODA (ČLÁNKONOŽCE)

Obrovská, dosť starobylá a vnútorne veľmi diferencovaná skupina článkovaných živočíchov, ktoré fylogeneticky nadväzujú na Polychaeta. V procese fylogénézy však získali znaky, ktoré im umožnili osídliť všetky suchozemské i sladkovodné ekosystémy, a vrátiť sa aj nazad do mora, z ktorého vzišli. Všade, kde sa vyvíjali, dosiahli mimoriadnu mnohorakosť foriem a prekvapujúcu diverzitu (na súši tvoria podľa niektorých odhadov dokonca až 95% živočíšnych druhov!). Príčiny takéhoto „výbuchu speciácie“ sú rozobraté v závere celého kmeňa.

Telo sa skladá v najjednoduchších prípadoch (Myriapoda) z hlavy a takmer rovnakých článkov, u väčšiny je však segmentácia výrazne heteronómna. Stavbu tela a telových prívěskov odvodzujeme z hypotetického východiskového modelu, ktorý mal na každom segmente (okrem akronu a pygidia) 1 pár článkovaných, s takmer stopercentnou istotou dvojvetvových končatín⁶²¹ – tomuto modelu sú najbližšie trilobity, ale nie sú mu príliš vzdialené ani primitívne Crustacea a Myriapoda; druhá skupina však už má končatiny druhotne jednovetvové. Telo vyšších článkonožcov sa primárne člení na tri oddiely: hlavu (caput), hrud' (thorax) a bruško (abdomen). Končatiny sú u podstatnej väčšiny vyvinuté len na hrudi (sú to primárne kráčavé nohy), na hlave z nich vznikajú špecializované prívěsky, a na brušku zanikajú alebo prekonávajú zložitú modifikáciu.

Hlava vzniká zrastom prvých šiestich telových segmentov v procese cefalizácie. Pre aktívne pochoopenie vzťahov medzi troma hlavnými recentnými skupinami článkonožcov (Chelicerata, Crustacea a Tracheata) je nevyhnutné venovať hlavovému segmentom a ich prívěskom aspoň stručný výklad. [Poznámka: I keď v moderných systémoch sa výrazne prejavuje tendencia oddelovať 'veľanožce' – Myriapoda do samostatného podkmeňa (Brusca & Brusca, 2003; Smrž, 2013), utváraním hlavy i ďalšími anatomickými znakmi sú zreteľne bližšie vzdušnicovcom – Myriapoda a Hexapoda sú potom zrejme paralelné, sesterské skupiny.]

① **Segmentum oculare (akron)** – je vždy bez prívěskov, u všetkých skupín má primárne 1 pár očí, ktoré sú inervované zrkovými lalokmi (lobi optici) z cerebrálneho ganglia.

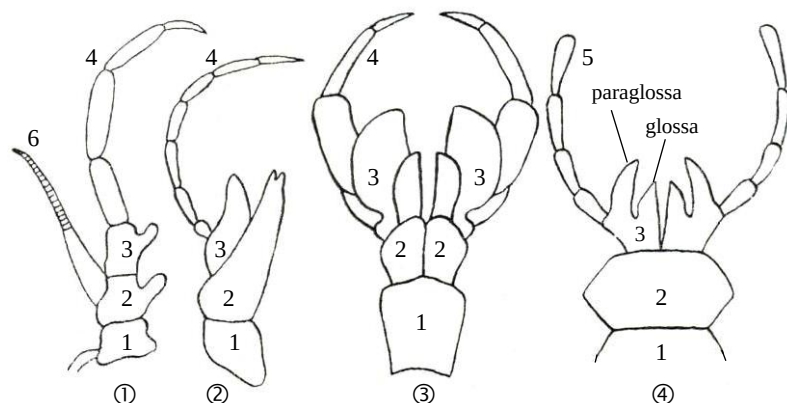
② **S. antennale** – u Crustacea a Tracheata má 1 pár jednovetvových tykadiel (antennae), u Chelicerata je bez prívěskov.

③ **S. intermedium** – u Crustacea má 1 pár kratších, ale dvojvetvových tykadielok (antennulae), u Chelicerata má 1 pár chelicer, ale u Tracheata je bez prívěskov, voľný. Prvé 3 hlavové segmenty sú nazývané aj procephalon (neurocephalon); tento obsahuje centrum nervovej sústavy a väčšiu časť receptorov.

④ **S. mandibulare** – u Crustacea a Tracheata má 1 pár hryzadiel (mandibulae), u Chelicerata je voľný.

⑤ **S. maxillare** – u Crustacea a Tracheata majú 1 pár čeľustí (maxillae), u Chelicerata príslušný pár končatín modifikuje na pedipalpy. Čeľuste u Tracheata majú párový prívěsok – čeľustné hmatadlá (palpi maxillares), ktoré sú modifikovanými endopoditmi príslušných hlavových končatín.⁶²

⑥ **S. deuteromaxillare** (u Tracheata **s. labiale**) – u Chelicerata je voľný, u Crustacea nesie druhý pár čeľustí,⁶³ ktoré u podstatnej väčšiny Tracheata zrastajú v spodnú peru (labium). Labium má krátky párový prívěsok – spodnoperové hmatadlá (palpi labiales), ktorých genéza je podobná ako u čeľustných hmatadiel. Štvrtý až šiesty hlavový segment tvoria deuteroccephalon (gnathoccephalon), ktorý obsahuje ústne orgány.



↑ Fig. 55. Odvodenie hlavovej končatiny. ① Dvojvetvová končatina nižších kôrovcov ② Maxilla primitívnejšieho typu ③ Maxillipedy typu *Gammarus* ④ Labium. Z coxopoditu (1) vzniká cardo maxilly, resp. postmentum* labia. Z bazipoditu (2) vzniká stipes (kmeň) maxily, resp. prementum* labia. Z ischiopoditu (3) vzniká vonkajšia terminálna časť maxilly alebo labia aj s endopoditovou vetvou palpus maxillaris (4), resp. palpus labialis (5). Táto časť býva, najmä u labia, rozlíšená na vnútorný (glossa) a vonkajší 'lalok' (paraglossa). Exopoditová vetva (6) u vyšších kôrovcov väčšinou a u ostatných článkonožcov vždy atrofuje [upravené podľa Obenberger (1952) sensu Imms]

* termíny by sa dali azda preložiť ako „podbrada“ a „predbrada“, sú to však podivné slová. Postmentum a prementum môžu čiastočne až úplne zrasť, vtedy môžeme aj etymologicky celkom správne hovoriť o brade

s bruškom – vzniká tzv. idiosoma, a niekedy dokonca všetky 3 telové oddiely integrujú v 1 celok (corpus, omniosoma).

Hruď (thorax) je u pôvodnejších Myriapoda ešte neodlíšená od bruška, ale už u Diplopoda sú 3 hrudné somity naznačené tým, že majú len po jednom páre nôh (bruškové somity zrastajú po dva a vytvárajú diplosomity). Zvyšné Tracheata (teda Hexapoda) majú hruď mohutnú, vždy trojčlánkovú. Hruď Crustacea sa skladá z väčšieho počtu článkov (obvyčajne 7 až 8, no niekedy až 11). U primitívnych foriem ju tvoria voľné články, väčšinou však pozorujeme zrastanie jedného, dvoch, alebo všetkých článkov hrudi s hlavou – vzniká tak pereion, nazývaný aj prosoma alebo cephalothorax.⁶⁴ U Chelicerata zrástá hlava s hruďou na pravú hlavohruď (cephalothorax), výnimkou sú nohatky (Pantopoda) s voľnými hrudnými článkami. U mnohých roztočov (Acarina) ostáva hlava voľná, no hruď zrástá

62 novšie sa však objavili pokusy vysvetľovať dvojvetvovosť končatín ako dôsledok zrastu dvoch susedných končatín (Emerson & Schram, 1990), táto odvážna a vžitá názory búrajúca teória si však získala len veľmi lokálnu podporu;

63 stavba ústnych prívěskov u Crustacea je zložitejšia, ale aj variabilnejšia. Primárna dvojvetvovosť ich končatín sa prejavuje aj v stavbe ústnych prívěskov. Všetky (vrátane mandibúl) majú viac-menej rudimentálny endopoditový prívěsok, pre ktorý sa však nezačínalo označenie palpus. Tieto prívěsky, na rozdiel od Tracheata, môžu mať variabilný počet segmentov (najmä u nižších kôrovcov), u mnohých skupín druhotne zanikajú a ich štúdium nemá taký systematický význam, ako u Tracheata (podrobnejší komentár ↑ fig. 55. Konfrontuj aj s fig. 105 ① na str. 114!);

64 termíny pereion a cephalothorax by sa nemali zamieňať, z hľadiska anatomicko-morfologického to nie sú synonymá. Pereion u Crustacea by bol analogický s hlavohruďou klepkavcov azda iba vtedy, ak by vznikol zrastom hlavy so všetkými hrudnými somitmi, čo nebýva u kôrovcov časté. (Ani v tomto prípade však nejde o úplnú analógiu, pretože hruď má u oboch skupín odlišný počet článkov!)

Bruško (abdomen) má končatiny len u Myriapoda, Merostomata a zčasti u Crustacea, u ostatných pozorujeme úplnú redukciu končatín. Niekedy sú však bruškové končatiny modifikované na snovacie bradavky (Araneae) a skoro vždy z nich vzniká pomocný kopulačný aparát samcov (veľmi rôzne varianty jeho utvárania spomínam u nižších taxónov).

Telo je kryté **chitínovou kutikulou**, ktorú produkuje epidermis. Kutikula sa skladá z troch častí: ① **epikutikula**, tenká povrchová pigmentovaná vrstva; ② **exokutikula**, vrstva chitínu s trámčekomou štruktúrou a systémom jemných vertikálnych kanálikov; ③ **endokutikula**, spodná vrstva so striedavým uložením chitínózo-bielkovinových fibríl (táto štruktúra dosť pripomína preglejku!). Hrúbka a mikroštruktúra týchto vrstiev a niektoré prímiesové látky ovplyvňujú konečnú tvrdosť kutikuly – táto môže byť relatívne mäkká (Arachnoidea), ale aj pevná a tvrdá (mnohé skupiny hmyzu). Má viaceré veľmi výhodné vlastnosti – je veľmi odolná voči kyselinám i zásadám, zabraňuje dehydratácii a aj u silne „opancierovaných“ druhov je vždy dostatočne pružná. Má iba jednu nevýhodu – zabraňuje v raste. Preto sa článkonožce periodicky zvliekajú – väčšina len v larválnom štádiu, no niektoré po celý život. Proces zvliekania riadi hormón ekdyzón, ktorý produkujú párové predohrudné žľazy (glandulae prothoracales). Kutikula vždy obsahuje istú prímies CaCO_3 , čo ju robí pevnejšou. Článkonožce s mäkkou kutikulou ho majú prítomný len v stopách, kým u iných skupín pozorujeme silnú (väčšina Diplopoda) alebo veľmi silnú (väčšina Crustacea) inkrustáciu CaCO_3 . Sfarbenie kutikuly je predovšetkým pigmentové (chemické), u mnohých skupín sa však vyskytuje aj sfarbenie fyzikálne – vzniká interferenciou svetla na jemných, ale často zložitých mikroskulptúrach epikutikuly. Týmto spôsobom vznikajú predovšetkým rôzne, často veľmi nápadné kovové lesky hmyzu, zriedka i pavúkov.

Pretože kutikula napriek svojej pružnosti umožňuje len veľmi obmedzený pohyb, musel proces sklerotizácie už od začiatku prebiehať paralelne so vznikom segmentácie. Výsledkom týchto fylogeneticky veľmi úspešných procesov je kutikulárny ektoskelet, zložený z mnohých **obručok a štítkov**, ktoré sú spoločne nazývané **sklerity**. Ektoskelet každého somitu má u fylogeneticky pôvodných typov tvar obrúčky – táto sa skladá z chrbtovej časti (**tergitu**) a brušnej časti (**sternitu**), ktoré sú spojené bočným (pleurálnym) blanitým väzom. Takúto stavbu však pozorujeme pomerne zriedka (Myriapoda, časť Crustacea), alebo iba na niektorých častiach tela (abdomen u Hexapoda). Naopak, u mnohých skupín vznikajú zložené odvodené sklerity (najmä v ektoskelete hrudi), no táto problematika už presahuje rámec tohto učebného textu.

Končatiny sú tiež článkované, primárne dvojvetvové. Podrobnejší komentár k stavbe takejto končatiny je v úvode Crustacea (➤ str. 89/90). U väčšiny článkonožcov vonkajšia vetva (exopodit) zaniká, takže končatinu tvorí len vnútorná vetva (endopodit). Niekedy je končatina tiež dvojvetvová, ale jej vetvenie je odvodené, posunuté apikálne (bulbus u pavúkov, klepetá u rakov a niektorých pavúkovcov). Končatina sa primárne skladá z týchto častí: **coxa** (panvička), **trochanter** (predpanvička, niekedy sa používa podivné slovenské označenie „chocholček“), **femur** (stehno), **patella** (koleno), **tibia** (holeň), **metatarsus** („predchodidlo“?) a **tarsus** (chodidlo). U jednotlivých skupín však pozorujeme množstvo odchýliek – napr. patella u Tracheata úplne redukuje, niekedy zaniká i trochanter, a pod. Mimo chodidlo, v stavbe nôh a zvlášť modifikovaných končatín sa u Arthropoda prejavuje mimoriadna variabilita – niektoré podrobnosti alebo skôr zaujímavosti spomeniem u nižších taxónov. (Pozri tiež fig. 55 na predchádzajúcej strane.)

Svalstvo článkonožcov je **priečne pruhované** a upína sa na kutikulárny ektoskelet zvnútra. U Myriapoda je ešte pomerne jednoduché a pripomína fylogeneticky východiskový stav – svalový vak u Polychaeta. U vyšších článkonožcov pozorujeme rozpad svalového vaku v špecializované svalové skupiny – najmä svaly v končatinách sú dosť zložené a ťažko homologizovateľné so svalmi Vertebrata.

Telová dutina článkonožcov je **mixocoel** – vzniká splynutím embryonálne zakladaných coelomových dutiniek so zvyškom primárnej telovej dutiny (blastocoelu). Intersegmentálne disepimenty zanikajú, no ich rudimentom zostáva systém lakún – blanitých priepustí medzi sinusmi (dutinkami) **otvorenej obehovej sústavy**; pričom je zrejmé, že sinusy sú zvyškami coelomových dutiniek. Obehová sústava sa však na rozvoje dýchacích plynov podieľa len u Crustacea a primitívnych Arachnoidea, u vyšších Arachnoidea iba čiastočne (Araneae) alebo vôbec nie (ostatné vyššie Arachnoidea a všetky Tracheata); ➤ dýchacia sústava.

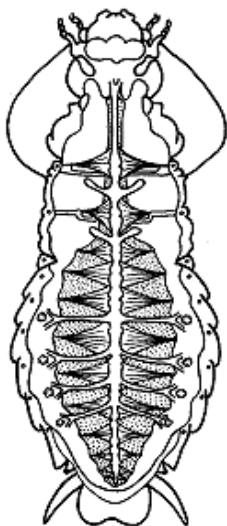
Pokiaľ hemolymfa plní aj respiračnú funkciu, je dýchacím pigmentom hemocyanín, niekedy hemoglobín – časť Crustacea a niektoré vodné larvy (Nematocera). Dýchacie pigmenty sú voľne rozpustené v hemolymfe, nie sú sústredené v erytrocytoch. Hemolymfu uvádza do pohybu trubicovité srdce na chrbtovej strane bruška. Po bokoch má štrbinovité ostie, ktoré majú funkciu chlopní. Pri systole je hemolymfa vypudená aortou smerom k hlave, potom sa rozlieva v systéme sinusov, až sa dostane opäť do abdomenu,

odkiaľ je pri diastole nasávaná do perikardiálneho sinusu a ostiami do srdca. U drobných kôrovcov je niekedy srdce bez aorty (Cladocera), alebo môže úplne chýbať (Ostracoda a väčšina Copepoda), hemolymfa je vtedy uvádzaná do pohybu peristaltikou čreva a pohybom svalov v drobnom tele.

Stavba **dýchacej sústavy** závisí od spôsobu života. Primárne vodné článkonožce (Crustacea a Mero-stomata) majú **žiabre**, ktoré sú pôvodne na žiabrových prívieskoch (epipoditoch) pri báze hrudných i bruškových končatín; druhotne môžu mať inú polohu – napr. u Decapoda visia do dvoch dutín medzi bočným rozšírením karapaxu a stenou tela. U mnohých drobných druhov žiabre chýbajú a výmena plynov prebieha cez povrchovú jemnú kutikulu (Cladocera, Ostracoda, Copepoda). Dýchacie orgány suchozemských článkonožcov sú dvojakého typu:

1. **Pľúcne dutinky** – sú fylogeneticky primitívnejším typom dýchacích orgánov. Sú umiestnené na spodnej strane bruška v počte 1 pár (väčšina Araneae) až 4 páry (Scorpionidea). Vznikli druhotným ponorením žiabrových epipoditov pod úroveň povrchu tela⁶⁵ a tu, v uzavretých dutinkách (samozrejme vo vlhku!) prebieha výmena plynov. Pľúcne dutinky komunikujú s vonkajškom len cez štrbinovité otvory, ktoré sú chránené viečkom (operculum).

2. **Vzdušnice (trachey)** – sú vývojovo vyšším typom dýchacieho ústrojenstva. Sú to vlastne ekto-dermálne vliaciny, spevnené chitinóznou špirálovitou výstužou. Tracheálna sústava vyúsťuje na povrch nenápadnými otvormi (stigmami) po bokoch bruška, niekedy i hrude. Vetvia sa v systém vzdušničiek (tracheol), ktoré privádzajú kyslík **priamo k bunkám**. Takýto mechanizmus dýchania je veľmi efektívny – vylučuje totiž akékoľvek zdržanie v zásobovaní tkanív kyslíkom, spôsobené u iných skupín živočíchov zložitým prenosom O₂ a CO₂ dýchacími pigmentami. Znamená to, že svaly Tracheata nikdy nepracujú na kyslíkový dlh, tak častý napr. pri Mollusca, no i inde, vrátane Vertebrata. Vzdušnice sú však výhodné len pre telo menších rozmerov. Veľkosť tela vzdušnicovcov má prirodzenú fyziologickú limitu asi 20 – 25 cm, väčšie telo by už tracheálny systém nedokázal efektívne zásobovať kyslíkom. U niektorých lariev vodného hmyzu vznikajú **tracheálne žiabre**. Sú to vlastne druhotné vyliaciny kutikuly obyčajne na konci alebo po bokoch bruška, do ktorých vnikajú trachey. K výmene plynov dochádza na jemnej, lamelárne zriasenej kutikule (najády Ephemeroptera, Zygoptera a Plecoptera). Niektoré vodné larvy dýchajú rektálnou dutinou vystlanou tracheolami (Anisoptera), alebo primitívnymi kutikulárnymi žiabrami (Simuliidae). Nakoniec, u suchozemských alebo amfíbiických článkonožcov platí to isté ako u vodných – u niektorých drobných foriem špecializované dýchacie orgány zanikajú, takže výmena plynov prebieha iba povrchom tela (napr. veľmi drobné roztoče).



↑ Fig. 56. Vzdušnicová (tracheálna) sústava hmyzu (ex »biodidac«)

Nervová sústava je u primitívnejších skupín (Myriapoda, nižšie Crustacea) ešte v podstate rebríčková, väčšinou (u odvodených typov) je už gangliová. Centrom nervovej sústavy je cerebrálne ganglion, alebo **mozog**. Vzniká zrastom troch párových ganglií neurocephalonu. V hlave je okrem toho aj **podhltanová uzlina**, ktorá vznikla zrastom troch párov ganglií gnathocephalonu (je homologická s bukálnou uzlinou mäkkýšov). Inervuje ústne orgány. Z hlavy vedú smerom do tela dva hlavné nervové povrazce, no tieto obyčajne integrujú v jeden povrazec, ktorý v každom somite vytvára uzlinu. Zvlášť veľké sú uzliny v hrudných somitoch, ktoré inervujú zložité svalstvo končatín, a u hmyzu aj lietacie svaly. U odvodených typov článkonožcov pozorujeme časté zrasty ganglií, ktoré korešpondujú s tagmatizáciou (zrastaním hlavných telových oddielov) – napr. u hmyzu s kompaktnou hrudou je len jedna mohutná hrudná uzlina – ganglion thoracale.

Článkonožce majú veľmi rozvinuté **zmysly**. Táto problematika by mohla byť obsahom samostatnej obsiahlej publikácie, pre účely tohto učebného textu však postačí stručná rekapitulácia. Receptory sa obyčajne rozdeľujú do troch kategórií:

❶ **Mechanoreceptory** – reagujú na mechanické podnety: vibrácie, tlak, zemskú gravitáciu, no zrejme i na teplotu a pod. Sú umiestnené na celom povrchu tela, no hlavne na exponovaných častiach: na hlave, kon-

65 nachádzajú sa na mieste, ktoré presne zodpovedá polohe panvičiek (coxae) na spodnej strane bruška, kým tam ešte boli končatiny!

čatinách a tykadlách. Sú to tzv. **hmatové senzily** – poznáme ich v zásade 3 typy: ① pomerne hrubé a tupo zakončené štetiny – setae; ② pri báze hrubšie a ku koncu sa postupne zužujúce chlpy – chaetae a ③ jemné a po celej dĺžke veľmi tenké botriotrichie, často nazývané aj etymologicky obráteným termínom trichobotrie. Posledný typ majú hlavne pavúky a bolo dokázané, že tieto veľmi jemné senzily registrujú aj vibrácie vzduchu – pavúky teda istým spôsobom „počujú“, i keď, samozrejme, na inej úrovni ako my.

Diferencovaný sluchový zmysel je u článkonožcov zriedkavý, ale vyskytuje sa. Sú to tzv. **tympálne orgány**, ktoré sú vyvinuté u aktívne stridulujúceho hmyzu (Saltatoria, Auchenorrhyncha).

Ďalším mechanoreceptorom sú **statocysty**. U článkonožcov sú vždy v hlave, druhotne môžu splynúť v 1 orgán. U Decapoda sa nachádzajú v bazálnych článkoch prvého páru tykadiel.

Zvláštne mechanoreceptory sú i vnútri tela, najmä u hmyzu, a nazývajú sa **chordotonálne orgány**. Registrujú napätie v jednotlivých častiach tela, odpor prostredia, a tým aj rýchlosť prúdenia vzduchu, vody a pod. Najznámejší je tzv. **pedicelový (Johnstonov) orgán**, ktorý sa nachádza v druhom článku tykadla ako dôležitý znak triedy Ectognatha. U niektorých skupín (Diptera) môže registrovať aj vibrácie vzduchu, teda zvuk.

② **Chemoreceptory** – reagujú na látky rozpustené vo vzduchu a vo vode – predstavujú teda **čuchový a chuťový zmysel**, u článkonožcov sú tieto vnemy často spojené. Chemoreceptory sú opäť predovšetkým na hlave a sú to dosť jednoduché senzorky alebo papily. Chuťové senzily sú hlavne v ústach a na ústnych príveskoch, čuchové sú najmä na tykadlách. Niektoré skupiny hmyzu, kde samec vyhľadáva samičku na diaľku pomocou feromónov, nemajú v ostrosti čuchu medzi živočíchmi konkurenciu!

③ **Fotoreceptory** – registrujú ľudským okom viditeľné, ale často i neviditeľné žiarenie. Sú to **oči** niekoľkých typov: ① **zložené oči (oculae compositae)** – pozostávajú z niekoľko málo až z niekoľko desaťtisíc ommatídií. Prvýkrát sa objavili už u trilobitov, z recentných skupín ich majú Crustacea, Merostomata, Ectognatha,⁶⁶ z nadtriedy Myriapoda sa vyskytujú len u Scutigera; ② **ocelli** (slovensky označované nepríliš presným termínom „jednoduché očka“) sú v podstate jamkové oči, ktoré pozorujeme u Arachnoidea a Tracheata. U Tracheata (okrem najprimitívnejších) sa vyskytujú len ako akcesorický orgán (hlavným zrakovým orgánom sú zložené oči), ktorý nemá schopnosť obrazového videnia; niekedy sa funkcia ocelli prirovnáva k funkcii expozimetra vo fotoaparáte. U Arachnoidea sú, naopak, hlavným zrakovým orgánom, no ich zrakové schopnosti sú väčšinou slabé. U pavúkov sa však v prednej časti oka vytvorila kutikulárna šošovka, preto ich zrak môže byť už lepší. Relatívne veľmi dobre (a to vo farbách!) vidia pavúky, ktoré lovia potravu pomocou zraku (Salticidae, Lycosidae a i.); ③ **stemma (ocelli laterales)**, nazývané niekedy „bočné očka“. Sú to vlastne modifikované ocelli niektorých lariev (húsenice). Majú jednoduchú kutikulárnu šošovku a pod ňou aj kužeľ (conus).

Tráviaca sústava môže byť rozlične stavaná. Začína sa ústami s ústnymi skleritmi a príveskami, ktoré vznikli modifikáciou hlavových končatín. Nasleduje hltan (pharynx), plynule prechádzajúci do pažeráka (oesophagus), ktorý sa často rozširuje v hrvoľ (ingluvies). Hrvoľ slúži v niektorých prípadoch ako zásobník na predtrávenú alebo rôzne upravenú potravu pre larvy (napr. včely). Tráviaca sústava pokračuje svalnatým alebo žuvacím žalúdkom (proventriculus) a prechádza do žľaznatého žalúdka (ventriculus, mesenteron), ktorý je ako jediný v tráviacej sústave endodermálneho pôvodu. Na rozhraní žuvacieho a žľaznatého žalúdka je často systém slepých výbežkov (coeca), ktoré obsahujú symbiotické mikroorganizmy, u xylofágnych druhov (Isoptera, larvy Cerambycidae a Anobiidae a pod.) nevyhnutné na trávenie celulózy. Ventriculus má u pôvodných typov (Crustacea, Chelicerata) hepatopankreatickú žľazu, ktorá môže byť tvorená viacerými lalokmi. Okrem sekrečnej funkcie priamo v hepatopankrease prebiehajú tráviace procesy. U drobných foriem (Cladocera, Ostracoda, mnohé Acarina) môže byť hepatopankreas redukovaný. U Tracheata produkuje tráviace enzýmy priamo žľaznatý epitel žalúdka. Žalúdok pokračuje črevom (ileum), ktoré sa končí rektálnou dutinou s análnym otvorom.

Vylučovaciu sústavu tvoria orgány dvojakého charakteru:

⁶⁶ tu sa často rozdeľujú podľa rozmiestnenia pigmentu v ommatídiách na zložené oči apozičného a superpozičného typu. Na základe iných znakov, najmä stavby kužeľa (conus), resp. jeho neprítomnosti v ommatídiách, je popísaný celý rad ďalších variánt v stavbe zloženého oka. To je už ale nadštandardná látka, s ktorou sa môže vážny záujemca oboznámiť v špeciálnej literatúre.

❶ Fylogeneticky pôvodnejším typom vylučovacích orgánov sú **modifikované metanefrídie**. Sú vlastne pozostatkom segmentálne uložených metanefrídií Annelida. Pretože telová dutina je už mixocoel, nemusia byť prítomné v každom somite – teoreticky stačí 1 pár, a tak to v skutočnosti aj je. Podľa miesta vyústenia sa nazývajú: ① **koxálne nefrídie (žľazy)**: vyúsťujú v oblasti panvičiek jedného zo zadných párov končatín (Merostomata, Arachnoidea); ② **maxilárne nefrídie (žľazy)**: vyúsťujú pri báze druhého páru maxíl (nižšie Crustacea); ③ **antennálne nefrídie (žľazy)**: vyúsťujú v bazálnom článku (scaphus) prvého páru tykadiel (Decapoda).

❷ **Malphighiho trubice** (vasa Malphigii) sú charakteristické pre Tracheata, no vyskytujú sa aj u vyšších Arachnoidea (Araneae a Acarina), kde preberajú funkciu hlavného vylučovacieho systému (koxálne nefrídie môžu byť vtedy iba rudimentálne). Malphighiho trubice sú tenkostenné kanáliky, ktoré odvádzajú splodiny metabolismu z hemolymfy. U Tracheata majú spoločné vyústenie na začiatku čreva a sú ekto-dermálneho pôvodu, no u Arachnoidea vyúsťujú do zadnej časti žľaznatého žalúdka a ich pôvod je endo-dermálny.

S exkretčným systémom súvisí aj tukové teleso (corpus adiposum), prítomné hlavne u lariev. Má primárne zásobnú funkciu, ale hromadia sa v ňom aj niektoré metabolity, ktoré zostali nevylúčené. Nakoniec, k exkretčným mechanizmom patrí aj zvliekanie kutikuly (u lariev, a niekedy i dospelcov). Vo vrstvičke tekutiny, ktorá oddeľuje starú kutikulu od novej, nájdeme tiež určité látky, ktorých sa organizmus potrebuje zbaviť.

Rozmnožovanie a vývin: Sú okrem vzácných výnimiek (parazitické Crustacea) gonochoristy. Oplodnenie je vnútorné, pomocou penisu alebo modifikovaných končatín (podrobnosti u nižších taxónov). **Vajíčko** má chitínový obal, často s charakteristickými skulptúrami. V hornej časti vajíčka je 1 alebo viac otvorov (mikropyle), ktorými sa spermia dostáva k jadru. Väčšina druhov sa vyvíja z oplodneného vajíčka, no pre niektoré skupiny je typická **partenogéza**. Poznáme v zásade 3 typy partenogézy:

① **arrhenotokia**: samice sa liahnu z oplodnených, kým samce z neoplodnených vajíčok (spoločensky žijúce Hymenoptera). Samce sú haploidné – spermiogénéza u nich prebieha bez meiózy!

② **thelytokia**: samice sa liahnu z neoplodnených vajíčok (Phasmida, Aphidinea, *Otiorhynchus* spp., *Saga pedo*, a i.). U niektorých thelytónnych druhov sa samce vyskytujú len veľmi zriedka alebo vôbec nie, v tom prípade žijú trvalo v samičích populáciách, ktoré sú však diploidné vďaka tzv. náhradnej diploidizácii – vajíčko v procese oogenézy splýva s jednou z troch pólých buniek. (Thelytokia sa vyskytuje aj u iných, primitívnejších živočíšnych skupín, napr. u Rotifera, Chaetonotoidea a pod.);

③ **amphitokia**: z neoplodnených vajíčok vznikajú obe pohlavia. Tento zriedkavý typ partenogézy nájdeme v životných cykloch vošiek (➡ str. 129), ďalej u niektorých hrčiarok (Cynipidae) a i.

Ryhovanie centrolecitálneho vajíčka je **superficiálne**, gastrula vzniká **epiboliou**.

Vývin môže byť priamy i nepriamy. Prebieha v mnohých variantoch – dôsledné prebratie problematiky by vyžadovalo rozsiahlu kapitolu! Typy premeny sú však veľmi dôležité pre systematické triedenie kmeňa, preto si uvedieme aspoň ich zjednodušený prehľad.

I. Priamy vývin. U Arthropoda, keďže ide o článkované živočíchy, je priamy vývin nazývaný často **epiméria**⁶⁷; terminologicky jasnejšie by bolo asi označenie juvenilná izoméria. Pri epimérii už 1. instar po vyliahnutí z vajíčka vyzerá ako „zmenšenina“ dospelca a **má hneď plný počet somitov**. Vyskytuje sa u väčšiny Arachnoidea, ďalej u Cladocera, Isopoda, Amphipoda, Astacidae, Scolopendromorpha, Geophilomorpha, Thysanura a u triedy Entognatha s výnimkou Protura. Na hranici priameho a nepriameho vývinu je (↓)

II. Anaméria alebo juvenilná anizoméria. Pri anamérii juvenilný jedinec vyzerá skoro ako dospelý, líši sa len menším počtom somitov, a niekedy len menším počtom končatín.⁶⁸ Definitívny počet somitov a končatín získava medzi jednotlivými zvliekaniami. Typicky anamérne sú napr. Pseudoscorpionidea, Oplionidea, Acarina, všetky Diplopoda, Lithobiomorpha a Protura. U niektorých skupín je na začiatku vývinu

67 niekedy sa používajú verzie, tvorené inými príponami (epimorfóza, epimetabolia a pod.), to isté platí o slove anaméria;

68 a chýbajú mu úplne vyvinuté pohlavné orgány (čo platí, samozrejme, aj pre epimériu)

larva, ktorá prekonáva premenu na subadultné štádium, ktoré sa mení na dospelého jedinca anamérnym spôsobom (Copepoda, Merostomata, Pantopoda).

III. Nepriamy vývin prebieha **cez sekundárne larvy**; u jednotlivých skupín Arthropoda prichádza do úvahy vlastne 5 variant:

- ❶ premena väčšiny nižších kôrovcov cez **nauplius**;
- ❷ premena väčšiny vyšších kôrovcov (Malacostraca) cez **zoeu**;
- ❸ premena hrotnáčov (Merostomata) cez tzv. trilobitoidnú larvu;
- ❹ premena nohatiek (Pantopoda) cez tzv. phoxichilídium; V prípadoch 1 až 4 prebieha premena subadultného štádia na dospelého jedinca v podstate anamérnym spôsobom. (Např. nauplius u Copepoda prekonáva premenu na subadultné, tzv. kopepoditové štádium, ktoré sa mení na dospelého jedinca vlastne anamérnym procesom. Niekedy oddeľuje tieto vývinové štádiá ďalší instar, tzv. metanauplius);

❺ **premena hmyzu** (Ectognatha = Insecta) cez rôzne utvárané sekundárne larvy. Pri hmyze hovoríme viac-menej historicky o dvoch hlavných typoch premeny:

❺¹ **neúplná premena** (hemimetabolia), pri nej vždy chýba kľudové štádium (kukla), pri neometabolii však už môže byť naznačené. Poznáme 4 hlavné typy neúplnej premeny:

- ❶ **prometabolia**: larva žije vo vode a nazýva sa **najáda**, dýcha tracheálnymi žiabrami. Posledný instar sa zvlieka do štádia subimága, ktoré už má končatiny i mliečne zakalené krídla (a často i lieta), a onedlho sa zvlieka v definitívne imágo (Ephemeroptera);
- ❷ **archimetabolia**: larva – **najáda** žije tiež vo vode a dýcha tracheálnymi žiabrami (u Anisoptera rektálnou dutinou), chýba však štádium subimága (Plecoptera a Odonata);
- ❸ **paurometabolia**: je to vlastne postupná premena, často blízka anamérii. Larvy sa nazývajú **nymfy**, žijú spolu s imágami a živia sa tou istou potravou. Podobajú sa imágam, no chýbajú im krídla a pohlavné orgány. Paurometabolia je typická pre celú kohortu Polyneoptera a pre veľkú väčšinu kohorty Paraneoptera;
- ❹ **neometabolia**: stojí na prechode medzi neúplnou a úplnou premenou. Prvé instary iba kvantitatívne rastú, a premena je posunutá do posledného, príp. posledných dvoch instarov. Obyčajne je naznačené aj kratšie kľudové štádium, pseudopupa. Neometaboliu pozorujeme u Thysanoptera, Aleyrodinea a zčasti u Coccinea (samce);

❺² **úplná premena** – je charakteristická kľudovým štádiom – kuklou (pupa), v ktorej prebehne úplne celá premena. Znamená to, že larva počas celého larválneho života len kvantitatívne rastie a hromadí zásoby, potrebné na premenu. Poznáme dve varianty úplnej premeny:

- ❶ **holometabolia**: počas premeny je prítomný len 1 typ larvy a jedno kľudové štádium. Takáto premena u hmyzu vysoko prevažuje, vyvíjajú sa ňou takmer všetky druhy kohorty Oligoneoptera (= Holometabola);
- ❷ **hypermetabolia**: zložitý vývin prebieha obyčajne cez 3 rôzne larválne štádiá, prvé je invázne, druhé a niekedy i tretie je parazitické. Jednotlivé larválne štádiá obyčajne oddeľuje krátkodobé kľudové štádium (pseudochrysalis). Hypermetaboliu pozorujeme u Meloidae, Strepsiptera, ale aj inde (chrobáky z čeľade Rhipiphoridae a niektoré parazitoidy zo skupiny Chalcidoidea).

Diverzita: Dodnes je popísaných asi 1 200 000 druhov článkonožcov, no skutočný počet bude ešte vyšší: minimalistické odhady sú asi 3 milióny, maximalistické až 10 miliónov. Tieto údaje nie sú nadnesené – z asi 80-tich radov článkonožcov sú dôkladne preskúmané vlastne iba motýle a chrobáky, a aj to len vo vyspelejších krajinách sveta. Celé veľké oblasti (sub)tropov, ale i morí ešte len čakajú na systematický výskum väčšiny radov a čeľadí článkonožcov. Kmeň sa rozdeľuje na 2 oddelenia:

1. **Amandibulata** (bezhryzadlovce) – majú len 2 páry hlavových príveskov: chelicery a pedipalpy, recentné druhy nemajú nikdy tykadlá. Do oddelenia patria 2 podkmene: vyhynuté Trilobitae a Chelicerata.
2. **Mandibulata** (hryzadlovce) – majú primárne 4 až 5 párov hlavových príveskov: tykadlá, tykadielka (len u Crustacea), hryzadlá a 2 páry čeľustí. Do oddelenia patria 2 podkmene: Crustacea a Tracheata.

Poznámka: Niektoré veľké rady článkonožcov rozoberám i do čeľadí, príp. podčeľadí. Kvôli prehľadnosti textu je názov radu (na rozdiel od predchádzajúcich kmeňov) uvedený vždy centrovane.

(I.) PODKMEŇ: TRILOBITAE

Trilobity boli v dávnej minulosti početnou zložkou morskej fauny. Už začiatkom kambria žilo množstvo druhov vo viacerých diferencovaných líniiach, čo dokazuje, že museli vzniknúť ešte v predkambrickom období, pred asi 700 až 750 miliónmi rokov. Vyhnuli v priebehu devónu, posledné dožívajúce skupiny až v perme.

Trilobity mali oválne až podlhovasté sploštené telo, ktoré bolo v priečnom i pozdĺžnom smere rozdelené na 3 oddiely – laloky (lalok = lobus). Na hlave mali pár tykadiel, zložené oči a čeľustné nôžky. Na hrudných aj bruškových somitoch mali po jednom páre dvojvetvových nôh, ktoré boli primárne kráčavé, no u niektorých druhov boli lupeňovité a umožňovali im asi dosť dobre plávať. Na epipoditoch pri báze nôh mali žiabrové privesky. Telo sa mohlo stočiť do guľky, podobne ako u recentných Onisco-morpha. Podrobným štúdiom zachovalých fosílií sa zistilo, že mali segmentálne uložené metanefridie, podobne ako Polychaeta, z predkov ktorých pochádzajú. Vyvíjali sa anamériou.

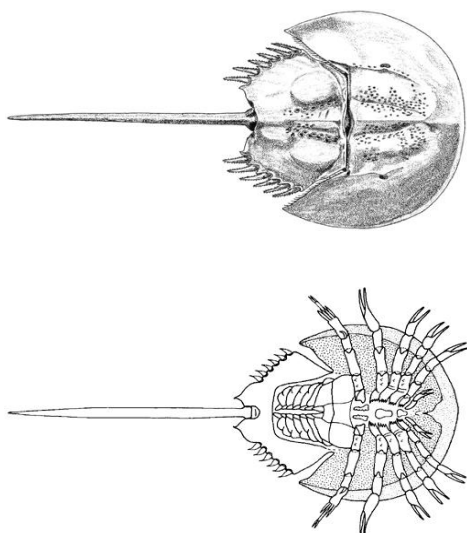
Klasickou lokalitou, kde bolo objavené veľa fosílií trilobitov, je tzv. Barandién v stredných Čechách. Nájdené však boli aj pri Dobšinej a inde.

II. PODKMEŇ: CHELICERATA (KLEPIETKAVCE)

Sú to suchozemské článkonožce, len 2 starobylé skupiny sú morské. Nemajú nikdy tykadlá a takmer nikdy zložené oči (výnimkou sú 4 druhy z triedy Merostomata). Hlava vždy zrastá s hruďou na hlavohruď (cephalothorax). V hlavovej časti sú len dva páry modifikovaných končatín – chelicery a pedipalpy, ktoré bývajú často mohutne vyvinuté. Hrudná časť má 4 páry primárne kráčavých nôh, len veľmi zriedka (u málo početnej starobylej podivnej morskej triedy Pantopoda) ich môže byť viac párov. Pôvodnými dýchacími orgánmi sú pľúcne dutinky, u odvodených skupín sú aj vzdušnice; žiabre majú iba Merostomata. Vylučovacími orgánmi sú koxálne nefridie, ktoré sú u vyšších klepietkavcov nahradené Malphigiiho trubicami. Vývin je väčšinou epiméria, u primitívnych a odvodených typov má rysy anamérie. Delia sa na tri triedy.

I. TRIEDA: MEROSTOMATA (HROTNÁČE)

Veľmi starobylé, skoro výhradne morské klepietkavce, ktoré mali spolu s vyhynutými kyjonožcami (Gigantostaca) zrejme spoločných predkov s trilobitmi. Ich telo, delené na hlavohruď a bruško, je z chrbtovej strany kryté mohutným chitínovým štítom (carapax). V hlavovej časti je 1 pár zložených očí, chelicery a pedipalpy, ktoré sú ešte nediferencované a vyzerajú ako nohy. Nasledujú 4 páry kráčavých hrudných nôh. Všetky končatiny sú na konci zreteľne dvojvetvové. Lupeňovité končatiny sú i na brušku a majú žiabrové privesky. Na konci bruška je dlhý mečovitý trň, ktorým sa živočích prevrátený na chrbát dokáže vrátiť do správnej polohy. Vylučovacími orgánmi sú koxálne nefridie, ktoré vyúsťujú pri báze posledného páru nôh.



↑ Fig. 57. *Limulus polyphemus* – pohľad zhora a zospodu (ex »biodidac«)

Vývin je anamérny cez tzv. trilobitoidnú larvu, ktorá ešte nemá koncový trň a pripomína trilobita. Hrotnáče žili už v kambriu. V dávnej minulosti patrili k početnejším skupinám morskej fauny. Dnes sa považujú za reliktnú dožívajúcu vetvu – dnešných čias sa dožili len 4 druhy. Najznámejší z nich je *Limulus* (= *Xiphosura*) *polyphemus* ► obr. 162 (hrotnáč americký), ktorý žije na východnom pobreží Ameriky. V Indii žije *Carcinoscorpius rotundicauda* ► obr. 163, ktorý vraj vystupuje až 150 km hore tokom väčších riek od ústia. Preto nemožno tvrdiť, že Merostomata je trieda výlučne morská. (Naviac, samozrejme, nemožno vedieť, či nejaké vyhynuté druhy tejto starobylej skupiny nežili v sladkých vodách, a ani koľko ich bolo).

II. TRIEDA: ARACHNOIDEA (PAVÚKOVCE)

Primárne suchozemské klepietkavce s telom pôvodne deleným na hlavohruď a bruško. Jednotlivé časti tela však môžu rôzne zrastať a u odvodených typov môže byť segmentácia tela úplne potlačená, ale u končatín ostáva vždy zachovaná. Hrudné končatiny už nie sú nikdy dvojvetvové, no hlavové prívesky (chelicery a pedipalpy) majú väčšinou odvodenú dvojvetvovú stavbu. Pedipalpy už nemajú charakter nôh – sú premenené na uchopovacie (klieštiky), hmatový alebo kopulačný aparát. Bruškové končatiny úplne zaniškajú, no u pavúkov ich modifikáciou vznikajú snovacie bradavky. Pavúkovce sú pôvodne mäsožravé živočíchy s častým extrasomatickým trávením. Stavba tela u rôznych pavúkovcov je dosť rozdielna, ďalšie znaky sú preto k dispozícii u jednotlivých radov. Trieda sa obvyčajne delí na 9 (a podľa niektorých systémov až 12) radov (Matis, Krumpál, Beláková & Fedor, 2003). Počet popísaných druhov sa približuje číslu 80 000.

1. RAD: SCORPION(O)IDEA (ŠŤÚRY)

Šťúry sa prispôbili životu na súši veľmi dávno, asi už v silúre (pred viac ako 400 miliónmi rokov), patria teda k najstarším suchozemským živočíchom. Ich telo je pomerne veľké (2 – 16 cm), podlhovasté, zložené ešte z väčšieho počtu somitov. Hlavová časť má niekoľko párov ocelli a 2 páry dvojvetvových končatín – krátke chelicery a mohutné pedipalpy podobné račím klepetám, s ktorými však nie sú homologické! Bruško je segmentované, dvojdielne. Zadná zúžená časť sa ohýba nazad nad telo a končí sa pazúrikovitým bodcom (stilet) s jedovou žľazou. Na spodnej strane bruška sú 4 páry štrbinovitých stigiem, ktoré sú vyústením pľúcnych dutiniek. Vylučovacími orgánmi sú koxálne nefrídie.

Oploďnenie sa uskutočňuje spermatofórmami. Vývin je anaméria, samice rodia belavé juvenily 1. instaru. Šťúry žijú najmä v teplých krajinách, poznáme ale aj vysokohorské druhy. Majú nočnú aktivitu. Známych je vyše 1 200 druhov. V južnej Európe a na Balkáne je hojný *Euscorpius italicus*, okolo Stredozemného mora *Buthus occitanicus*. Pozoruhodná bola izolovaná populácia *Euscorpius carpathicus* (► obr. 164) pri Slapskej priehrade v stredných Čechách – severná hranica jeho areálu prebieha stredným Rumunskom; v tomto prípade išlo vraj o introdukcii teraristami. V súčasnosti sa tu druh už nevyskytuje. Bodnutie európskych druhov nie je pre zdravého človeka nebezpečné, výnimkou však môžu byť alergické osoby alebo malé deti. Niektoré tropické druhy sú však nebezpečné a vyskytli sa aj letálne prípady. Najväčším šťúrom je africký *Pandinus imperator* (► obr. 165), dlhý až 18 cm. Napriek svojej veľkosti a hrozivému výzoru vôbec nie je nebezpečne jedovatý.



↑ Fig. 58. *Mastigoproctus giganteus*
(ex »www.nmpest.com«)

2. RAD: UROPYGIDA (HMATONOŽČE)

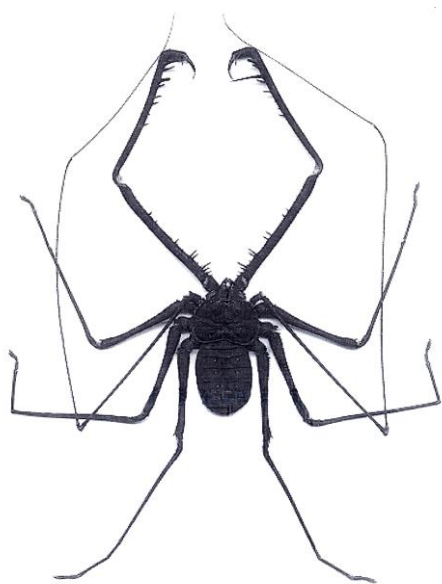
Nápadné stredne veľké pavúkovce (2 – 8 cm), žijúce iba v (sub)trópoch. Podobajú sa na šťúry – majú malé dvojvetvové chelicery a silné, pomerne hrubé kliešťovité pedipalpy. Bruško, ktoré široko prisadá k hlavohrudi, je tiež segmentované a dvojdielne – jeho zadná časť vybieha v článkovaný bičík. Nemajú stilet ani jedovú žľazu – korisť usmrcujú silou. Prvý pár hrudných nôh neslúži na chôdzu, je premenený na dlhé bičíkovité hmatové orgány. Vývin je anaméria.

Uropygida sú nepočetná skupina (do 100 druhov) menej známych a skryto žijúcich druhov s nočnou aktivitou. Najväčším druhom radu je *Mastigoproctus giganteus* (► obr. 166) z teplých oblastí Ameriky, má asi 6 cm.

3. RAD: AMBLYPYGIDA

Stredne veľké pavúkovce (asi 6 cm), ktoré však vďaka mohutným dlhým končatinám vyzerajú väčšie. Telo sa skladá z dosť širokej „krabovitej“ hlavohrudi a z článkovaného jednodielneho abdomenu bez zúženej bičíkovitej časti, ktorý je k hlavohrudi pripojený stopkou (ako u pavúkov), je však menej výrazná. Pedipalpy sú dlhé, mohutné, silne otrnené. Predné nohy sú nápadne dlhé, bičíkovité a neslúžia na chôdzu – sú hlavne hmatovým orgánom. Časť počnúc tibiou je typická mikrosegmentáciou – nohu tvorí veľké množ-

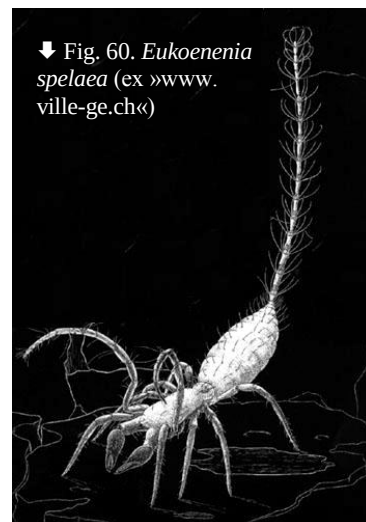
stvo kratučkých článkov (niečo podobné, i keď nie tak nápadné, sa vyskytuje aj u koscov). Sú to nočné svetloplaché živočíchy trópov, žijúce vo vlhku (asi 60 druhov). K známejším druhom patrí *Damon variegatus* z južnej Afriky alebo *Phrynychus ceylonicus* z Indie.



↑ Fig. 59. *Charon grayi*, Amblypygida
(ex »www.insect-sale.com«)

4. RAD: PALPIGRADIDA

Drobné slepé depigmentované pavúkovce, nedosahujúce obyčajne ani 5 mm. Na rozdiel od hmatonožcov majú na bičikovitý útvar premenené aj pedipalpy. Majú silnú tendenciu k podzemnému spôsobu života (hlboké vrstvy pôdy a jaskyne). V južnej Európe žije *Koenenia mirabilis*. V nedávnej dobe bol v Slovenskom kráse objavený nový zástupca tohto radu § *Eukoেনিয়া spelaea* (► obr. 167). Samozrejme, že biotopy tohto druhu si zasluhujú najprísnejšiu ochranu.

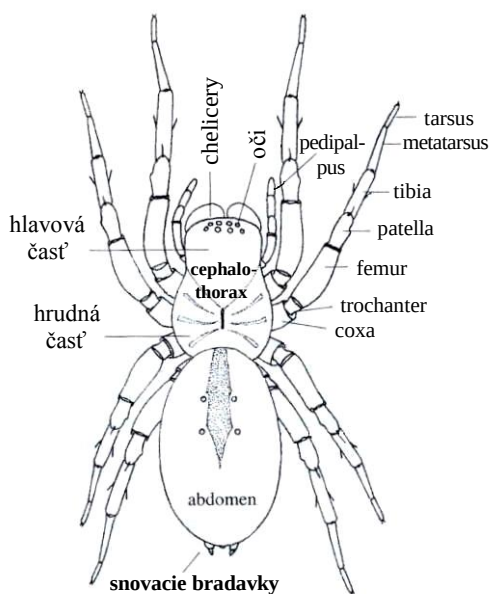


↓ Fig. 60. *Eukoেনিয়া spelaea* (ex »www.ville-ge.ch«)

5. RAD: ARANEAE (= ARANEIDA) (PAVÚKY)

Je to najväčší, no aj pomerne najlepšie preskúmaný rad triedy – počet popísaných druhov podľa najnovších údajov (Platnick, 2005) dosahuje 40 000. Vo faune Slovenska ich zastupuje asi 950 druhov.

Telo sa skladá iba z dvoch častí – z hlavohrude a bruška, ktoré nemá ani náznak segmentácie (výnimkou sú primitívne tropické pavúky z podradu Liphistiomorpha). Bruško je pripojené k hlavohrudi tenkou stopkou. Na spodnej strane má 1 alebo zriedka 2 páry štrbinovitých otvorov do pľúcnych dutiniek, kúsok pred nimi je pohlavný vývod, ktorý je u väčšiny samíc súčasťou zložito skulptúrovanej platničky (**epigyna**). Obyčajne na konci bruška sú snovacie bradavky, ktoré sú vlastne premenené bruškové končatiny. Vo vnútri bruška sú často objemné pavučinové žľazy. U niektorých pavúkov je vyvinuté aj doplnkové snovacie ústrojenstvo (cribellum), ktoré vyzerá i pracuje ako miniatúrne sitko. Pavúk cez drobné otvory vypúšťa pavučinu a vyčesáva ju zvláštnym otŕnením zadných tibií (calamistrum), ktoré pripomína hrebienok.



↑ Fig. 61. Anatómia pavúka
[upravené podľa Roberts (1995)]

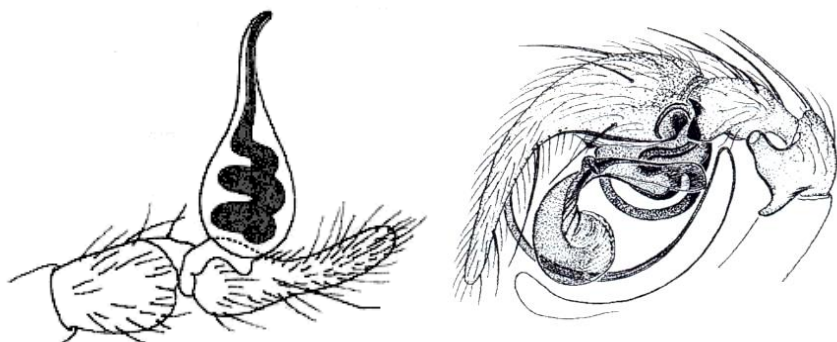
V hlavovej časti hlavohrude sú vačkové oči, najčastejšie 4 páry (väčšina Entelegynae), niekedy 3 páry (Haplogynae), len veľmi vzácné 2 páry (*Tetrablemma* spp.) alebo dokonca len 1 pár (*Nops* spp.), tieto výnimky však žijú len v trópoch. Chelicery sú jednovetvové a pracujú na princípe zatváracieho noža. Apikálny článok chelicery pripomína ostrý pazúr alebo jedový zub hada – vnútri má kanálik, ktorým je pri zahryznutí do tela koristi vstreknutý jed, ale i tráviace enzýmy; trávenie pavúkov je teda extrasomatické. Druhým párom hlavových končatín sú pedipalpy. U samíc vyzerajú ako krátke nohy, no u samcov sú premenené na zvláštny párový kopulačný orgán (**bulbus**), ktorého stavba môže byť veľmi zložitá, no pre jednotlivé druhy charakteristická – často už pohľad na bulbus umožňuje 100% identifikáciu bez toho, aby sme videli pavúka! Najdôležitejšou časťou bulbu je dutý útvar – embolus, ktorý je vlastne zásobným vačkom na spermie. Okolo neho je zložitý systém líst a výrastkov (apofýzy), ktoré pri kopulácii zapadajú do chitínových rýh a otvorov na epigyne samice, podobne ako kľúč do zámku. Vývod gonád má však aj samec na brušku, preto musí pred kopuláciou naplniť dutú časť bulbu spermiami –

uskutočňuje sa to pomocou zvláštnej malej pavučinky. Po kopulácii sa niekedy vyskytuje kanibalizmus – samica usmrť a vysaje samca. Tento jav však vôbec nie je taký bežný, ako sa traduje medzi ľuďmi (u niektorých čeľadi, napr. Salticidae a Lycosidae, nebol dokonca ani pozorovaný a samec je tu, možno povedať »dokonale bezpečný«). Samice kladú vajčka do kokónu z husto tkanej pavučiny.

Pavúky dýchajú pľúcny dutinkami a jednoduchými vzdušnicami. Vylučovacím orgánom sú Malphighiho trubice, koxálne nefridie fungujú len u mláďat, u dospelých sú rudimentálne. Delia sa na 3 podrady.

1. PODRAD: LIPHISTIOMORPHA (= MESOTHELAEE) – malá skupina (cca 80 druhov) primitívnych pavúkov s ešte zreteľnou segmentáciou bruška. Na snovacích bradavkách ešte zreteľne vidíme, že vznikli premenou nôh: majú 6 – 7 článkov a sú umiestnené naspođu bruška v strede. Majú 2 páry pľúcnych dutiniek a mohutné chelicery, smerujúce dopredu. Málo známe starobylé pavúky s nočnou aktivitou, napr. v trópoch Ázie žije niekoľko druhov z rodu *Heptathela* (► obr. 168). Jeden druh zasahuje do južného Japonska.

2. PODRAD: THERAPHOSOMORPHA (= TETRAPNEUMONES,* ORTHOGNATHA) – primitívna skupina (sub)tropických pavúkov, zasahuje však niekoľkými druhmi i do mierneho pásma. Majú mohutné chelicery s jedovou žľazou v bazálnom článku, apikálne články sa zatvárajú v dvoch skoro paralelných vertikálnych rovinách (ortognátne chelicery). Pľúcne dutinky sú v dvoch pároch – štvorpľúcne*. Snovacie bradavky sú už na konci bruška a majú 3 – 4 články. Epigyna je nediferencovaná a bulbus jednoduchý; z jeho stavby je jasné, že vznikol premenou dvojvetvovej končatiny. V poslednej dobe sa u nás stáva obľúbený chov niektorých veľkých tropických druhov z rodov *Avicularia*, *Theraphosa*, *Eurypelma* a pod. Najväčším pavúkom je asi 12 cm dlhá *Theraphosa blondi*. U nás žijú len tri vzácne druhy z čeľade Atypidae, z ktorých sa dá najskôr vidieť *Atypus piceus* (► obr. 169). Žije skryto v zemných chodbách vystlaných pavučinou.



↑ Fig. 62. Kontrast Haplogynae / Entelegynae: Primitívny 'dysderoidný' bulbus a zložitý bulbus *Histopona torpida* (Agelenidae) [ex Roberts (1995)]

PODRAD: ARANEO-MORPHA (= DIPNEUMONES, LABIDOGNATHA)**

– majú už len 1 pár pľúcnych dutiniek (dvojplľúcne**). Apikálne články chelicier sa zatvárajú oproti sebe v jednej rovine (labidognátne typ). Jedové žľazy sú v hlavohrudi, do chelicier ústia iba kanálkami. Snovacie bradavky sú najviac dvojčlánkové. V stavbe kopulačných orgánov vidíme tendencie k zložitosti. Do podra-

du Araneomorpha patrí veľká väčšina pavúkov. V nasledujúcom prehľade si úspornou kľúčovou formou charakterizujeme aspoň najdôležitejšie čeľade našej arachnofauny.

Cribellum aj calamistrum sú vyvinuté (infrarad Cribellatae)	1
– doplnkové snovacie ústrojenstvo vždy úplne chýba (infrarad Ecribellatae)	5
1 Veľké pavúky s výrazným pohlavným dimorfizmom. Majú 8 očí: 6 je v dvoch nezreteľných radoch úplne vpredu a 2 oči sú na okraji, posunuté až za ½ dĺžky hlavohrude	⁶⁹ 1. Eresidae
– malé až skoro stredne veľké pavúky s nevýrazným pohlavným dimorfizmom. Oči sú v 2 radoch v prednej časti hlavohrudi	2
2 Menšie podlhovasté pavúky s kryptickým sfarbením (šupinková kresba a nenápadné hrbolky na brušku, často aj oči sú na hrbolkovitých vyvýšeninách)	5. Uloboridae
– pavúky iného vzhľadu	3
3 Menšie pavúky (4 – 6 mm) tmavého sfarbenia, na brušku môžu byť 2 až 4 biele škvrny (týka sa to však iba samcov!), calamistrum jednoradové	3. Titanoecidae
– bruško vždy bez bielych škvŕn, kresba chlpková alebo šupinková, mramorovaná, calamistrum u väčších druhov (Amaurobiidae) zreteľne dvojradové	4
4 Stredne veľké (cca 8 – 12 mm) ochlpené podlhovasté pavúky, výzorom pripomínajúce druhy čeľade Agelenidae. Samčí bulbus so zložitým systémom dvoch (zriedka) až štyroch tibiálnych apofýz. Tkajú nepravidelné nevzhľadné siete pod kôrou, kameňmi a pod.	2. Amaurobiidae

- malé zavalité pavúčky, dlhé len 2 – 3, vzácné 5 mm. Telo s hustým šupinkovitým ochlpením, ktoré vytvára kresbu. Bulbus ♂ len s 1 zväčša krátkou apofýzou. Pavučiny nepravidelné, malé 4. **Dictynidae**
- 5 Oči je šesť. Epigyna nevýrazná, bulbus jednoduchý (**skupina čeladi Haplogynae**)⁷⁰ 6
- oči je osem. Epigyna je diferencovaná (i keď môže byť jednoduchá), bulbus je väčšinou zložitý (**skupina čeladi Entelegynae**)⁷⁰ 7
- 6 Oči sú sústredené pri sebe približne v tvare kruhu. Svetlohnedé až hrdzavé štíhle pavúky stredných rozmerov, takmer nahé, bez chlpkovej kresby 6. **Dysderidae**
- oči sú v troch skupinách po 2. Podlhovasté, stredne veľké telo je kryté hustým ochlpením, ktoré vytvára kresbu 7. **Segestriidae**
- 7 Pazúriky (onychium) sú dvojité (**nadčelad' Dionychae**) 8
- onychium je trojité (**nadčelad' Trionychae**). Prostredný pazúrik je menší a často skrytý v chlpkoch, preto sa pri určovaní vyžaduje obozretnosť! 11
- 8 Telo je zavalité, často ploché, nohy odstavajú do strán, takže vzhľad je mierne „krabovitý“. Prvé 2 páry nôh sú nápadne dlhšie a mohutnejšie. Oči sú v dvoch, obvyčajne prehnutých radoch (4 + 4). Nepradú sieť, na korisť číhajú vo vegetácii 11. **Thomisidae**
- telo je odlišné, nie krabovité, všetky nohy sú približne rovnako dlhé 9
- 9 Oči sú v troch radoch (4 + 2 + 2), pričom predný rad tvoria veľmi veľké oči. Telo je zavalité, niekedy podlhovasté, zväčša menších rozmerov. Nepradú sieť, korisť lovia skokom zo vzdialenosti niekoľko centimetrov 12. **Salticidae**
- menšie oči sú v dvoch radoch (4 + 4), často mierne prehnutých. Telo je podlhovasté až štíhle. Korisť nelovia skokom 10
- 10 Snovacie bradavky sú valcovité, 1. pár je zreteľne oddialený: cez medzeru medzi nimi pri pohľade zhora vidno trochu kratší 2. pár. Veľmi rýchle pavúky s nočnou ale i dennou aktivitou (denné druhy môžu byť nápadne sfarbené) 9. **Gnaphosidae**
- snovacie bradavky sú kužeľovité, blízko pri sebe. Majú nočnú aktivitu, cez deň sú ukryté v pavučinových zámočkoch v suchých listoch, pod kôrou a pod. 10. **Clubionidae**
- 11 Oči sú v troch radoch (4 + 2 + 2), predný rad sú malé očká, oči v 2. rade sú najväčšie, v 3. rade trochu menšie. Ochlpené pavúky s mramorovanou kresbou, korisť lovia behom 12
- oči sú v dvoch zväčša prehnutých radoch (4 + 4), pri love sa spoliehajú na sieť 13
- 12 Predný rad očí je oveľa menší než ostatné oči, bulbus ♂ je bez tibiálnej apofýzy, ♀ nosí kokón pripravený k snovacím bradavkám. Pomer dĺžky a šírky tela je asi 3,5 : 1 13. **Lycosidae**
- rozdiely vo veľkosti očí sú menšie, bulbus ♂ je s tibiálnou apofýzou, ♀ nosí kokón v chelicerách. Pomer dĺžky a šírky je asi 4 : 1 až 4,5 : 1 14. **Pisauridae**
- 13 Snovacie bradavky sú dlhé, valcovité, 1. pár vyčnieva z obrysu bruška a je obvyčajne zreteľne dvojčlánkový. Husto ochlpené pavúky stredných až väčších rozmerov s mramorovanou kresbou. Pripomínajú Lycosidae, no pradú husto tkané nepravidelné plachtovité siete 15. **Agelenidae**
- bradavky sú kratšie, vždy iba 1-článkové. Sieť nie je hustá, podobná plachte 14
- 14 Štíhle dlhonohé pavúky stredných rozmerov s mohutnými ozubenými chelicerami. Siete majú vertikálnu alebo šikmú polohu 17. **Tetragnathidae**
- telo nie je vyložene štíhle, chelicery sú bez nápadného ozubenia (zriedka môžu mať niekoľko zubkov, vtedy však ide o malé druhy s nepravidelnou sieťou: niektoré Theridiidae) 15
- 15 Malé i veľké pavúky so silnými trňmi na nohách. Drobné oči sú posunuté dopredu: predný rad je veľmi blízko chelicer! Majú nápadný pohlavný dimorfizmus. Bruško je často veľmi konvexné, najmä u ♀. Pradú nápadné vertikálne siete 18. **Araneidae**
- väčšinou drobné, zriedka stredne veľké pavúky s menej výrazným otŕnením nôh. Predné oči nie sú nápadne blízko pri chelicerách. Pradú nepravidelné siete 16
- 16 Nohy sú celkom bez trňov, iba s chlpkami, bulbus je pomerne jednoduchý, vždy bez tibiálnych apofýz. Malé, len zriedka stredne veľké druhy 16. **Theridiidae**
- na nohách je len niekoľko slabších trňov, bulbus je väčšinou veľmi zložitý, často s tibiálnymi apofýzami. Prevažujú drobné druhy, ♂ niektorých druhov majú zvláštne stavaný cephalothorax 19. **Linyphiidae**

Nasleduje prehľad najznámejších a ľahko poznateľných druhov pavúkov jednotlivých čeladi.

69 radová číslovka udáva poradie čelade v systéme pavúkov;

70 prechodné postavenie má zaujímavá čelad' 8. **Pholcidae**. Patria sem štíhle dlhonohé pavúky „koscovitého“ vzhľadu. I keď väčšina druhov má 8 očí, ich epigyna je iba naznačená a bulbus odvodenej stavby.

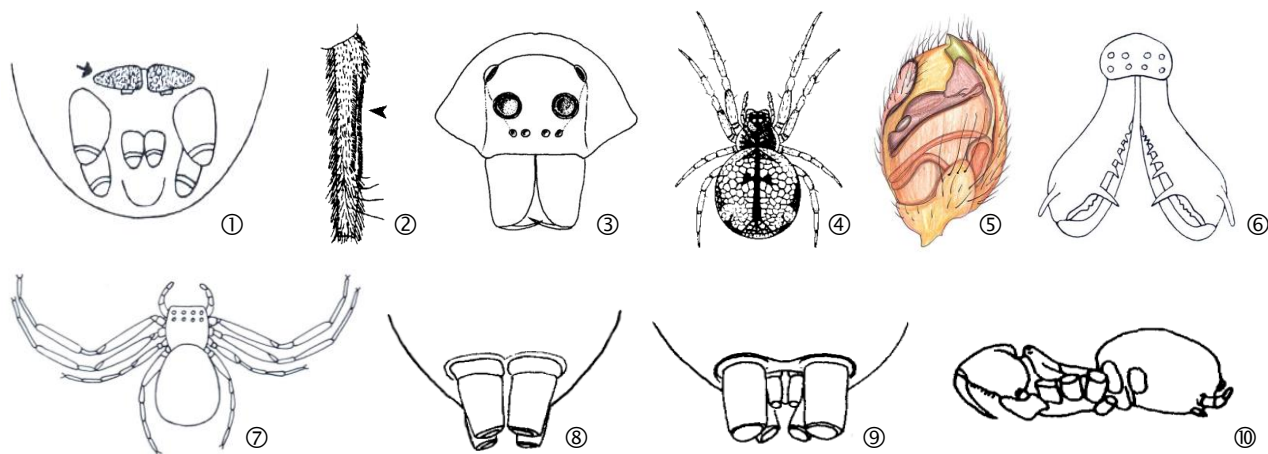
Eresidae (stepníkovité) – nápadné a známe pavúky, ktoré však nedávno pripravili arachnológom veľké prekvapenie. Zistilo sa, že donedávna „všeobecne známy“ stepník červený, tradične citovaný pod dnes už neplatným názvom *Eresus cinnaberinus*, sú vlastne tri podobné, no určite samostatné druhy (Řezáč, Pekár & Johannesen, 2008); z nich je u nás na jar na teplých lokalitách lokálne dosť častý *Eresus moravicus* (► obr. 170). (Zavádzanie nového „oficiálneho“ slovenského pomenovania »stepník moravský« je samoúčelné...) Samice stepníkov sú skoro celé čierne a vidia sa zriedka, žijú skryto pod kameňmi a v zemných norách.

Amaurobiidae (cedivkovité) – jeden z najhojnejších druhov pod starou kôrou je *Amaurobius fenestralis* ► obr. 171 (cedivka podkôrna). Názov druhu sa viaže na variabilnú „okienkovú“ škvrnu na brušku (fenestra = okno). Polosynantropne, napr. v pivniciach, žije väčší druh *A. ferox* (► príloha 22 na str. 182).

Titanoecidae – u nás žijú 4 druhy na teplých lokalitách. Hojná je len *Titanoeca quadriguttata*. Samec má 4 biele škvrny na tmavom, skoro čiernom abdomene.

Dictynidae – u nás žije asi 20 druhov týchto malých pavúčikov, ich určovanie však nie je ľahké. Výnimkou je *Nigma walckenaeri* (► obr. 172) so svetlozeleným bruškom, v starších publikáciách je tento druh udávaný pod názvom *Dictyna* (= *Nigma*) *viridissima*.

Uloboridae – na teplých stráňach žije dosť vzácné *Uloborus walckenaerius* (► obr. 173). Má nápadnú pavučinu s kľukatým stabilimentom naprieč sieť.



↑ Fig. 63. **Araneae**. ① Poloha cribella pred snovacími bradavkami, ② Dvojradové calamistrum u druhov z čeľade Amaurobiidae, ③ Postavenie očí u čeľadi Lycosidae, pohľad na hlavohruď spredu, ④ Habitus pavúkov z čeľade Theridiidae, ⑤ Pomerne jednoduchý bulbus ♂ čeľade Theridiidae (*Theridion* sp.) vždy bez tibiálnej apofýzy, ⑥ Veľké ozubené chelicery u ♂ čeľade Tetragnathidae, ⑦ Habitus pavúkov z čeľade Thomisidae, ⑧ Postavenie snovacích bradaviek u čeľadi Clubionidae, ⑨ To isté u Gnaphosidae, ⑩ Mohutné prognátne chelicery a subterminálne 3-článkové snovacie bradavky u pavúkov z čeľade Atypidae, [① ⑥ ⑦ ex Buchar & Kůrka (2001), ② ③ ④ ⑧ ⑨ ⑩ ex Nentwig, Hänggi, Kropf & Blick (2003), ⑤ ex »www.canadianarachnology.dyndns.org«]

Segestriidae⁷¹ – pod starou kôrou je všade hojná *Segestria senoculata* ► obr. 174 (šesťočka podkôrna) s laločnatým hnedým pásikom na sivom brušku.

Dysderidae⁷¹ – pod kameňmi na výslunných miestach sa vyskytuje *Harpactea rubicunda* (šesťočka hrdzavá). Má nočnú aktivitu, po obrátení kameňa sa snaží rýchlo odbehnúť a ukryť sa.

Pholcidae (trasavkovité) – v budovách, no na teplejších lokalitách aj voľne v prírode je bežným druhom *Pholcus opilionoides* (trasavka koscovitá). Väčší druh *Ph. phalangioides* (► obr. 175) žije v strednej Európe iba synantropne – v budovách. Slovenský názov odráža charakteristickú vlastnosť týchto pavúkov: pri vyrušení začne pavúk v sieti kmitať tak rýchlo, že jeho obrysy vidíme rozmazané. Pholcidae predstavujú príklad nápadnej konvergencie s koscami – mnohí ľudia ich ani nepovažujú za pavúky.

⁷¹ slovenský názov týchto čeľadi predstavuje opäť nomenklatorický problém. Rod *Segestria* bol ešte nedávno zaradovaný do čeľade Dysderidae; pre oba rody sa používal slovenský názov „šesťočka“ – *Segestria senoculata* sa nazývala š. podkôrna, *Harpactea rubicunda* zas š. hrdzavá. Problém vznikol po (oprávnenom) oddelení rodu *Segestria* do samostatnej čeľade. Z tejto situácie sú 2 východiská: používať označenie šesťočka pre obe čeľade (alebo ešte lepšie pre všetky Haplogynae), alebo vytvárať ďalšie novotvary, ktoré nebude nikto používať...

Gnaphosidae (skaliarkovitě) – pod kameňmi môžeme často vidieť *Drassodes lapidosus* ► obr. 176 (skaliarku bledú) alebo menšie, skoro čierne druhy z rodu *Zelotes*. Na teplých lokalitách žije tmavohnedá, až 2 cm dlhá *Gnaphosa lucifuga* (s. veľká). Tieto druhy majú nočnú aktivitu, sú svetloplaché – lucifúgne. Skaliarky s dennou aktivitou (patria do rodov *Micaria*, *Callilepis*, *Poecilochroa* a i.) sú pestrejšie, no vyskytujú sa vzácne. Veľmi vzácnym druhom teplých biotopov je *Poecilochroa variana* (► obr. 177).

Clubionidae – menšie až skoro stredne veľké pavúky, prevažne s nočnou aktivitou. U nás asi 30 podobných druhov, k najbežnejším z nich patrí *Clubiona corticalis* (► obr. 178). Pod suchou kôrou vytvára pavučinové zámočky.

Thomisidae (kvetárikovitě) – na kvetoch často nájdeme *Misumena vatia* ► obr. 179 (kvetárika menlivého). Tento druh má veľmi výrazný pohlavný dimorfizmus – samec je oveľa menší ako samica a inak sfarbený, takže vyzerá, akoby patril k úplne inému druhu. Na vegetácii žije aj viac druhov z rodu *Xysticus*, najhojnejšie sú *X. cristatus* a *X. kochi*. Nápadne chlpatý je belavý až zelenkastý, pomerne vzácny druh *Heriades hirtus*. Pod kôrou, najmä borovic, žije nápadne plochý druh *Coriarachne depressa*.

Salticidae (skákavkovité) – menšie, ale nápadné pavúky s dennou aktivitou, korisť lovia skokom. Na skalách a múroch často hľadá drobný hmyz *Salticus scenicus* ► obr. 180 (skákavka pásavá). Niektoré druhy sfarbením i pohybmi nápadne pripomínajú mravce, patrí k nim napr. *Myrmarachne formicaria* (s. mravčia). Predné nohy nepoužíva na chôdzu – drží ich pred telom a pohybuje nimi, takže dojem mravčích tykadiel je dokonalý. Veľmi pekným druhom je *Philaeus chrysops* (► obr. 181). Samec má karmínovočervené bruško s čiernym pozdĺžnym pásom. Žije dosť vzácne na teplých lokalitách.

Lycosidae (strehúňovitě) – väčšinou stredne veľké až veľké pavúky so sivohnedým telom s mramorovanou chlpkovou kresbou. Majú dennú aktivitu – korisť lovia behom pomocou zraku. Veľké druhy môžu žiť v zemných norách. U nás žije viac druhov z rodu *Pardosa* a *Alopecosa*, no určiť ich nie je ľahké. Výnimkou je *Alopesoca cuneata* (sliedič hrubonohý), ♂ tohto druhu má nápadne zhrubnuté predné tibie. Druhy z rodu *Pirata* žijú na mokrých biotopoch a za korisťou často vbehnú i do vody. Najmenším druhom tejto čeľade je *Aulonia albimana* (♂ má len 4 mm), tento druh je však ľahko poznateľný bielymi tibiami pedipálp. Na druhej strane najväčšie naše pavúky patria do rodu *Lycosa*. Na južnom Slovensku žije veľmi lokálne § *L. vultuosa*, samica má 25 – 26 mm. Ešte väčšia, ale i vzácnejšia je *L. singoriensis*, dlhá až 32 mm. Všetky druhy z rodu *Lycosa* si zasluhujú prísnu ochranu. Veľmi vzácny druh § *Arctosa perita* (► obr. 182) je viazaný na piesčité biotopy. V Tatrách nad hranicou lesa žije boreoalpínsky druh *Pardosa nigra*.

Pisauridae (lovčíkovité) – bežným druhom lesných okrajov a lúk je *Pisaura mirabilis* (lovčík hôrny). Pri vode sa zdržuje menej hojný *Dolomedes fimbriatus* ► obr. 183 (l. pobrežný). Loví často aj pod hladinou.

Agelenidae (kútnikovitě)⁷² – dosť veľké dlhonohé pavúky s hustým ochlpením. Synantropným druhom je *Tegenaria domestica*. Žije v pivniciach, stajniach, šopách a pod. V stromových a skalných dutinách je hojná hrdzavo sfarbená a veľká *Tegenaria ferruginea* (► obr. 184). V machu a lesnej opadanke často nájdeme pavučinový úkryt s lievikovitým ústím, patrí druhu *Agelena labyrinthica*. V lesoch je hojný aj *Coelotes atropos*, veľký asi 15 mm, s kolenovito vydutými chelicami. Poznámka: Tento rod môže byť v niektorých publikáciách (resp. na internete) zaradovaný do čeľade Amaurobiidae, lebo má rudimentálne cribellum.

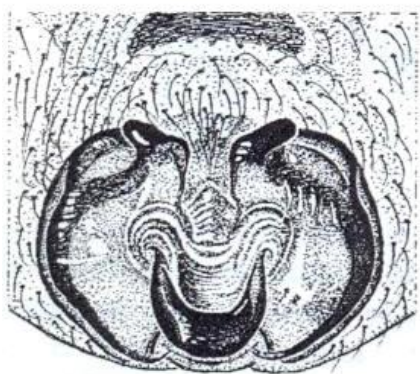
Theridiidae (pradiarkovitě) – zväčša malé pavúky pripomínajúce niekedy Araneidae alebo Linyphiidae (súbor znakov ► kľúč). V budovách i vo voľnej prírode je hojná *Steatoda bipunctata* ► obr. 185 (pradiarka dvojbodková), synantropným druhom je *Achearanea tepidariorum* (p. skleníková). V teplých regiónoch sveta žijú aj väčšie pradiarky, povestné svojou jedovatosťou – druhy z rodu *Latrodectus* – tzv. »čierne vdovy«. Už v južnej časti strednej Európy sa vyskytuje *L. tredecimguttatus*. Samička má čierny abdomen s variabilnými červenými škvrnami, ktoré u niektorých exemplárov môžu celkom chýbať (melanistická forma). V literatúre sa často cituje príbuzný druh *L. mactans* (► obr. 186). Vyskytuje sa v niekoľkých poddruhoch skoro na celej Zemi okrem chladnejších pásiem. Aj tento druh je veľmi variabilný, pričom farebné formy z niektorých regiónov môžu byť samostatné druhy (potreba bližšieho skúmania!). Jed druhov rodu *Latrodectus* je veľmi účinný – uhryznutie môže spôsobiť aj smrť, najmä u detí, u dospelých je mortalita asi 3%. Bolo dokázané, že v niektorých prípadoch postihnutý zomrel skôr na následky šoku a panického strachu, než na účinky jedu (skutočnou príčinou smrti bolo enormné zvýšenie krvného

72 slovenské pomenovanie tejto čeľade nie je najšťastnejšie zvolené – aj keď niektoré druhy sú synantropné (a žijú „v kútoch“), väčšina druhov žije vo voľnej prírode v stromových dutinách, skalných puklinách a pod.

tlaku a infarkt); to isté však platí i u štúrov a iných jedovatých živočíchov.

Tetragnathidae (čelustnatkovité) – pomenovanie čeľade by mohlo vzbudzovať isté pochybnosti – pavúky predsa nemajú žiadne čeľuste.⁷³ Tieto štíhle pavúky sa zdržujú hlavne pri vode, tkajú vertikálne siete a ich hlavnou potravou sú komáre. K bežným druhom patrí *Tetragnatha extensa* ► obr. 187 (čelustnatka trstinová). Príbuzné druhy odlíšime len zúbkami na chelicerách.

Araneidae (križiakovité) – malé i veľké pavúky s objemným bruškom, nápadné tkaním dosť veľkých vertikálnych sietí. I keď je to trochu paradoxné – typická križová kresba, na základe ktorej vznikol slovenský názov čeľade, sa vyskytuje len u malej časti druhov (slovo *araneus* v latinčine neznamena križiak, ale všeobecne „pavúk“!). U nás žije asi 50 druhov, hojné sú napr. *Araneus diadematus* (k. obyčajný), *A. quadratus* (► obr. 188), *Gibbaranea* (= *Araneus*) *bituberculata* (k. dvojhrbý), *Araniella* (= *Araneus*) *cucurbitina* (k. zelený), a i.



↑ Fig. 64. Charakteristická epigyna križiaka podkôrneho (*Nuctenea umbratica*) [ex Roberts (1995)]

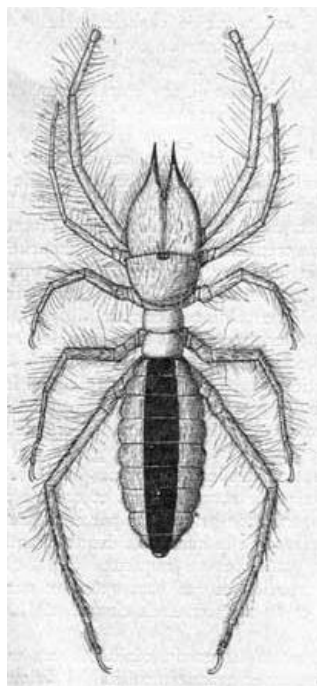
Veľmi nápadný je *Argiope bruennichi* ► obr. 189 (k. pásavý) so žltočiernym „osovitým“ sfarbením bruška. Má prekvapujúci pohlavný dimorfizmus – samica je veľká až 20 mm, kým samček len 5 mm a je bez kresby.

Linyphiidae (plachtárkovité) – veľká čeľaď väčšinou drobných pavúkov. Žijú v prízemnej vegetácii, v machu, lesnej hrabanke, často v dutých stromoch a pod. Len na Slovensku sa zistilo asi 320 druhov, no ich určovanie je ťažké. Výnimkou sú niektoré druhy s atypicky stavaným telom – ich hlavová časť vytvára často bizarné hrboly a lalokovité výrastky. Najnápadnejším z týchto druhov je *Walckenaeria acuminata* (► obr. 190), nazývaná niekedy aj pavúčik periskopický – z hlavy mu vybieha vysoký periskopický výrastok, na ktorom sú oči. Nepravidelné pavučiny na kroch robí všade hojný druh *Linyphia triangularis* (plachtárka kričková).

Veľmi nápadný je *Argiope bruennichi* ► obr. 189 (k. pásavý) so žltočiernym „osovitým“ sfarbením bruška. Má prekvapujúci pohlavný dimorfizmus – samica je veľká až 20 mm, kým samček len 5 mm a je bez kresby.



↑ Fig. 65. Zložitý bulbus *Trichoncus affinis* (Linyphiidae) s tromi tibiálnymi apofýzami [ex Heimer & Nentwig (1991)]



◀ Fig. 66. Solifugae, habitus [ex >www.palaeo.gly.bris.ac.uk<]

6. RAD: SOLIFUGAE (SOLIFÚGY)

Solifúgy sú zvláštne, v porovnaní s pavúkmi oveľa menej známe pavúkovce, žijúce len v teplých stepných a polopúštnych oblastiach. Telo je podlhovasté, málo pigmentované a nápadne ochlpené, najmä na končatinách. Hlavohruď ešte nie je celkom vytvorená – hlava s prvými dvoma hrudnými somitmi zrastá na tzv. propeltidium, zvyšné dva hrudné somity sú voľné. Článkované je aj bruško (má 10 – 11 somitov), no jeho zadná časť nie je zúžená, ako u štúrov. Na hlave sú nápadné mohutné kliešťovité chelicery, ktoré sa zatvárajú vo vertikálnom smere. Sú však bez jedovej žľazy, takže koristi sa zmocňujú silou. Pedipalpy sú vyvinuté ako nohy, ich tarsus je ukončený mechúrikovitým útvarom (pulvillus), ktorý slúži ako prichytávací orgán pri lezení po hladkom podklade. Prevažná väčšina solifúg má nočnú aktivitu.

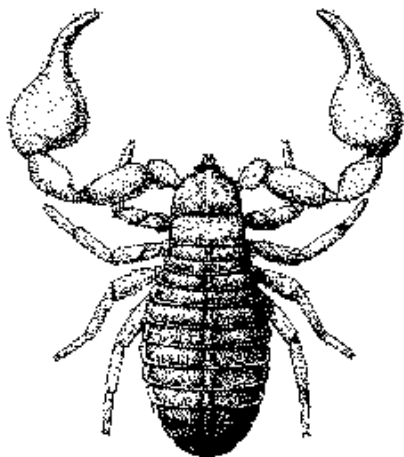
Hlavným zmyslom solifúg je hmat – na končatinách majú množstvo hmatových senzíl. Majú síce aj pár jednoduchých očí, no ich zrkové schopnosti sú zrejme slabé (pri hľadaní potravy v noci ich ani príliš nepotrebujú). Dýchajú iba vzdušnicami. Vývin je málo zreteľná anaméria, je v podstate priamy. Solifúgy sú nepočným radom, poznáme necelých 200 druhov. V južnej Európe môžeme najskôr

uvidieť druh *Galeodes araneoides*, dospelá samica je dlhá 5 – 6 cm, samec je o polovicu menší. Bližšie neurčený druh z južnej Afriky je na ► obr. 191.

73 termín čeľuste (mimochodom, objavuje sa aj vo vedeckom názve *Tetragnathidae*) netreba brať doslovne; je použitý ako metonymické zdôraznenie mohutných chelicer i s bazálnymi skleritmi, analogickými s koxami (v kľúčoch sú triviálne nazývané „maxillae“) – preto *Tetragnathidae*.

7. RAD: PSEUDOSCORPION(O)IDEA (ŠŤÚRIKY)

Sú to malé zavalité pavúkovce, dlhé najviac 6 mm. Telo je dosť výrazne sploštené, skladá sa z menšej hlavohrude a 11-článkového bruška, ktoré je obyčajne rozšírené. Na hlave sú malé dvojvetvové chelicery a pedipalpy, ktoré sú mohutné, klepetovité. Panvičky pedipálp pomáhajú pri mechanickom drobení potravy (gnathocoxae). V chelicerách majú snovacie žľazy, ktorých sekret (podobný pavučine) používajú na pradenie vaječných kokónov. Oploďnenie sa uskutočňuje spermatofórom. Vývin je epiméria. Dýchajú iba vzdušnicami.



↑ Fig. 67. Pseudoscorpionidea, habitus
(ex »www.cals.arizona.edu«)

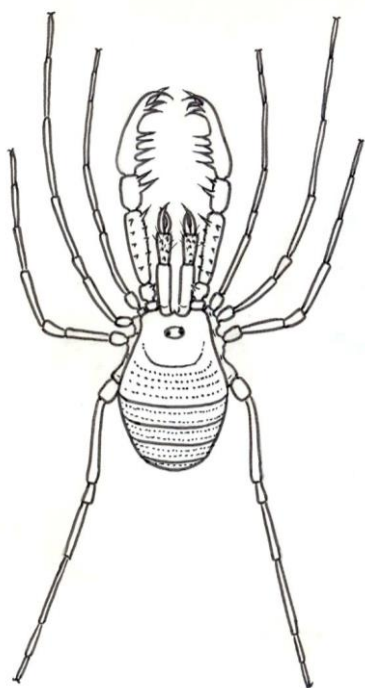
Šťúriky žijú v lesnej opadanke a vo vlhkom práchne stromov, niektoré sú synantropné. Živia sa drobnými málo chitinizovanými článkonožcami. Mnohé druhy sa nechajú prenášať lietajúcim hmyzom, pevne zachytené na jeho tele (tento jav nazývame forézia).

Poznáme asi 1 500 druhov šťúrikov, u nás ich žije asi 50. V špajzách, skladoch a knižniciach žije *Chelifer cancroides* (šťúrik obyčajný, nazývaný aj š. knižný), jeho hlavnou potravou sú pavši (Psocoptera). V lesnej hrabanke sa vyskytuje *Neobisium muscorum* ▶ obr. 192 (š. machový) a i. V niektorých jaskyniach, najmä v Slovenskom krase, žije endemický druh š *Neobisium slovacum*.

8. RAD: OPILION(O)IDEA (KOSCE)

Veľká skupina pavúkovcov s pomerne rozdielnou stavbou tela. Podobajú sa pavúkom, od ktorých sa líšia neoddeleným alebo iba veľmi nezreteľne oddeleným bruškom, neprítomnosťou snovacieho ústrojenstva, spôsobom inseminácie a väčšinou nápadne dlhými a tenkými nohami.

Telo je zrastené vo vajcovitý až podlhovastý celok (corpus, omniosoma), oddelenie bruška môže byť naznačené nanajvýš švom (*Ischyropsalis*, *Holoscotolemon*, *Astrobonus*). Segmentácia bruška tiež zaniká, zriedka je naznačená. V hlavovej časti je 1 pár jednoduchých vačkových očí a 2 páry končatín – dvojvetvové chelicery (ktoré môžu byť malé, ale aj veľmi mohutné) a pedipalpy, ktoré vyzerajú väčšinou ako nohy. Panvičky pedipálp a prvých dvoch párov nôh sú modifikované na žuvacie zariadenie (gnathocoxae). Nohy, najmä pokiaľ sú nápadne dlhé, majú schopnosť autotómie: pri napadnutí sa jedna alebo i viac nôh oddelí a vykonávajú reflexívny mykavý pohyb – „kosenie“. Dýchajú iba vzdušnicami, na vylučovanie slúžia koxálne nefridie. Mnohé druhy majú repelentné žľazy. Oploďnenie prebieha vyliaciteľným kutikulárnym penisom. Vývin je málo zreteľná anaméria, je v podstate priamy.



↑ Fig. 68. § *Holoscotolemon jaqueti* (4 – 5 mm)

Známych je asi 2 600 druhov koscov, u nás žije asi 50 druhov. Hlavné u nás zastúpené čeľade si charakterizujeme opäť formou kľúča.

Pedipalpy sú skrátené, majú zmyslovú (hlavne hmatovú) funkciu, ich tarsus je bez pazúrka. Autotómia je potlačená (**podrad Dyspnoi**) 1

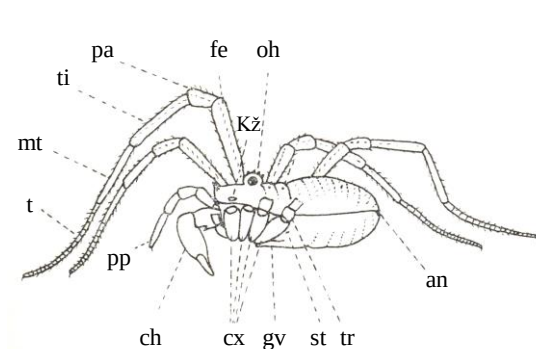
– pedipalpy majú obyčajne vzhľad nôh a často sa aj podieľajú na chôdzi. Vždy, aj keď sú skrátené (*Astrobonus*), majú na

- konci pazúrik. Autotómia je častá (**podrad Eupnoi**) 4
- 1** Čelo je rozšírené v dvojľaločný výrastok podobný kapucni, na ktorom sú aj oči. Nohy sú ešte pomerne krátke a hrubé. Telo je dosť ploché **Trogulidae**
– čelo je bez podobného výrastku, nohy sú dlhšie a tenšie. Telo nie je vyslovene ploché 2
- 2** Chelicery alebo pedipalpy sú hypertofické, veľmi mohutné a nápadné; oddelenie bruška od hlavohrude je naznačené švom 3
– chelicery i pedipalpy sú normálne utvárané, nenápadné, šev bruška nezreteľný. Menšie druhy (2 – 4,5 mm) **Nemastomatidae**
- 3** Chelicery sú mohutné, klepietkovité, dlhé asi ako telo (6 – 8 mm) **Ischyropsalidae**
– chelicery normálne, ale pedipalpy sú nápadne dlhé, mohutné a otŕnené. Žltkasté telo má 4,5 mm **Erebomastidae**
- 4** Bruško je od hlavohrudi oddelené švom. Pedipalpy sú skrátene. Nohy sú ešte dosť krátke, autotómia je málo vyvinutá (tvoria prechod medzi Eupnoi a Dyspnoi). Bruško má 2 rady hrbolkov **Sclerosomatidae**
– šev medzi hlavohrudou a bruškom chýba alebo je len jemne naznačený. Nohy sú nápadne dlhé a tenké s plne vyvinutou autotómiou. Bruško u našich druhov je bez nápadných hrbolkov **Phalangiidae**

Trogulidae (zemníkovité) – v machu a lesnej opadanke žije *Trogulus tricarinatus* ► obr. 193 (zemník ploský)⁷⁴ s podlhovastým, asi 7 mm dlhým telom. Telo príbuzného druhu *Dicranolasma scabrum* je skoro okrúhle (► príloha 23 na str. 182).

Ischyropsalidae (klepietkárovité) – vo vlhkej opadanke horských lesov žije vzácné § *Ischyropsalis manicata* ► obr. 194 (klepietkár karpatský). Je to význačný prvok karpatskej fauny.

Erebomastidae – nedávno bol na Slovensku objavený vzácny žltkastý druh § *Holoscotolemon jaqueti*. Žije v chladných podzemných biotopoch – jaskyniach a hlbokých horizontoch sutí.



↑ Fig. 69. Opilionidea, stavba tela. An – anus, ch – chelicera, cx – coxae, fe – femur, gv – genitálne viečko, Kž – ústie Krohnovej žľazy, mt – metatarsus, oh – očný hrbolček, pa – patella, pp – pedipalpus, st – stigma, t – tarsus, ti – tibia, tr – trochanter [ex Šilhavý in Daniel & Černý (eds.), 1971]

Nemastomatidae⁷⁵

– málo chitinizované menšie druhy s jemnými nohami. V lesnej opadanke, najmä vo vyšších polohách, žije *Nemastoma lugubre* (► obr. 195). Na tele má 2 belavostriebisté tomentové škvrny, ktoré však môžu chýbať (alebo byť ošúchané). Horský druh *Paranemastoma kochi* má na tele 4 žltkasté škvrny. Zdá sa, že je karpatským endemitom.



↑ Fig. 70. § *Gyas titanus*

Sclerosomatidae (hlbolkavcovité) – na vlhkých miestach v lesoch je miestami hojný *Astrobunus laevipes* (hrbolkavec bodkavý), je dlhý asi 4 mm.

Phalangiidae (koscovité) – početná skupina typických koscov. Pri ľudských príbytkoch sa často vyskytuje *Opilio parietinus* (kosec domový). V lesoch na skalách, ale i na múroch žije *Phalangium opilio* ► obr. 196 (k. rozkatý) s nápadne dlhými nohami, aj chelicery má trochu predĺžené. Najväčšie naše druhy majú telo dlhé až 12 mm, patrí k nim § *Gyas titanus* (= *annulatus*) z horských oblastí Slovenska (zdržuje sa najmä pri horských potôčikoch) a *Zacheus crista* (k. klepietkár) z listnatých lesov južného Slovenska; chelicery má vyvinuté ako malé klepietka.

74 slovenský druhový názov v tomto prípade nie je najvhodnejšie utvorený – „ploské“ sú vlastne všetky druhy tejto čeľade. Logickejší a výstižnejší by bol názov „zemník trojrebrový“ (ktorý korešponduje aj s vedeckým názvom) – *T. tricarinatus* má totiž 3 nevýrazné pozdĺžne rebrá na tele;

75 druhy tejto čeľade sú občas označované slovenským (?) názvom „nemastóma“ (Korbel & Krejča, 1980). Ťažko povedať, pre koho bol ten názov vytvorený...

9. RAD: ACARINA (ROZTOČE)

Malé až veľmi drobné pavúkovce, ktoré len zriedka (u nacicaných samíc niektorých kliešťov) dosahujú 1 cm. Roztoče sú najodvodenejšie pavúkovce. U väčšiny druhov zrastá hlavohruď a bruško (idiosoma), len hlavička je oddelená. Niekedy, hlavne u veľmi drobných parazitických foriem, však i tá zrastá a vzniká jednoliaty celok (corpus, omniosoma). U mnohých roztočikov je telo tvorené troma oddielmi, no prostredný nemožno považovať za hrud' – vznikol zrastom len prvých dvoch hrudných somitov (propodosoma), a za ňou nasleduje zvyšok tela – druhé dva hrudné somity zrastené s bruškom (hysterosoma). Bruško nemá nikdy ani náznak segmentácie.

Na hlave sú dvojvetvové chelicery, ktoré u endoparazitov často modifikujú v bodcovité útvary. Pedipalpy majú tvar hmatadiel, no u kliešťov sa čiastočne podieľajú na stavbe bodavocicavého aparátu. Nasledujú 4 páry kráčavých nôh, no odvodené parazitické formy môžu mať len 3, prípadne len 2 páry nôh; v týchto prípadoch môžu mať nohy čiastočne potlačenú segmentáciu.

Pôvodnejšie typy dýchajú vzdušnicami, vylučovacími orgánmi sú koxálne nefrídie a Malphigiho trubice, ktoré preberajú hlavnú úlohu pri exkrécii. Zmysly sú málo vyvinuté – okrem hmatových a čuchových senzíl sa niekedy vyskytujú aj jednoduché oči (1 až 2 páry). Srdce má len 1 až 2 páry ostíí. Treba povedať, že stavba tela u drobných roztočov (a tých je väčšina) je často zjednodušená – môžu chýbať oči, vzdušnice, vylučovacie orgány i srdce.

Sú vždy gonochoristy, čo je u skupiny s tak častým parazitizmom zvláštne. Oplodnenie sa väčšinou uskutočňuje spermatofórom. Vývin je anaméria – juvenilné štádiá síce bývajú niekedy nazývané „larvy“, no od dospelých sa líšia obvyčajne len tým, že im chýba 1 pár nôh a pohlavné orgány. Dospievajú cez 2 až 5 (max. 7) instarov.

Poznáme vyše 10 000 druhov roztočov, z ktorých u nás žije vyše 1 000 druhov v piatich podradoch. Systém je veľmi zložitý (rozdeľujú sa na vyše 200 čeľadí!) a nie je ešte dotvorený. Veľkú väčšinu druhov (zčasti s výnimkou druhého podradu) dokáže určiť len odborník so špeciálnou literatúrou a dobrou optikou. Z týchto dôvodov som takmer upustil od rozdeľovania na čeľade, i druhy sú spomínané skôr ilustračne.

1. PODRAD: PARASITIFORMES (KLIEŠTIKOVCE) – drobné až mikroskopické roztoče s voľnými panvičkami (coxae). Vo vývoji trofických vzťahov u nich pozorujeme istú postupnosť: ① fylogeneticky pôvodné typy žijú v pôde ako saprofágy až predátory; ② odvodenejšie typy žijú v norách a hniezdach (nidikoly). Ich vzťah mal sprvoti charakter komezalizmu, až napokon z nich vzniká najviac špecializovaná skupina: ③ parazity, najmä u homoiotermných stavovcov.

Z tejto početnej skupiny stojí za zmienku *Dermanyssus gallinae* (klieštikovec kurí). Parazituje u hrabavej hydiny, holubov, ale i u divo žijúcich vtákov. Udržiava sa hlavne v chovoch so zanedbanou hygienou. Môže prenášať závažné ochorenia – vtáčí mor, spirochetózu.

2. PODRAD: IXODIFORMES (KLIEŠTE) – špecializované roztoče, živia sa cicaním krvi. Panvičky sú nepohyblivé, pričom panvičky pedipálp sú premenené na rypáčikovité hypostóm s nazad smerujúcimi zubkami. Hypostóm zrastá s chelicerami a vytvára známy bodavocicavý aparát kliešťov. Ich bruško je extrémne rozťahnutelné, najmä u samíc – pri nacicaní sa môže zväčšiť až 200 krát! Kliešte nie sú nebezpečné samotným cicaním (množstvo vysatej krvi je minimálne), prenášajú však niektoré veľmi vážne ochorenia: piroplazmózy, rickettsiázy, tularémiu, boreliózu, vírusovú encefalitídu. Spomenieme si dve čeľade:

Ixodidae (kliešťovitě) – v prednej časti tela majú chitínózny chrbtový štít⁷⁶, ktorý u samcov pokrýva skoro celé telo. Ústne orgány sú pri pohľade zhora viditeľné. Vývin je anaméria s iba dvoma instarmi, ktoré sa môžu líšiť nárokmi na hostiteľa – 1. instar cicá obvyčajne na drobných zemných cicavcoch, 2. instar a dospelé kliešte na väčších zvieratách. Všeobecne hojný a známy je *Ixodes ricinus* ► obr. 197 (kliešť

76 tento štít však nie je homologický s predohrudným štítom (pronotum) u hmyzu, potom už skôr s karapaxom niektorých kôrovcov

obyčajný). V svetlých listnatých lesoch na južnom Slovensku žije *Dermacentor marginatus* ► obr. 198 (pijak stepný), vo vlhkých nížinných lesoch *Haemaphysalis concinna* (kliest lužný).

Argasidae (kliešťovcovité) – majú kožovité telo bez chrbtového štítu. Vývin je anaméria s variabilným počtom instarov: za dobrých podmienok môžu byť len 2 – 3, no pri nedostatku potravy až 7. Ich telo je veľmi konvexné – pri pohľade zhora ústne orgány nevidíme. Na holuboch a hydine parazituje *Argas reflexus* (kliešťovec holubí), príležitostne môže cicat' i na človeku. Na netopiere sa špecializoval *A. vespertilionis* (k. netopieri).

Poznámka: V mnohých, i novších publikáciách, sú oba predchádzajúce podrady zlučované do jedného s názvom Parasitiformes. Pritom stojí za zmienku, že už napr. Kratochvíl (1973) ich považuje za samostatné podrady. Rozdiely v stavbe tela i spôsobe vývinu tomuto názoru dávajú za pravdu. Na druhej strane sú v citovanej publikácii napr. Tetrapodili považované len za čeľaď (Eriophyidae) a zaradované k Trombidiformes.

3. PODRAD: TROMBIDIFORMES (ROZTOČÍKY) – veľmi početná skupina drobných roztočov. Spoločným znakom je len 1 pár stigiem (dýchacích otvorov) na spodnej strane hlavy. Ich panvičky sú redukované, vrastajú do ektoskeletu spodnej strany tela (tento znak platí i pre nasledujúci podrad). Roztočičky sa zvyknú rozdeľovať do troch skupín, ktoré korešpondujú i s rozdielnym spôsobom života:

a) **Trombidini** (vlastné roztočičky) – fylogeneticky východisková skupina voľne žijúcich roztočov: žijú v opadanke, machu a pod. Sú predátory, živia sa drobnými pôdnymi živočíchmi. Telo má zamatový vzhľad, čo spôsobuje systém drobných papíl na povrchu. Na hlave majú obyčajne 1 pár očí. Patrí k nim napr. *Trombidium holosericeum* ► obr. 199 (roztočik červený), známy medzi ľuďmi ako „červený pavúček“.

b) **Hydrachnellae** (vodule) – žijú vo vode, sú často farebné a majú obrvené nohy. Majú obyčajne 2 páry očí. Aj voľným okom je viditeľná *Brachypoda versicolor* (voduľa pestrá), má asi 1,5 mm.

c) **Tarsonemini** (parazitické roztočičky) – majú ihlicovité bodavé chelicery a kratučké pedipalpy. Sú bez očí. Patrí k nim *Acarapis woodi* ► obr. 200 (roztočik včelí), vniká do vzdušnic včiel, ktoré pri väčšom napadnutí hynú. V koži, najmä v mazových žľazách ľudí, žije *Demodex folliculorum* (kožník tukový). Vyskytuje sa často, no len pri väčšom výskyte sa prejaví uhrami a vriedkami na koži. Iné druhy parazitujú u zvierat. Druhy z čeľade Tetranychidae produkujú pavučinu, snovacie žľazy majú pri ústach. Z pavučiny vytvárajú kokóny pre vajíčka. Sú fytoparazity – nabodávajú a vyciciavajú listy, ktoré potom usychajú. Patrí k nim napr. *Tetranychus telarius* (roztočec chmeľový).

4. PODRAD: SARCOPTIFORMES (SVRABOVCE) – drobné roztoče bez očí i dýchacích otvorov. Žijú paraziticky, no i voľne na rôznych tlejúcich substrátoch, niektoré druhy škodia v skladoch potravinárskych produktov. V skladoch múky a múčnych výrobkov môže spôsobiť veľké škody *Acarus siro*. Premnoží sa najmä v málo vetraných priestoroch, druhotne môže parazitovať i v koži človeka. Bežnejšie sa v koži ľudí i zvierat vyskytuje *Sarcoptes scabiei* ► obr. 201 (svrabovec kožný). Spôsobuje svrbenie a provokuje rast rohoviny. Pri hromadnej nákaže vznikajú nádorovité ložiská, zvierajú sa škrabe, čím vznikajú otvorené rany – v dôsledku druhotnej infekcie bol zaznamenaný aj úhyn. Svrab u človeka moderná medicína zlikviduje bez väčších problémov. Druhy z rodu *Psoroptes* (prašinovec) spôsobujú psoriázu. Prejavuje sa poškodením kože a vypadávaním srsti. U koní parazituje *Psoroptes equi*. Existencia ďalších druhov je taxonomicky sporná – napr. u hovädzieho dobytku parazituje prašinovec hovädzí, považovaný buď za samostatný druh (*Psoroptes bovis*), alebo len za formu predchádzajúceho druhu (*P. equi* forma *bovis*); tento istý problém predstavuje p. králičí [*P. equi* forma (?) *cuniculi*].

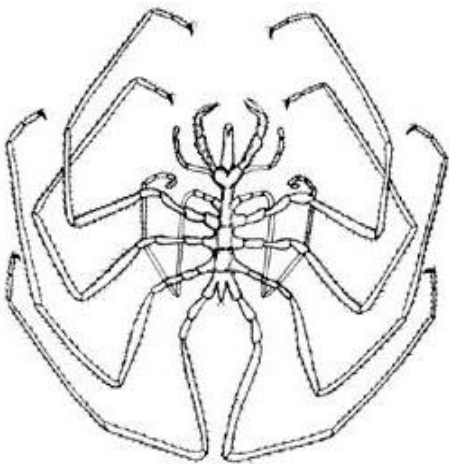
5. PODRAD: TETRAPODILI (VLNOVNÍKY) – sú veľmi drobné fytoparazity, silne pozmenené spôsobom života. Majú podlhovasté, až červovité telo s dvoma párami nôh v prednej časti, ktoré smerujú dopredu. Predĺžená zadná časť je bez končatín a má druhotné jemné kožné obrúčkovanie. Nemajú oči, vzdušnice, vylučovacie orgány ani srdce. Chelicery sú drobné, bodcovité, slúžia na napichovanie buniek v rastlinách. Pri premnožení môžu tieto mikroskopické živočíchové spôsobiť závažné škody, patrí k nim napr. *Eriophyes vitis* (vlnovník viničový) a *E. pyri* (v. hruškový).

III. TRIEDA: PANTOPODA (NOHATKY)

Starobylé morské článkonožce s veľmi odvođenými znakmi. Telo sa skladá z troch častí: hlava zrastá s prvým hrudným somitom (vzniká tzv. propodosoma, nie hlavohruď!), nasleduje 3 – 5 voľných hrudných somitov a rudimentálne bruško, ktoré je vyvinuté ako nečlánkovaný prívěsok. Na hlave sú 2 – 3 páry končatín: jednovetvové chelicery (vyzerajú ako štíhle špicaté nôžky a niekedy sa i odlišne nazývajú – chelophores), rovnako štíhle pedipalpy a u samcov zvláštne slabé končatiny, ohnuté nadol. Sú to tzv. pedes ovifères, majú lepkavé žľazy a slúžia na nosenie vajíčok – túto funkciu u nohatiek vykonáva samec. Nasleduje 4 – 5 (a niekedy až 8) párov dlhých kráčavých nôh.

Pretože telo je malé (dlhé 2 – 30 mm), výbežky čreva zasahujú i do bazálnych článkov nôh. No najzaujímavejšie je, že v týchto miestach vyúsťujú aj gonády – samice majú 4 páry pohlavných otvorov, kým samec len 1 pár v bazálnych článkoch posledného páru nôh. Samec si vajíčka po vykladení samicou nalepuje na pedes ovifères (termín „vajcové nôžky“ sa mi zdá byť príliš bizarný), a hneď ich oplodňuje.

Vývin je anaméria cez larvu, tzv. phoxichilídium, ktorá má 3 páry vláskovitých končatín. Nimi sa pridŕža na kolóniách polypov, ktoré vysáva. Aj dospelé nohatky sa živia vysávaním mechúrníkov.



♣ Fig. 71. Pantopoda, habitus
(ex »biodidac«)

Ďalšou zaujímavosťou nohatiek sú oči – majú ich obyčajne 2 páry a svojou stavbou pripomínajú naupliové oko. Stavba tela i spôsob života týchto podivných živočíchov sú málo známe – nevie sa presne ani čím dýchajú, hoci povrchové dýchanie sa predpokladá. Ide o veľmi starobylú slepú vývojovú vetvu – fosílie sa zachovali už zo spodného devónu (z dôb pred 380 až 400 miliónmi rokov). Vyvíjali sa paralelne s ostatnými triedami klepietkavcov a sú jasne reliktná skupina. Niektoré znaky svedčia i o príbuznosti s kôrovcami – oči naupliového typu, pedes ovifères (homologizovateľné azda s čeľustnými nôžkami kôrovcov) i väčší počet hrudných somitov. Poznáme asi 150 druhov nohatiek. V chladnejších vodách pri pobreží Európy najskôr nájdeme *Nymphon gracile* (► obr. 202).

III. PODKMEŇ: CRUSTACEA (KÔROVCE)

Primárne vodné, len výnimočne suchozemské článkonožce. (Podkmeň sa často označuje aj termínom Branchiata – žiabrovce.)⁷⁷ Kôrovce sú veľmi starobylá skupina článkonožcov – najprimitívnejšie formy odvodzujeme priamo od Polychaeta.

U kôrovcov pozorujeme výraznú tendenciu k inkrustácii kutikuly CaCO_3 – u pôvodných, ale i u odvođených drobných foriem (Cladocera) je obsah CaCO_3 veľmi nízky, kým u iných skupín (Decapoda) je vysoký a kutikula je tvrdá, kôrovitá (crusta = kôra, škrupina). Významným znakom väčšiny kôrovcov je kožná vyliačenina chrbtovej časti hlavy, ktorá narastá smerom dozadu a pokrýva väčšiu časť tela v podobe jednodielneho štítu alebo druhotne dvojdielneho útvaru, ktorý pripomína lastúry. Hlavné telové oddiely môžu byť rozlične utvárané.

Hlava je u primitívnych kôrovcov oddelená, no väčšinou má tendenciu zrastať s jedným, dvoma až všetkými hrudnými somitmi na **pereion**. Pereion nie je celkom homologický s hlavohruďou väčšiny pavúkovcov a ani s propodosomou roztočov, potom už skôr s propodosomou nohatiek (► pozn. 64 na str. 71). Kôrovce majú zo všetkých skupín článkonožcov najväčší počet hlavových prívěskov – tykadlá, tykadielka,

⁷⁷ voči obojm názvom existujú výhrady – kutikula niektorých kôrovcov je mäkká, málo inkrustovaná CaCO_3 (v prís-
nom chápaní slova by sa teda nemali nazývať „kôrovce“), no na druhej strane mnohé skupiny nemajú ani stopy po
žiabrách, takže ani názov „žiabrovce“ nie je celkom výstižný. Z historických dôvodov sa prikláňam k široko zauží-
vanému označeniu kôrovce;

hryzadlá a 2 páry maxíl. Primárne sú podľa väčšiny teórií (➡ pozn. 62 a 63 na str. 71) všetky končatiny dvojvetvové. Na hlave je okrem premenených končatín 1 pár zložených očí (druhotne môžu zanikať alebo zrastať v jedno oko) a vývody maxillárnych alebo antennálnych nefridií. Na predných článkoch hrudi, ktoré zrastajú s hlavou v pereion, môžu byť končatiny premenené na tzv. čeľustné nôžky – maxillipedy (Maxillopoda, Malacostraca).

Hrud' má zo všetkých skupín článkonožcov najviac somitov – obyčajne 8, no najviac 11.⁷⁸ Na každom hrudnom somite je primárne 1 pár dvojvetvových končatín (tieto môžu byť kráčavé, plávacie, lupeňovité alebo rôzne pozmenené), druhotne môže byť časť končatín jednovetvová alebo redukovaná. **Končatiny** kôrovcov majú primitívnu stavbu – dvojčlánková, vzácné trojčlánková bazálna časť (protopodit) sa vetví na vonkajšiu (exopodit) a vnútornú vetvu (endopodit). Koxálna časť protopoditov má pôvodne listovité až zubovité vnútorné výrasty (endity), ktoré predstavujú vlastné žuvacie časti mandibúl a maxíl – a sú vlastne homologické so „žuvacími panvičkami“ (gnathocoxae) u šťúrikov a koscov. Protopodit môže mať aj vonkajší výrastok – epipodit, ktorý nesie žiabrové prívesky. Tieto prívesky odvodzujeme od parapodiálnych žiabrových príveskov Polychaeta, od ktorých sa u primitívnych kôrovcov (Anostraca) ani príliš nelíšia.

Bruško má 7 – 9 somitov, niekedy i viac (Notostraca). Na konci je plutvičkovitý prívesok (telson), vyvinutý niekedy len ako lalôčik (*Lepidurus*), alebo je úplne redukovaný. Na konci bruška je často vidlicovitá furka, ktorá zodpovedá cercusom mnohých vzdušnicovcov. Bruško má často končatiny (najmä na predných somitoch), ktoré však nikdy nemajú podobu kráčavých nôh. Niekedy sú lupeňovité (Phyllopoda) alebo sú vyvinuté ako krátke nôžky, ktoré slúžia na nosenie vajíčok (Macrura).

Trávica sústava sa málo odlišuje od východiskového typu, načrtnutého v úvode článkonožcov. Črevo má hepatopankreas, zložený obyčajne z viacerých lalokov. Vylučovacími orgánmi sú antennálne alebo maxillárne nefridie. Obehová sústava je tiež pôvodného typu, trubicovité srdce je v zadnej časti hrudi, aorta vedie smerom k hlave. Do perikardiálneho sinusu ústi niekoľko párov žiabrových žíl (venae branchiales), ktoré, i keď sú žily,⁷⁹ privádzajú do srdca okysličenú hemolymfu. V hemolymfe kôrovcov je rozpustený hemocyanín, niekedy aj hemoglobín (Cladocera). Treba povedať, že u drobných kôrovcov dochádza často k analogickému zjednodušeniu až potlačeniu niektorých orgánových sústav, ako u drobných roztočcov. Parazity sú príkladom ďalekosiahlej parazitárnej regresie a špecializácie.

Kôrovce sú takmer vždy gonochoristy, hermafroditické sú len fúzonôžky (Cirripedia). Pohlavné orgány majú prídavné kopulačné zariadenie – sú to premenené kočatiny prvého bruškového somitu, niekedy slúžia na pridržovanie samice aj premenené tykadlá 1. páru (niektoré Copepoda a Cladocera). Je zaujímavé, že kopulačné nôžky majú niekedy aj samice. Samce mnohých druhov (najmä Copepoda) vytvárajú spermatofóry s chitinóznym obalom. Vývin prebieha obyčajne cez sekundárnu larvu – u kôrovcov prichádzajú do úvahy vlastne dva prípady: ① vývin cez **nauplius**: vyskytuje sa u väčšiny nižších kôrovcov (bývalé Entomostraca). Nauplius sa mení na metanauplius (alebo na kopepoditové štádium), ktoré dokončujú premenu anamérnym spôsobom; ② vývin cez **zoeu**: je charakteristický pre väčšinu tzv. vyšších kôrovcov (Malacostraca). Zoea sa mení na subadultné štádium, ktoré dorastá anamérnou premenou na dospelého kôrovca. V niektorých prípadoch je larválne štádium úplne potlačené a vývin prebieha epimériou⁸⁰: Cladocera, Astacidae, Amphipoda, sladkovodné a edafické Isopoda.

Celkove je popísaných vyše 40 000 druhov kôrovcov. Žijú zväčša v mori, ale i v sladkých vodách je to dosť početná skupina. Na súši žijú trvalo len dve skupiny: pomerne známe Oniscoidea a parazitizmom extrémne pozmenené Pentastomida. U nás žije asi 450 druhov kôrovcov. Moderný systém ich rozdeľuje do šiestich tried. Prvé dve triedy predstavujú veľmi nepočetné, prakticky neznáme skupiny primitívnych, výlučne morských kôrovcov. Preto sa nimi nebudeme zaoberať.

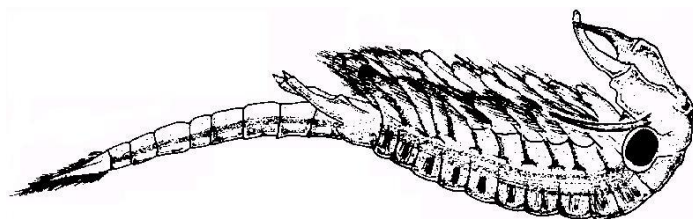
78 takmer homonómne článkovaný trup Myriapoda nie je delený na hrud' a bruško. V prípade, že je hrud' naznačená (Diplopoda), má iba 3 somity;

79 cievy sa v zoológii nerozdeľujú na artérie a vény na základe toho, či v nich koluje okysličená alebo odkysličená krv (hemolymfa), no podľa toho, či privádzajú telovú tekutinu **do srdca (vény)** alebo ju pri systole **zo srdca** vypudzujú (**artérie**);

80 u morských zástupcov niektorých uvedených skupín je však larválne štádium obyčajne vyvinuté.

I. TRIEDA: ANOSTRACA (ŽIABRONÔŽKY)

Veľmi primitívne kôrovce, ktorých telo je zložené z ešte málo diferencovaných somitov. Kutikula je mäkká, neobsahuje takmer žiadny CaCO_3 . Hlava, ktorá nezrastá so žiadnym hrudným somitom, má ešte naznačenú segmentáciu – je prítomný šev medzi neurocephalom a gnathocephalom, a niekedy i šev oddeľujúci mandibulárny segment od ostatnej hlavy!! Na hlave je rudimentálne naupliové oko, zložené oči na stopkách, druhotne nečlánkované nitkovité tykadielka a tykadlá, ktoré sú silné, u samíc jednočlenkové a u samcov dvojčlánkové, klieštikové. Tykadlá samcov slúžia na prichytenie samice pri kopulácii.



↑ Fig. 72. Anostraca, habitus (ex »www.perso.orange.fr«)

Mandibuly sú silné, no dva páry maxíl sú zakrpatené. Hrudné nôžky sú veľmi blízke parapodiám – majú jediný kĺb a sú napínané tlakom hemolymfy! Veľkú primitívnosť žiabronôžok potvrdzuje i fakt, že ich nôžky sú **funkčne nediferencované**, podobne ako u Polychaeta – slúžia na pohyb, dýchanie, filtrovanie planktónnej potravy z vody, a sú na nich aj zmyslové senzily.

Hruď je zložená ešte z väčšieho počtu somitov (obyčajne 11). Bruško má 9 somitov, je bez končatín, zakončené furkou. Prvé dva bruškové somity väčšinou zrastajú a obsahujú pohlavné orgány; samce majú párový penis (!) Žiabronôžky žijú často v periodických vysychajúcich vodách, plávajú chrbtom dole. Ich vajíčka znášajú vyschnutie i vymrznutie. Vývin sa začína naupliovou larvou, ktorá sa cez niekoľko metanaupliových instarov mení na dospelého živočicha anamérnym spôsobom. Tieto starobylé, veľmi pozoruhodné kôrovce sú vo vyspelých krajinách Európy na silnom ústupe – príčinou je intenzívne obhospodarovanie krajiny, likvidácia vodných biotopov a chemizácia. Všetky druhy si zasluhujú prísnu ochranu. U nás sa na južnom Slovensku veľmi lokálne vyskytuje *Branchipus schaefferi* (žiabronôžka letná) a *Pristicephalus cornuntanus* (ž. panónska). Vo Furkotskom plese vo Vysokých Tatrách žije veľmi vzácna § *Branchinecta paludosa* (ž. severská) ako typický boreoalpín a glaciálny relik. Na južnom Slovensku v periodických vodách žije veľmi vzácny endemický druh § *Chirocephalus slovacus*. Žiaľ, novšie údaje o jeho výskyte nie sú k dispozícii. (Je smutné, že nie sú k dispozícii ani žiadne kvalitné fotografie týchto vzácných živočíchov.)

II. TRIEDA: PHYLLOPODA (LUPEŇONÔŽKY)

Majú mohutný pancier – pôvodne je vyvinutý ako jednodielny štítovitý karapax, druhotne je dvojdielny, často z bokov sploštený a pripomína lastúry. Pancier vzniká ako kožná duplikatúra hlavy, ktorá prerastá celé telo; býva slabšie inkrustovaný CaCO_3 . Na hlave sú tykadlá, tykadielka a mandibuly; maxily 2. páru sú redukované, u Cladocera zanikajú oba páry maxíl. Tykadlá sú malé, niekedy iba rudimentálne (u Cladocera sú vyvinuté ako kopulačné nôžky), kým tykadielka (antennulae) sú mohutné a sú hlavným plávacím orgánom. Nohy sú lupeňovité, plávacie, a u pôvodných foriem je ich veľký počet, ktorý však môže byť druhotne (u Cladocera) zredukovaný len na 4 páry. Veľmi častá je thelytokia a u mnohých druhov pozorujeme striedanie partenogenetických generácií počas sezóny s pohlavnou generáciou na jeseň, podobne ako u vošiek. Vývin je anamérna premena z nauplia alebo epiméria (Cladocera). Delia sa na 3 rady.

1. RAD: NOTOSTRACA (ŠTÍTOVCE)

Dost' sploštené kôrovce, kryté z chrbtovej strany mohutným štítom, spod ktorého vyčnieva len koniec bruška s dvoma dlhými štetmi. V hlavovej časti sú 2 zložené oči blízko seba. Tykadlá i tykadielka (antennulae) sú rudimentálne. Za hlavou nasleduje 11 hrudných somitov, z ktorých každý má 1 pár lupeňovitých nôžok; z nich 1. pár je mohutne vyvinutý s odvodeným trojitým vetvením. Hruď nie je zreteľne oddelená od bruška. Bruškových somitov je 15 – 16. Zadné somity sú bez nôžok, kým predné somity bruška tento deficit bohato kompenzujú: na každom z nich sú 3 – 4 páry jemných lupeňovitých nôžok. Celkový počet nôžok tak môže dosahovať 70 až 71 párov. Slúžia na plávanie, no ich funkciou je i filtrácia planktónu a dýchanie – na epipoditoch majú žiabrové príviesky.

Štítovce žijú podobne ako žiabronôžky, v periodických vodách po topení snehu alebo po letných záplavách. Zimu prežívajú iba vajíčka, ktoré vydržia vyschnutie i vymrznutie. Napriek tomu patria ku kriticky ohrozeným skupinám európskej fauny – príčinou je narušený vodný režim urbanizovanej a intenzívne obhospodarovanej krajiny. U nás sa sporadicky vyskytuje § *Lepidurus apus* ► obr. 203 (štítovec jarný), a ešte vzácnejší je § *Triops cancriformis* (š. letný).

Vo väčšine systémov nasleduje za štítovcami rad Onychura (škrupinovky), ktoré sa rozdeľujú na podrady Conchostraca (škl'abkovky) a Cladocera (perloočky). Skupina Onychura bola vymedzená vlastne len na základe jedného konvergentného znaku (spoločného navyše s Ostracoda!) – jednodielny carapax je premenený na dvojchlopňovú schránku; ► pozn. 82 na str. 93. V zmysle poznatkov modernej zoológie je však spájanie škl'abkoviek a perloočiek do spoločného radu umelé – tieto skupiny sú natoľko odlišné, že si v rámci triedy Phyllopoda zaslúžia status samostatných radov – ich charakteristika je podaná v nasledujúcej tabuľke:

Conchostraca (škl'abkovky)	Cladocera (perloočky) ⁸¹
• telo je veľké aspoň 5 mm, no väčšinou okolo 1 cm	• telo má väčšinou len 1 – 2 mm, vzácné 5 mm, len celkom výnimočne 10 mm (<i>Leptodora kindti</i>)
• segmentácia tela je zreteľná	• segmentácia tela je potlačená
• bruško väčšinou takmer splýva s hrud'ou (idiosoma) a má na predných somitoch nôžky	• nezreteľne oddelené bruško nemá nohy, post-abdomen sa temer vždy stáča pod telo v uhle 90°
• celkový počet nôžok je vyšší ako 10 párov (najviac 32)	• nôžok sú len 4 páry, ojedinele až 6 párov
• maxily druhého páru sú redukované	• oba páry maxíl sú redukované
• srdce je krátke, trubicovité, má naznačenú aortu	• srdce je malé, včkovité, úplne bez aorty
• vývin je anamérna premena, na začiatku je naupliová larva	• larválne štádium je potlačené, vývin je epiméria, resp. priamy (deficit segmentácie!)

81 všeobecné znaky perloočiek nemusia vždy spĺňať nepočetná skupina Gymnomera, ktorá sa od východiskového typu odlišila v dôsledku aktívne pohyblivého, dravého spôsobu života.

2. RAD: CONCHOSTRACA (ŠKL'ABKOVKY)

Fylogeneticky primitívnejší rad, o čom svedčí 11-článková hrud' (takmer splynutá s bruškom), väčší počet končatín, no i ďalšie uvedené znaky. Škl'abkovky sú nepočetná skupina kôrovco periodických vôd (na svete žije len asi 180 druhov). Mnohé druhy patria k vzácnym a ohrozeným živočíchom, podobne ako štítovce. V lete sa na južnom Slovensku lokálne a sporadicky vyskytuje *Limnadia lenticularis* ► obr. 204 (škl'abkovka veľká), je dlhá asi 15 mm. Menším druhom je *Lynceus brachyurus* (š. zobcovitá). Má asi 5 – 6 mm a jej hlava je vyťahnutá v zobákovitý, alebo skôr prilbovitý útvar, ktorý prirastá k pancieriku.

3. RAD: CLADOCERA (PERLOOČKY)

Početná skupina sladkovodných, len zriedka morských lúpeňonôžok s drobným telom (asi 1 500 druhov). Je to odvodená skupina, čo potvrdzujú znaky v tabuľke, ale aj ich početnosť (primitívnejšie, fylogeneticky východiskové skupiny majú obyčajne menší počet druhov). Plávajú trhavými pohybmi pomocou tykadielok. Veľmi častá je heterogónia – viac thelytokných generácií cez sezónu vystrieda na jeseň pohlavná generácia. Jej výsledkom sú oplodnené vajíčka. Vajíčka prezimujú, uzavreté obyčajne po dve vo zvláštnom chitínóznom púzdre (ephippium), ktoré vzniká odlúpením zárodočného priestoru (zadnej chrbtovej časti pancierika) od tela samice. Perloočky sú významnou súčasťou planktónu a hlavnou potravou pre rybiu mlad', žubrienky a pod. Rozdeľujú sa na 2 odlišné skupiny, hodnotené novšie ako podrady:

1. PODRAD: CALYPTOMERA (PERLOOČKY CEDIVÉ) – telo je drobné, len zriedka má 4 – 5 (–6) mm, lastúrovitý pancierik je vždy vyvinutý. Nôžky majú nezreteľnú segmentáciu, sú napínané tlakom hemolymfy (turgorové nôžky). Zložené oko je menšie, obyčajne na temene hlavy. Živia sa preciedzaním planktónu. Patrí k nim prevažná väčšina perloočiek, no presné určenie druhu sa podarí obyčajne len odborníkovi. Najväčším našim druhom je *Daphnia magna* (dafnia veľká), samička má asi 5 mm.

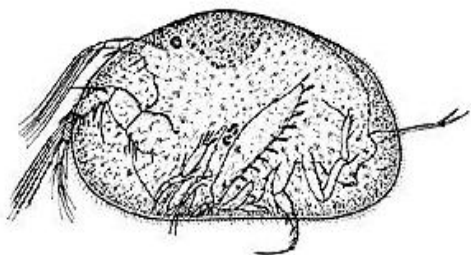
2. PODRAD: GYMNUMERA (PERLOOČKY DRAVÉ) – telo je väčšinou tiež drobné, len u jedného druhu dosahuje 10 mm. Pancierik je čiastočne až takmer úplne redukovaný. Majú jedno veľké zložené oko úplne v prednej časti hlavy. Nôžky sú článkované a slúžia na lov koristi. Štádium nauplia na začiatku vývinu môže byť naznačené. Patrí k nim len niekoľko málo druhov. K najväčším patrí štihly druh *Leptodora kindti* (leptodóra dravá), dlhá až 10 mm.

III. TRIEDA: MAXILLOPODA (ÚSTONÔŽKOVCE)

Veľká a veľmi rôznorodá skupina kôrovcov, vytvorená len nedávno (➡ napr. Matis et al., 1996) zlúčením veslonôžok (Copepoda) s niektorými ďalšími, na prvý pohľad málo príbuznými skupinami. Všeobecná charakteristika Maxillopoda nie je jednoduchá – do triedy patria popri typických kôrovcoch aj formy silne pozmenené v dôsledku trvalého prisadnutia alebo parazitizmu. Jedným z mála spoločných znakov je tendencia k vzniku pereionu (hlava zrastá s jedným alebo s dvoma hrudnými somitmi), končatiny na týchto somitoch sa menia na **maxillipedy**. Pereion a maxillipedy nájdeme v dospelosti len u voľne žijúcich skupín (u Ostracoda v potlačenej forme so zanikajúcou segmentáciou), u parazitov sú obyčajne prítomné len v subadultnom, tzv. kopepoditovom štádiu. Oči sú jednoduché, naupliového typu, len veľmi vzácné sú zložené (Branchiura). I v stavbe ďalších sústav vidíme tendencie k zjednodušeniu – obehová i dýchacia sústava sú často redukované, alebo úplne chýbajú. Vzhľadom na veľkú odlišnosť jednotlivých skupín si podrobnosti preberieme u nich. Trieda sa delí na 7 podtried, 5 z nich si spomenieme.

I. PODTRIEDA: OSTRACODA (LASTÚRNIČKY)

Drobné kôrovce s telkom ukrytým v dvojdielnom pancieriku, ktorý veľmi pripomína lastúry. Dojem je dokonalý, lebo „lastúry“ sú silno inkrustované CaCO_3 a niekedy sú biele. Nakoniec, slovo lastúry alebo schránka by sa ani nemuselo dávať do úvodzoviek.⁸² Tielko má úplne potlačenú segmentáciu, no napriek tomu i drobným rozmerom má pomerne zložitú stavbu. Na hlave sú dobre vyvinuté 2 páry tykadiel (slúžia na plávanie), mandibuly a 1 pár maxíl. Tri hrudné somity majú končatiny upravené podľa tejto schémy: 1. maxillipedy (svedčia o zraste tohto somitu s hlavou, zrast je však pre potlačenú segmentáciu iba nezreteľne naznačený); 2. kráčavé nôžky; 3. skrátené nôžky na čistenie vnútra schránky (výnimočne môžu byť aj tieto končatiny vyvinuté ako kráčavé nôžky). Exkrečným orgánom sú maxilárne nefrídie. Stavba vnútorných orgánov je zjednodušená: žiabre a srdce obyčajne chýbajú, oči sú jednoduché, naupliového typu, a aj tie môžu chýbať.



↑ Fig. 73. Ostracoda, habitus (ex »biodidac«)

Rozmnožovanie a vývin: U lastúrničiek je častá partenogéza, u niektorých druhov sú ♂ veľmi zriedkavé (thelytokia). Vývin je nezreteľná anaméria cez zvláštnu larvu (modifikácia nauplia), ktorá má už základ lastúr a menší počet telových prívěskov. U nás žije asi 100 druhov, no ich presné určenie je vecou výlučne špecialistov.

U lastúrničiek je častá partenogéza, u niektorých druhov sú ♂ veľmi zriedkavé (thelytokia). Vývin je nezreteľná anaméria cez zvláštnu larvu (modifikácia nauplia), ktorá má už základ lastúr a menší počet telových prívěskov. U nás žije asi 100 druhov, no ich presné určenie je vecou výlučne špecialistov.

⁸² schránka lastúrničiek je pozoruhodným príkladom konvergentného vývoja – tvarom, stavbou a vlastne i vznikom zodpovedá lastúram Bivalvia. Schránka Ostracoda a lastúry Bivalvia majú tieto spoločné znaky: ① sú tvorené z časti organickým materiálom (u Bivalvia konchínom, u Ostracoda chemicky príbuzným chitínom!), v oboch prípadoch je organický materiál nahradzaný anorganickým – CaCO_3 ; ② oba útvary sú dvojdielne, spojené pružným väzom, a majú svalový zatvárač (platí i o Conchostraca); ③ oba útvary sú produktom kožnej duplikatúry zadného okraja hlavy – plášť mäkkýšov a kožná duplikatúra, z ktorej vzniká karapax kôrovcov, sú vlastne embryologicky homologické útvary!

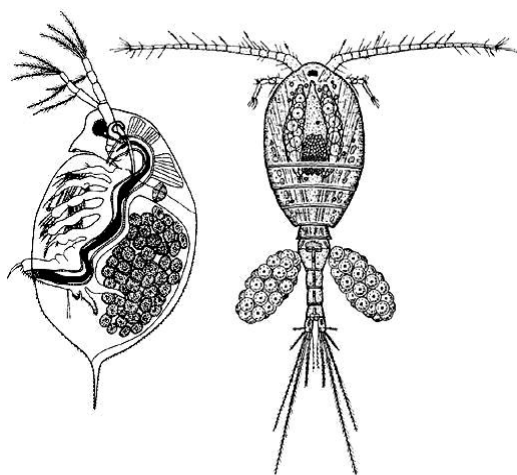
II. PODTRIEDA: COPEPODA (VESLONÔŽKY)

Veslonôžky (aspoň voľne žijúce) sa považujú za fylogeneticky východiskovú skupinu pre celú podtriedu. Spoločným znakom podtriedy je malé vretenovité telo bez panciera, na ktorom hlava zrastá s prvým hrudným somitom na pereion; končatiny tohto somitu sú vyvinuté ako maxillipedy. Stavba vnútorných

orgánov je zjednodušená – dýchacia i obehová sústava (vrátane srdca) sú redukované. Na začiatku bruška samíc je vaječný vak – u cyklopov je párový. Oploďenie prebieha obyčajne pomocou spermatofóru s chitínovým obalom. Majú dosť zložitý nepriamy vývin, ktorý sa začína naupliom. Nauplius sa po niekoľkých zvliekaniach mení na **kopepoditové štádium** – jeho vretenovité telko sa už podobá na voľne žijúcu veslonôžku, má však nižší počet somitov alebo tykadlových článkov. Kopepoditové štádium buď anamérnym spôsobom dorastá na dospelú veslonôžku, alebo (u parazitov) prekonáva výrazne degradačnú premenu na živočícha, ktorý nemusí ani pripomínať, že patrí k článkonožcom. Do tejto podtriedy patria 4 rady.

1. RAD: GYMNOBLEA (VZNÁŠAVKY)

Majú štíhle vretenovité telo, mierne sploštené. Hlava zrastá s prvým hrudným somitom na pereion (na ňom sú maxillipedy), obyčajne však zrastá aj posledný hrudný somit s prvým bruškovým – tento diplosomit obsahuje gonády i kopulačné nôžky. Tykadlá sú mohutne vyvinuté, aspoň tak dlhé ako telo alebo i dlhšie – sú dosť výkonným plávacím orgánom. Na hlave sú 2 oči veľmi blízko seba. Samice nosia na báze bruška jednodielny guľovitý vaječný vak. U nás žije asi 20 druhov, hojne sa vyskytuje *Eudiaptomus vulgaris* (vznášavka obyčajná). Boreomontánnym druhom je *Acanthodiaptomus denticornis* (v. horská), žije v horských jazerách.



↑ Fig. 74. *Daphnia* sp. (Cladocera) a *Cyclops* sp. (Podoplea); ex »biodidac«

2. RAD: PODOBLEA (CYKLOPOVKY)

Od vznášaviek sa líšia kratšími tykadlami – ich dĺžka dosahuje najvyššiu dĺžku tela. Oči obyčajne integrovali v 1 útvar.⁸³ Nôžky na poslednom hrudnom somite sú zakrpatené, na pomocný kopulačný orgán sú premenené tykadlička (antennulae). Delia sa na 2 podrady.

1. PODRAD: CYCLOPOIDEA (CYKLOPY) – pohybujú sa pomocou tykadli a štyroch párov hrudných nôžok; na rozdiel od vznášaviek plávajú len drobnými skokmi. Samice majú párový vaječný vak. Z našich asi 80-tich druhov

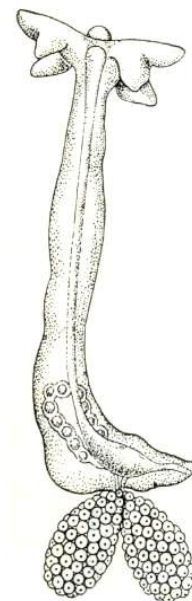
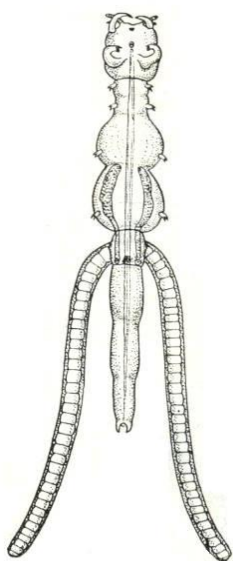
je hojný napr. *Cyclops strenuus* (cyklop obyčajný), presné určenie druhov vyžaduje špecialistu. Výnimkou je *Ergasilus sieboldi* (ergasil obyčajný), ktorý parazituje na žiabrách rýb. Parazitizmom však nie je nejaká zvlášť pozmenený.

2. PODRAD: HARPACTICOIDEA (PLAZIVKY) – telo je štíhle s krátkymi tykadlami, ktoré nedosahujú ani ¼ dĺžky tela. Vajíčka nosí samica jednotlivo alebo v jednodielnom vaječnom vaku. Neplávajú, pohybujú sa plazivo v machu a bahne na dne vôd. Z viacerých druhov je hojná *Attheyella crassa* (plazivka obyčajná).

3. RAD: CALIGOIDEA (PRICHYTAVKY)

Parazitické kôrovce s pozmenenou stavbou tela. Na tele sú ešte stopy po segmentácii a často sa vyskytujú aj silne priblížené oči, ktoré sú rudimentálne. Pereion vznikol zrastom hlavy s prvými tromi hrudnými somitmi a je často diskovito rozšírený.

⁸³ Oči sú jednoduché, naupliového typu. Výnimkou je morský cyklop *Copilia vitrea*, ktorý má 1 pár dosť veľkých zložených očí.



↑ Fig. 75. *Lamproglana pulchella* ♀ [obe ex Šrámek-Hušek in Hrabě et al. (1954)] ↑ Fig. 76. *Larnaea esocina*

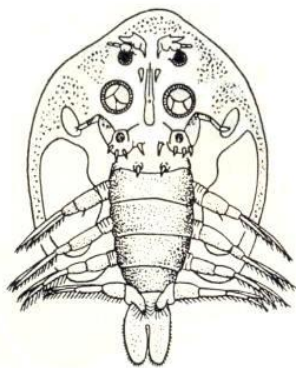
Hlavové končatiny sú premenené na prichytávacie orgány, ostatné končatiny (až na druhý pár hrudných nôh) sú redukované. Bruško sa končí rudimentálnou furkou, pri jeho báze majú samice 2 dlhé, ružencovité vaječné vaky. Z vajíčka sa liahne larva nauplius, ktorá sa mení na zvláštne kopepoditové štádium – na prichytenie mu okrem nôžok slúži aj tzv. čelové vlákno. U prichytaviek môžu parazitovať aj samce, sú však týmto spôsobom života menej pozmenené. Na žiabrach sladkovodných rýb parazituje napr. *Caligus rapax* (prichytavka pstruhová) a *Lamproglana pulchella* – tento druh je takmer polyxénnym parazitom.

4. RAD: LARNAEOIDEA (PRÍŽIVNÍČKY)

Sú to parazitizmom extrémne pozmenené kôrovce – telo je v dospelosti červovité, často s nepravidelnými lalokovitými výrastkami, bez stopy po akejkoľvek segmentácii. Parazitujú iba samice, samce sú trpasličie, neprijímajú potravu a po kopulácii hynú. U samic len larválne štádium a párový vaječný vak prezrádza, že sú to kôrovce. Z vajíčka sa liahne nauplius, ktorý sa rýchle mení na 1. kopepoditové štádium – obyčajne už to je schopné parazitácie. Zaujímavé je, že niektoré druhy sa môžu páriť už v kopepoditovom štádiu (ako napr. *Larnaea cyprinacea*), príživníčky môžu byť teda i klasickým príkladom neoténie! U nás asi 10 druhov, napr. *Larnaea cyprinacea* (príživníčka kapria) a *Basanistes huchonis* (p. hlavátková). Ryby niekedy hynú ani nie tak v dôsledku samotnej parazitácie, ale na druhotnú infekciu.

3. PODTRIEDA: BRANCHIURA (KAPROVCE)

Kaprovce sú dočasné parazity rýb – pokiaľ neparazitujú, môžu dobre plávať pomocou hrudných nôžok. Ploché lupeňovité telo je veľké asi 1 cm. Z chrbtovej strany ho kryje diskovitý štít (karapax), len vzadu vyčnieva časť bruška. Hlava je pomerne veľká a zrastá s prvým hrudným somitom na pereion, zrast je nezreteľný a vidieť ho len pri pohľade odspodu. Oba páry tykadiel sú zakrpatené, háčikovité. Mandibuly sú premenené na bodavocicavý stilet, 1. pár maxíl modifikuje na párovú okrúhlu prísavku, 2. pár je vyvinutý ako krátke nôžky. Segmentácia tela je zreteľná len na troch voľných hrudných somitoch, ktoré majú po jednom páre dvojvetvových plávacích nôh; ich záberovú plochu zväčšujú tuhé brvy. Zmenšené a nečlánkované bruško má na konci dvojľaločný obrvený telsonový privesok, do ktorého vstupujú cievy. Je zrejme hlavným dýchacím orgánom (Branchiura možno preložiť ako „žiabrochvosté“). Hemolymfu uvádza do pohybu trubicovité srdce v hrudi. Kaprovce majú pár zložených očí, čo je v triede Maxillopoda vzácna výnimka. Samice kladú vajíčka do huspeninovitých pásov, ktoré sa dajú porovnávať s dlhými vaječnými vakmi Caligoidea. Vývin je anaméria bez zreteľného nauplia, mláďatá dorastajú obyčajne cez 7 instarov. U nás žijú 3 druhy, najčastejší je *Argulus foliaceus*



↑ Fig. 77. *Argulus foliaceus* (± 6 mm) [Šrámek-Hušek in Hrabě et al. (1954)]

► obr. 205 (kaprovec obyčajný), ektoparazit kaprov, ale aj iných rýb.

4. PODTRIEDA: PENTASTOMIDA (JAZYČNATKY)

Jazyčnatky (označované aj názvom Linguatulida)⁸⁴ absolvovali od čias svojho objavenia dodnes rušnú „pút“ systémom živočíchov. Najprv boli zaradované do zberného kmeňa červov, do príbuzenstva pásomníc. Neskôr sa však zistilo, že majú priečne pruhované svalstvo, čo spolu s parapodiálnymi končatinami a chitínovou kutikulou rozhodlo o ich prerazení do príbuzenstva článkonožcov. V niektorých systémoch boli zaradované priamo k článkonožcom, a to k roztočom (v niektorých znakoch konvergujú k čeľadi Demodi-

⁸⁴ k dnes preferovanému názvu Pentastomida by mohli byť viaceré výhrady – termín znamená „päťústé“, čo odráža 5 štrbinovitých prehĺbení v hlavovej časti tela. Z nich však len terminálna prehĺbenina sú skutočné ústa, kým ostatné štyri sú zvyškami redukovaných, či skôr vličených parapodií. Názov Linguatulida považujem za vhodnejší z troch dôvodov: ① nevyvoláva dezorientujúcu predstavu živočicha s piatimi ústami; ② je odvodený od nominátneho rodu *Linguatula*, ktorý žije i u nás; ③ korešponduje so slovenským názvom jazyčnatky.

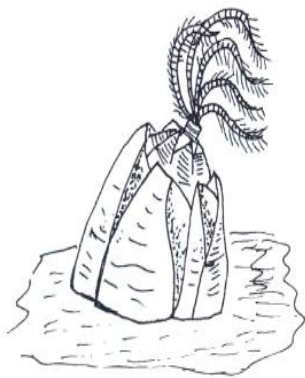
cidae), ďalšie systémy ich zaradovali do umelého kmeňa Pararthropoda, alebo povyšovali na samostatný kmeň. Ich súčasné zaradenie ku kôrovcom bolo pre mnohých zoológov prekvapením.

Jazyčnatky sú parazitizmom extrémne pozmenené živočichy. Telo je kryté mäkkou chitínovou kutikulou, ktorá je druhotne zriadená, podobne ako u niektorých roztočov, ale i pijavíc. Vpredu sú ústa a 2 páry parapodiálnych končatín s pazúrikmi, ktoré sú niekedy homologizované s maxillipedmi. U dospelých jazyčnatiek sú prítomné len zriedka (*Cephalobaena*), no 1. invázna larva ich má vždy. Dýchacia, obehová i vylučovacia sústava sú úplne redukované, čo dlhé roky znemožňovalo zistiť ich skutočnú príbuznosť. I keď ich súčasné zaradenie ku kôrovcom vyvoláva rozpaky, je podložené embryologicky i histologicky, a potvrdzuje ho i niekoľko ďalších znakov: ① majú párový penis (vyskytuje sa aj u niektorých primitívnych kôrovcov – Anostraca); ② prvá invázna larva je v stavbe tela kdesi medzi juvenilným instarom roztočov a pozmeneným naupliom a jej vylučovacie orgány sú homologizovateľné s koxálnymi nefrídiami; ③ parapodiálne končatiny lariev i niektorých dospelých jazyčnatiek sa veľmi podobajú prichytávacím zariadeniam na hlave niektorých prichytaviek (*Lamproglana*), čo sú tiež parazitické kôrovce.

Jazyčnatky majú zložité životné cykly, v ktorých sa striedajú medzihostiteľ (bylinožravec alebo všežravec) a definitívny hostiteľ, mäsožravec. (Definitívnymi hostiteľmi väčšiny druhov jazyčnatiek sú hady.) Je zaujímavé, že väčšie zdravotné problémy (niekedy aj smrť) spôsobujú skôr prechodnému, než konečnému hostiteľovi! U nás je pomerne hojný, i keď málo známy druh *Linguatula serrata*. V dospelosti parazituje v nosovej dutine psovitéch šeliem, vzácné i u človeka.

5. PODTRIEDA: CIRRIPIEDIA (FÚZONÔŽKY)

Stavba ich tela je pozmenená v dôsledku trvalého prisadnutia a zriedka i parazitizmu. Pohyblivé je len štádium nauplia – už metanauplius prisadá chrbtovou stranou hlavy k podkladu a po bokoch tela sa mu začínajú tvoriť chitínové štíty, ktoré sú čoskoro silne inkrustované CaCO_3 . Schránka je v dospelosti spojená s vodou len hlavným otvorom a niekoľkými bočnými štrbinami. Kôrovec vnútri má potlačenú segmentáciu, tráviaca rúra je prehnutá do tvaru U. Tykadlá i hrudné končatiny (6 párov) sú rovnako



↑ Fig. 78. *Balanus* sp.
[ex Majzlan (1998)]

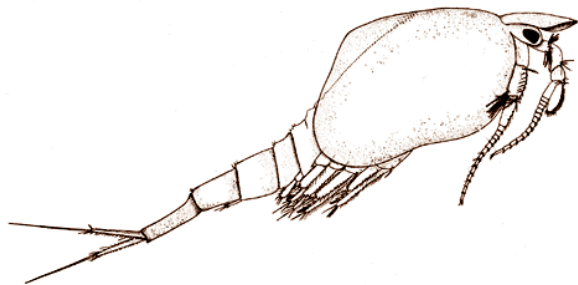
vyvinuté, druhotne mnohočlánkové, fúzovité, a slúžia na priháňanie potravy k ústam. Exkrečným orgánom je pár maxillárnych nefrídii. Žiabre sú vyvinuté zriedka, dýchaniu napomáha veľký povrch fúzovitých dvojvetvových končatín. Oči sú rudimentálne, tvorí ich jediná zrková bunka, larválne štádiá však majú zrak o niečo lepší. Fúzonôžky sú hermafrodity, čo je medzi kôrovcami výnimka. Vývin je anaméria, končiaca degradačnou premenou na prisadnutého živočícha. V moriach, obvyčajne na plytčinách, žije viac druhov – niektoré (druhy z rodu *Lepas* – na ► obr. 206 je *L. pacifica*) prisadajú pomocou stopky, iné stopku nemajú (*Balanus* spp. – na ► obr. 207 je *B. nubilus*). Niektoré vydržia počas odlivu aj niekoľko hodín na vzduchu – štítky sa pevne uzavru a malé množstvo vody vnútri stačí na to, aby nezahynuli. Niektoré druhy prisadajú na telá morských živočíchov (napr. na korytnačky, veľryby a i.), iné druhy sú hlbokomorské. Kuriozitou sú parazitické formy z radu **Rhizocephala** (koreňohlavce): napr. *Sacculina carcini* je endoparazitom krabov. Jeho veľmi pozmenené rozvetvené rúrkovité telo vrastá do kraba ako podhubie. Parazitácia trvá asi 3 roky, na konci sa pod abdomenom vytvorí vrecúško s vajíčkami a vegetatívne orgány parazita odumierajú. Krab nezahynie, ale trpí – parazit svojimi účinkami spôsobuje okrem iného parazitárnu kastráciu. Fúzonôžky sú starobylá skupina kôrovcov: fosílie prisadnutých druhov sú známe už z jury (150 až 180 mil. rokov), a sú recentným druhom veľmi blízke!

Parazitácia trvá asi 3 roky, na konci sa pod abdomenom vytvorí vrecúško s vajíčkami a vegetatívne orgány parazita odumierajú. Krab nezahynie, ale trpí – parazit svojimi účinkami spôsobuje okrem iného parazitárnu kastráciu. Fúzonôžky sú starobylá skupina kôrovcov: fosílie prisadnutých druhov sú známe už z jury (150 až 180 mil. rokov), a sú recentným druhom veľmi blízke!

Poznámka: Vo veľkej väčšine starších publikácií bývajú všetky doteraz uvedené taxóny kôrovcov zlučované do umelej skupiny Entomostraca – nižšie kôrovce. Spoločným znakom tejto dnes už nikde neuznáwanej skupiny je vývin cez nauplius (u niektorých sladkovodných taxónov druhotne priamy), maxilárne nefridie a nestály počet somitov niektorých druhov.

IV. TRIEDA: MALACOSTRACA (RAKOVCE)

Veľká a rôznorodá skupina, nazývaná niekedy aj tradične „vyššie kôrovce“. Hlava je len veľmi zriedka voľná, temer vždy zrastá s jedným, dvoma až všetkými hrudnými somitmi na pereion. Hruď tvorí 8 a bruško 7, výnimočne 8 somitov. Každý pravý somit (okrem akronu a pygidia) má primárne 1 pár



↑ Fig. 79. *Nebalia bipes* (ex »biodidac«)

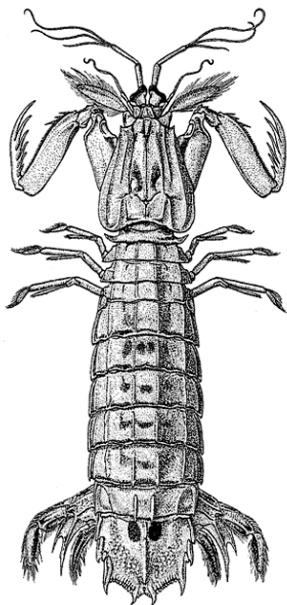
dvojvetvových končatín, no niektoré končatiny sa druhotne menia na jednovetvové, alebo i zanikajú (najmä na brušku). Na hlave sú obyčajne zložené oči, ktoré sú často na stopkách. Končatiny prvých hrudných somitov sú vyvinuté ako maxillipedy (výnimočne chýbajú). Bruško sa obyčajne končí plutvičkovitým prívieskom (telson). Vylučovacím orgánom sú antennálne nefridie. Dýchajú žiabrami, len niektoré drobné formy povrchom tela. U jedinej skutočne suchozemskej skupiny (Oniscoidea) vznikli konvergentne dýchacie orgány, podobné jednoduchým vzdušniciam. Vývin rakovcov sa začína sekun-

dárnou larvou zoeou, ktorá prekonáva postupnú anamérnu premenu na dospelého kôrovca. U niektorých skupín larva úplne chýba (starobylé Leptostraca, Bathynellae, Oniscoidea, sladkovodné Asellota, Amphipoda a Astacidae) a ich vývin je priamy. Trieda sa delí na 11 radov, z nich 4 sú veľmi málo známe a nepočítané morské skupiny, ktoré v texte neuvádzam.

1. RAD: LEPTOSTRACA (NEBÁLIE)

Primitívne morské kôrovce, ktoré niektorými znakmi tvoria prechod medzi tzv. nižšími kôrovcami a rakovcami. Vyzerajú ako zvláštne ráčiky, dlhé 1 – 4 cm. Ich karapax je veľmi zvláštny – tvoria ho 2 diely, uložené symetricky po bokoch tela, takže trochu pripomína zmenšenú schránku Conchostraca. Majú lupeňovitité končatiny, preto boli v starších systémoch zaraďované k Phyllopoda. Exkretčnými orgánmi sú však už antennálne nefridie, no ich vývin je priamy (Janda et al., 1914). Bruško má 8 somitov vrátane telsonu, u ostatných rakovcov je vždy 7-článkové. Na pobreží európskych, ale i ďalších morí žije *Nebalia bipes*.

2. RAD: STOMATOPODA (ÚSTONÔŽKY)



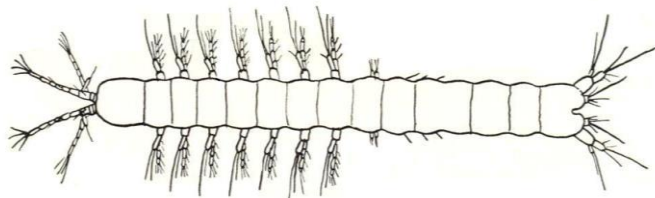
↑ Fig. 80. Stomatopoda, habitus (ex »biodidac«)

Majú stredne veľké štíhle telo, ktoré vzhľadom pripomína modlivku. Hlava zrastá s prvými piatimi hrudnými somitmi na pereion, na ktorom je až 5 párov maxilliped. Z nich 2. pár je veľmi mohutný a premenený v chytavé končatiny, stavbou i funkciou veľmi podobné predným nohám modliviek. (Chytavé končatiny ústonôžok a modliviek nie sú si však homologické; ide opäť o príklad nápadnej konvergenzie vo vývoji živočíchov.) Nasledujú 3 páry kráčavých hrudných nôh, 6 párov kratších plávacích bruškových nôh a trochu dlhšie uropody na predposlednom somite. Vývin je dosť zložitá premena cez zoeu. V Stredozemnom mori žije 15 – 20 cm dlhý druh *Squilla mantis* (straško modlivkový). Pri chytaní do ruky môže ostrými maxillipedami poraniť aj človeka. Na ► obr. 208 je nedávno popísaná *Neoanchisquilla tuberculata* z JV Ázie.

3. RAD: BATHYNELLAE (HLBINOVKY)

Je to starobylá skupina kôrovcov, známa v minulosti len z fosílií. Prvý žijúci druh objavil prof. Vejdovský r. 1880 v pražských studniach, a až po 30-tych rokoch bol popísaný ďalší druh zo Švajčiarska. Hlbinovky boli dlhú dobu považované za veľké rarity. Dnes vieme, že mnohé druhy sú hojné, ale žijú veľmi skrytým životom v podzemných vodách.

Hlbinovky sú drobné štíhle depigmentované a slepé kôrovce, dlhé len 1 – 2 mm. Tielko kryje len tenká kutikula, je bez panciera. Hlava je oddelená, pereion nevzniká. Na hrudi je 7 párov dvojvetvových plávacích nôžok, 8. pár je u samcov premenený na kopulačné nôžky (gonopody). Bruško má 5 somitov a koncový diplosomit, ktorý vznikol zrastom šiesteho a siedmeho somitu. Bruško je bez končatín, len na prvom somite sú rudimentálne nôžky a na koncovom diplosomite sú uropody. Vývin je málo zreteľná anaméria bez štádia zoey, preto sa klasifikuje ako priamy. Hlbinoviek bolo dodnes popísaných viac ako 50 druhov. U nás žijú asi len 2, hojnejšia je *Bathynella natans* (hlbinovka slepá).



↑ Fig. 81. *Bathynella natans* (± 1,5 mm)
[ex Hrabě in Hrabě et al. (1954)]

4. RAD: DECAPODA (DESAŤNOŽCE)

Do tohto radu patria malé druhy, ale i najväčšie recentné článkonožce. U väčšiny druhov pozorujeme tendenciu k tvorbe silného panciera, inkrustovaného CaCO_3 . Hlava zrastá so všetkými hrudnými somitmi v pereion, často nazývaný i hlavohruď, čo v tomto prípade nie je až taká chyba, ako u iných kôrovcov. Predná časť

pereionu, tvorená hlavou a prvými tromi hrudnými somitmi s maxillipedami, môže byť oddelená švom (mnohé Reptantia). Zadná časť pereionu má 5 somitov a nesie 5 párov kráčavých nôh, z ktorých 1. pár je obvyčajne vyvinutý ako silné klepetá. Celý pereion je krytý štítom (karapax), ktorý po bokoch neprirastá k telu, ale v týchto miestach vytvára štrbinovité dutiny, v ktorých sú žiabre. Bruško (okrem Brachyura) má krátke nôžky, ktoré slúžia na plávanie (Natantia), alebo u samíc na nosenie vajíčok (Macrura). Prvý 1 až 2 páry bruškových nôžok sú premenené na kopulačné nôžky (gonopody). Na hlave sú tykadlá (antennae), dvojvetvové tykadielka (antennulae), mandibuly a 2 páry maxíl s príveskami (palpi), ktoré sú rudimentami endopoditov príslušných končatín; ich stavba však nemá taký systematický význam, ako u vzdušnicovcov. Zložené oči sú na stopkách. Vývin je nepriamy cez zoeu, ktorá sa obvyčajne cez prechodné larválne medzištádium anamérnym spôsobom mení na dospelého kôrovca. Sladkovodné raky majú štádium zoey potlačené a ich vývin je epiméria. Desaťnožce sa delia na 2 podrady.

1. PODRAD: NATANTIA (PLÁVAJÚCE DESAŤNOŽCE) – menšie druhy s mäkkým a slabým pancierom, takmer bez stopy CaCO_3 ; i klepietka sú slabo vyvinuté. Bruškové nôžky sú plávacie. Sú dôležitou súčasťou potravy v prímorských krajinách, napr. *Palemon squilla* (kreveta baltická; na ► obr. 209 je bližšie neurčený druh tohto rodu), *Crangon crangon* ► obr. 210 (garnát obvyčajný).

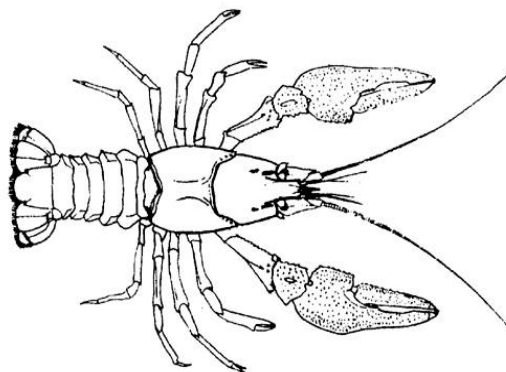
2. PODRAD: REPTANTIA (LEZÚCE DESAŤNOŽCE) – menšie i veľké druhy so zväčša silným a ťažkým pancierom, ktorý im nedovoľuje plávanie (len niektoré druhy dokážu ťažkopádne plávať na krátku vzdialenosť); a sú preto významnou zložkou bentických a litorálnych ekosystémov. Predné kráčavé nohy (presnejšie končatiny štvrtého hrudného somitu) sú vo veľkej väčšine prípadov vyvinuté ako silné klepetá. Delia sa na 2 skupiny čeľadi:

Macrura (raky) – podlhovasté až štíhle kôrovce s bruškom normálne vyvinutým, na konci s telsonom. Vývinové medzištádium (u morských druhov) sa nazýva mysis. Spomenieme si aspoň 4 čeľade.

Palinuridae (langustovitý) – štíhle rakovce väčších rozmerov, nemajú však klepetá. V Stredozemnom mori sa vyskytuje *Palinurus vulgaris* ► obr. 211 (langusta obvyčajná), je dlhá až 50 cm a je vyhľadávaná pre dobré mäso.

Homaridae (homárovitý) – veľké morské raky s asymetrickými klepetami, pravé býva obvyčajne väčšie. Klepetá sú silné, umožňujú im aj drvenie schránok morských mäkkýšov, ktoré konzumujú. V Atlantiku i Stredozemnom mori žije veľmi hľadaný *Homarus vulgaris* ► obr. 212 (homár obvyčajný), je dlhý 50 – 60 cm.

Eupaguridae (pustovnícke raky) – menšie morské raky so slabším pancierom, najmä na brušku. Bruško býva často asymetricky stočené do strany. Žijú v opustených ulitách morských ulitníkov, pravé



↑ Fig. 82. *Macrura*, habitus (ex »biodidac«)

klepeto je obyčajne oveľa väčšie a slúži ako uzáver ulity, do ktorej sa môže rak celkom vtiahnuť. Mnohé druhy žijú v symbióze s aktíniami, napr. *Pagurus prideauxi* (► obr. 213) zo Stredomoria (➡ str. 26).

Astacidae (rakovité) – sladkovodné raky so symetrickými klepetami a epimérnym vývinom. U nás žijú 3 druhy: kedysi bol hojný § *Astacus astacus* ► obr. 214 (rak riečny), dnes ustupuje v dôsledku chemického znečistenia tokov a nezmyselnej regulácie brehov. Menej citlivý na znečistenie vody je § *Astacus leptodactylus* ► obr. 215 (rak bahenný), ale ani ten nie je bežný. Najvzácnejším našim druhom je § *Astacus torrentium* (rak riavový), uvádzaný i pod podivným názvom *Austropotamobius torrentium*. Žije v čistých málo narušených tokoch podhorských oblastí.

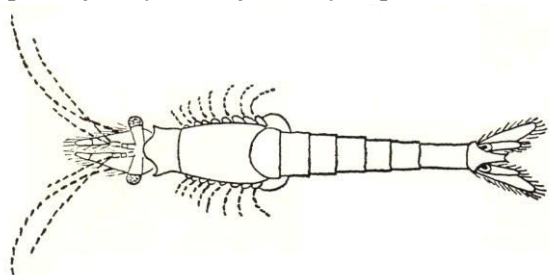
Brachyura (kraby) – majú telo veľmi zavalité, niekedy i širšie ako dlhé. Bruško je zčasti redukované, ohýba sa nazad pod telo a vrastá do sternu. Tykadlá (na rozdiel od rakov) sú kratučké. Pancier je veľmi silný, škrupinovitý, nerozpadá sa ani po uhynutí kraba. Sú to väčšinou morské, no niekedy aj sladkovodné kôrovce. Vývin prebieha cez zoeu, ktorá cez vývinové medzištádium megalopa anamérnym procesom dorastá na dospelca. Najčastejším druhom európskeho pobrežia je *Carcinides maenas* (krab obyčajný), veľký 6 – 8 cm. Oveľa väčší aj viac vyhľadávaný pre prípravu jedál je *Cancer pagurus* ► obr. 216 (k. pobrežný), váži až 3 – 5 kg. Najväčším krabom (i článkonožcom vôbec) je ► obr. 217 *Kaempfferia kaempfferi* (veľkrab japonský). Žije v hlbších vodách pri Japonsku, telo má veľké asi 60 cm, no rozpätie dlhých klepiet je až 3 – 4 m. S lodnou dopravou bol do niektorých európskych riek introdukovaný *Eriocheir sinensis* ► obr. 218 (krab čínsky) s chlpatými klepetami, je dlhý 6 – 7 cm. Na Balkáne žije v potokoch a riekach sladkovodný krab *Telfusa fluviatilis*.



↑ Fig. 83. *Eriocheir sinensis* (ex »homepage.univie.ac.uk«)

5. RAD: MYSIDACEA (VIDLONÔŽKY)

Štíhle jemné rakovce so skoro priehľadným telom, dlhým 5 – 20 mm. Karapax nekryje celý pereion, niekoľko hrudných somitov ostáva voľných. Oba páry tykadiel sú bičikovité, mnohočlánkové. Na hrudi je 8 párov jemných dvojvetvových plávacích nôžok. Končatiny bruška sú krátke až rudimentálne, len na 4.



↑ Fig. 84. *Limnomysis benedeni* (± 10 mm)
[ex Hrabě in Hrabě et al. (1954)]

somite u samcov sú predĺžené, a na konci bruška sú podlhovasté lalôčkovité uropody, na báze s párovou statocystou. Posledné 2 až 3 páry hrudných nôžok samíc majú na báze doštičkovité sklerity (oostegity), ktoré vytvárajú zárodočnú dutinku na vajíčka a neskôr i na mláďatá (marsupium), samec má miesto nich kopulačné prívesky. Sú to väčšinou morské rakovce, no niektoré žijú v brakických i sladkých vodách. U nás v Dunaji sa lokálne vyskytuje len 1 druh – *Limnomysis benedeni* ► obr. 144 (vidlonôžka dunajská).

6. RAD: ISOPODA (ROVNAKONÔŽKY)

Patria sem vodné, ale i čiastočne až úplne suchozemské kôrovce (Oniscoidea), čo je v rámci celého podkmeňa výnimka. Nemajú súvislý pancier, ale chrbtové štítky jednotlivých článkov (tergity), ktoré sú sklerotizované a obyčajne dosť prestúpené CaCO_3 . Telo je obyčajne výrazne dorsoventrálne sploštené. Pereion je redukovaný – hlava zrástá len s prvým hrudným somitom, ostatné sú voľné. Na hlave sú obyčajne primitívne zložené oči bez stopiek. Hrudné nohy majú na báze oostegity, ktoré vytvárajú marsupium, podobne ako u Mysidacea. Patria sem 2 dosť odlišné podrady, ktoré si preto charakterizujeme osobitne.

1. PODRAD: ASELOTTA (ŽIŽAVICE) – vodné kôrovce s dvoma párami tykadiel. Na hrudi je 1 pár maxilliped a 7 párov pomerne dlhých plávacích nôh, z ktorých predné páry smerujú dopredu a zadné dozadu. Bruškové články zrastajú v jednodielny štítovitý pleotelson. Bruško má na spodku jemné lupeňovité nôžky s dýchacou funkciou. Vývin je v podstate epiméria, no u morských druhov je anamérny a začína sa juvenilným štádiom, ktoré pripomína nauplius. U nás len 2 druhy, z nich hojnejší je *Asellus aquaticus* ► obr. 219 (žižavica vodná). Niektoré morské druhy sú aj parazitické a majú potlačenú segmentáciu.

2. PODRAD: ONISCOIDEA (ŽIŽIAVKY) – je jediná skutočne suchozemská skupina kôrovcov⁸⁵. Na hlave majú len jednovetvové tykadlá a 1 pár veľmi primitívnych zložených očí, ktoré sú tvorené málo integrovanými ommatídiami, podľa niektorých názorov ide len o zmnožené ocelli. Prvý hrudný somit je malý a zrastá s hlavou v redukovaný pereion, na ktorom sú maxillipedy. Na ostatných voľných hrudných somitoch sú kráčavé nohy. Bruško je skrátene, ale skladá sa z voľných somitov, ktorých je šesť. Epipodity lupeňovitých bruškových nôžok sú premenené na zvláštne dýchacie orgány, ktoré im umožňujú trvalý život na súši. Obsahujú systém trubičiek, pripomínajúci primitívne vzdušnice! Vývin je typická epiméria – vajíčka prekonávajú vývin v marsupiu, odkiaľ samička „rodí“ už mláďatá, ktoré vyzerajú ako zmenšenina dospelých. Žijú na vlhkých, ale i pomerne suchých miestach v lesnej opadanke, v práchnivejúcom dreve, niektoré druhy i v zemných dutinách, norách a jaskyniach. Živia sa tlejúcimi rastlinnými zvyškami (saprofytofágy). Spomenieme si spoň 3 čeľade



↑ Fig. 85. *Platyarthrus hoffmannseggii* (ex »www.akolab.com«)

Ligiidae – výrazne vlhkomilné druhy, žijú v blízkosti vôd. Majú ešte pomerne veľké zložené oči a tykadlový bičík tvorí vždy viac ako 10 článkov. Telo je málo ohybné, nemôžu sa zvinúť do guľky. U nás žije hojne asi 10 mm dlhý druh *Ligidium hypnorum* (► obr. 220).

Oniscidae (žižiavkovité) – menej vlhkomilné druhy s kratším tykadlovým bičíkom, ktorý sa skladá z najviac piatich článkov. Ich primitívne oči sú zložené z malého počtu ommatídií. Telo sa tiež nemôže zvinúť do guľky. Na vlhkých múroch a v pivniciach žije *Oniscus asellus* ► obr. 221 (žižiavka múrová). V lesoch sa bežne vyskytuje *Porcellio scaber* ► obr. 222 (ž. obyčajná). Je hnedosivá s kutikulou silne inkrustovanou CaCO_3 , čo je vidieť najmä na uhynutých vysušených jedincoch (ostanú biele a krehké). Zaujímavým druhom je *Platyarthrus hoffmannseggii* (► obr. 223) – je belavý a dlhý len 3 až 4 mm. Žije ako myrmekofil v kolóniách rodu *Formica* a *Lasius*.



↑ Fig. 86. *Armadillidium* sp. (± 10 mm) pri lezení a pri volvácii (vpravo) [ex »www.kendall-bioresearch.co.uk«]

Armadillidiidae (zvinavkovité) – stavbou očí i tykadiel sa podobajú predchádzajúcej čeľadi. Telo je však ohybnéjšie a môže sa celkom zvinúť do guľky. Zdržujú sa často i na vyslovene suchých miestach. Mnohé preferujú vápencový substrát. U nás je hojným druhom *Armadillidium vulgare* ► obr. 224 (zvinavka obyčajná). Príbuzný druh *A. nasutum* žije v jaskyniach.

⁸⁵ za suchozemské nemožno považovať jazyčnatky, i keď sú parazity prevažne suchozemských stavovcov. Ako obligátne endoparazity žijú vlastne stále vo „vodnom“ alebo aspoň v „mokrom“ prostredí telových tekutín hostiteľa.

7. RAD: AMPHIPODA (RÔZNONÔŽKY)

Sú to kôrovce menších rozmerov s mierne laterálne splošteným telom, prehnutým do tvaru kriváka. Hlava zrastá s prvým hrudným somitom na redukovaný pereion, na ňom sú maxillipedy. Na hlave sú 2 páry tykadiel a zložené oči bez stopky, ktoré u druhov žijúcich v podzemí chýbajú. Nasleduje 7 voľných hrudných somitov s rôzne stavanými nohami: 2 páry sú uchopovacie, 2 páry kráčavé a 3 páry nôh slúžia na plávanie a postrkovanie živočicha medzi detritom vo vode. Panvičky majú lupienkovité žiabrové epipodity a u samíc aj oostegity, ktoré tvoria marsupium. Bruškové nôžky sú kratšie, z nich posledné 2



↑ Fig. 87. *Gammarus fossarum* (ex »www.biolib.cz«)

páry sú vyvinuté ako tzv. skákavé nôžky, umožňujú skákavé pohyby vo vode. Rôznonôžky sú detritofágne, no konzumujú aj uhynuté živočíchy. Ich vývin je epiméria. Bežným druhom v čistejších tečúcich vodách je *Gammarus fossarum* ► obr. 225 (krivák studničkový). V dunajských ramenách žije príbuzný druh *G. roeselii*. V literatúre (Korbel & Krejča, 1993 a i.) býva často citovaný *Niphargus aquilex* (nifargus obyčajný; ► pozn. 51 na str. 61, lepšie n. slepý), lebo tento druh je v skutočnosti sporadický a vzácny. V prameňoch i podzemných vodách horských polôh sa iba lokálne vyskytuje príbuzný druh § *N. tatrensis*.

Poznámka: Rady Mysidacea, Isopoda a Amphipoda bývajú v mnohých systémoch zlučované do nadradu Peracarida. Ich jediným spoločným znakom sú oostegity na hrudných nohách, tvoriace marsupium. Do tohto nadradu ináč patria dosť rozdielne skupiny, preto ho ako taxonomickú skupinu súčasný systém nerešpektuje. V modernom systéme kôrovcov už kategória nadradu neexistuje (starší systém bol aj vďaka tomu málo prehľadný).

IV. PODKMEŇ: TRACHEATA (VZDUŠNICOVCE)

Tracheata sú primárne suchozemské článkonožce, no malá časť druhov (asi 1 %) sa druhotne vrátila do sladkej vody, len výnimočne do mora. Vodné Tracheata sú však, podobne ako suchozemské, odkázané na príjem atmosférického kyslíka, len niektoré larvy majú zariadenie na získavanie O₂ z vody (tracheálne žiabre), zriedka sa vyskytujú primitívne kutikulárne žiabre (larvy niektorých Nematocera). Len ojedinelé najdrobnejšie formy môžu mať dýchacie orgány redukované, preto dýchajú povrchom tela (Pauropoda).

Telo má v dospelosti vždy jasne oddišenú hlavu, na ktorej je len 1 pár tykadiel, mandibuly a len veľmi zriedka 2 páry maxíl (Pselaphognatha, Chilopoda); čeľuste 2. páru väčšinou zrastajú na **labium** – tzv. spodnú peru (Hexapoda), alebo oba páry čeľustí modifikujú na **gnathochilárrium** (Chilognatha). V najjednoduchších prípadoch má telo len 2 oddiely – hlavu a trup (truncus, idiosoma). Trup tvoria nediferencované hrudné a bruškové somity – segmentácia je teda v podstate ešte homonómna! (časť Myriapoda), niekedy je však už hrudný oddiel naznačený; ► Diplopoda.

Vylučovacími orgánmi sú okrem vzácných výnimiek ektodermálne Malphighiho trubice. Stavba obehovej i tráviacej sústavy zodpovedá všeobecnej charakteristike článkonožcov. Trubicovité srdce je v chrbtovej časti bruška, po bokoch má niekoľko párov ostií. Tráviaca sústava nemá hepatopankreas, tráviace enzýmy produkuje epitel žalúdka. Na začiatku žalúdka sú často slepé výbežky (coeca) so symbiotickými mikroorganizmami, ktoré napr. u xylofágneho hmyzu umožňujú trávenie celulózy. Stavbe nervovej sústavy a receptorov som venoval dosť pozornosti v úvodnej charakteristike kmeňa.

Rozmnožovanie Tracheata prebieha oplodnenými vajíčkami, časť je však i partenogénéza. Kopulačným orgánom je penis, ojedinele modifikované končatiny (Myriapoda). U niektorých skupín (Thysanura, Blattodea a i.) pozorujeme spermatofóry. Vývin je väčšinou d'alekosiahla premena sekundárnej larvy (Holometabola), alebo ide o neúplnú premenu (ostatné kohorty hmyzu). Vývin má niekedy charakter ana-

mérie (Diplopoda, časť Chilopoda a Protura), alebo je dokonca epimérny, teda priamy v najužšom chápaní (Scolopendromorpha, Geophilomorpha, Thysanura a väčšina Entognatha). Podkmeň sa delí na 2 nadtriedy:

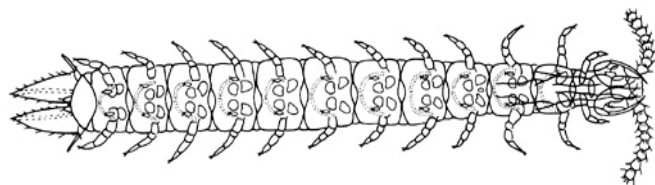
I. NADTRIEDA: MYRIAPODA

Primitívna skupina článkonožcov (slovenský preklad »veľanožce« nie je príliš pekný), ktorá má zo všetkých skupín vzdušnicovcov – aspoň na prvý pohľad – najbližšie k Polychaeta: telo je ešte dlhé, niekedy až „červovité“, a skladá sa z takmer homonómnych somitov. Končatiny sú tiež ešte málo diferencované a sú vyvinuté na takmer každom somite. Napriek tomu Myriapoda nie sú priamymi potomkami Polychaeta, i keď vzdialené príbuzenstvo (potvrdené, samozrejme, už len zaradením do kmeňa Arthropoda) tu určite je. Hoci sú Myriapoda stavané pomerne jednoducho, ich znaky sú už dosť odvodené – doporučujem porovnanie so žiabronôžkami (➔ str. 91), preto ich priame odvodzovanie od Polychaeta neobstojí.

Telo je členené len na hlavu a trup, ktorý tvoria často úplne rovnaké somity „hrudi“ a „bruška“. Hlava má len 1 pár jednovetvových tykadiel, mandibuly a 2 páry maxíl, ktoré však môžu byť modifikované. Končatiny sú vždy jednovetvové. Oči sú jednoduché (ocelli), len výnimočne zložené. Podľa polohy pohlavného vývodu môžu byť Myriapoda v starších systémoch rozdeľované na 2 triedy, prípadne samostatné nadtriedy (Kratochvíl, 1973): ① **Progoneata** (= Myriapoda s. str.) majú pohlavný vývod obyčajne na druhom hrudnom somite. Prívesky ústnych orgánov (palpi) sú úplne redukované. Patria sem Symphyla, Pauropoda a Diplopoda, ktoré sú v modernom systéme hodnotené ako samostatné triedy; ② **Opisthogoneata** s pohlavným vývodom na predposlednom somite bruška (propygidiu), a k nim patrí len trieda Chilopoda. Oploďnenie sa uskutočňuje modifikovanými končatinami. Vývin je typická anaméria bez larválneho juvenilného štádia alebo epiméria. **Poznámka:** V novších prácach Myriapoda vystupujú už zväčša ako samostatný podkmeň (Brusca & Brusca, 2003; Smrž, 2013), v tom prípade článkonožce delíme do štyroch recentných podkmeňov.

I. TRIEDA: SYMPHYLA (STONOŽIČKY)

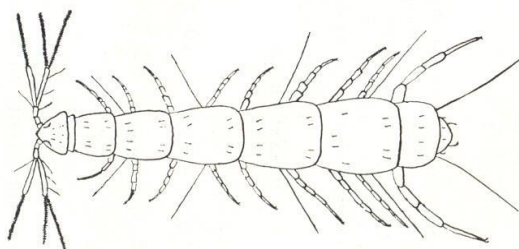
Malé štíhle článkonožce s mäkkým belavým nepigmentovaným telom, dlhým najviac 8 mm. Na hlave sú nitkovité tykadlá, mandibuly a 2 páry maxíl bez pálp. Oči chýbajú. Za hlavou je 12 pravých trupových somitov s rovnakými končatinami. Tieto však celkom nekorešpondujú s chrbtovými štítkami (tergity), ktorých je o 2 – 3 viac, takže trup má zdanlivo 14 – 15 segmentov. Na pygidiu sú štíhle lalôčkovité cerkusy, v ktorých sú snovacie žľazy. Ich sekrét, podobný pavučine, slúži na opriadenie vaječných kokónov i



↑ Fig. 88. Symphyla, habitus (ex »biodidac«)

hibernačných úkrytov v pôde. Dýchajú jednoduchými vzdušnicami – majú len 2 vývody (stigmy) na hlave, čo u iných tracheát nikdy nepozorujeme. Pomocným dýchacím orgánom sú aj vyliačiteľné koxálne vaky na vnútornej strane panvičiek. Vývin je typická anaméria. Žijú v pôde, sú saprofytofágne. U nás žije asi 10 druhov, z nich hojnejšia je *Scutigera immaculata* ► obr. 226 (stonožička biela).

II. TRIEDA: PAUROPODA (MÁLONÔŽKY)



↑ Fig. 89. *Pauropus huxleyi* [ex Dobroruka in Kratochvíl (ed.), 1959]

Veľmi drobné slepé článkonožce s podlhovastým až zavalitým telom. Na hlave sú jemné bičíkovité tykadlá s odvodeným trojitým vetvením, mandibuly a maxily, zrasené v gnathochilárium. Trup má obyčajne 11 somitov, na chrbtovej strane majú naše druhy 6 tergítov. Nôžok je len 9, výnimočne 10 párov. Obehová i dýchacia sústava sú úplne redukované. Vývin je anaméria. Vyskytujú sa pomerne vzácné pod kameňmi a v humuse, sú saprofytofágy. U nás žijú asi len 3 druhy, z nich relatívne najhojnejší je *Pauropus huxleyi* (► obr. 227). Má najviac 1 mm.

III. TRIEDA: DIPLOPODA (MNOHONÔŽKY)

Od predchádzajúcich tried sa líšia obyčajne väčšími rozmermi a pigmentovaným, viac chitinizovaným ektoskeletom, ktorý je väčšinou silno inkrustovaný CaCO_3 , čo vidno najmä na zvlekoch (exúviách). Telo sa skladá z hlavy a trupu (truncus, idiosoma). Na hlave je 1 pár tykadiel a mandibuly, maxily až na ojedinelé výnimky zrastajú v gnathochilárium, ktoré tvorí nepárový sklerit na spodnej strane hlavy. Majú jednoduché oči, ktoré môžu chýbať. Niekedy tvoria akési hromádky po bokoch hlavy, ktoré nápadne pripomínajú oči niektorých Oniscoidea (!), no v tomto prípade je tendencia k integrácii oka ešte slabšia, takže o zložených očiach sa tu nedá hovoriť (stavba jednotlivých očiek je navyše odlišná od ommatídií, sú to vlastne ocelli). Medzi tykadlami sa obyčajne nachádza zvláštny receptorický (tzv. Tömösváryho) orgán, ktorý slúži asi k percepcii vlhkosti.



▲ Fig. 90. Diplopoda (Julida), habitus (ex »biodidac«)

Za hlavou je krátky krčný segment (collum), ktorý môže zrastať s hlavou alebo s trupom a je nezreteľný, len u Julida je viac viditeľný. Je homologický s prvým hrudným somitom väčšiny Crustacea (ale i Chilopoda), na ktorom sú maxillipedy. Diplopoda však majú tento segment potlačený, vždy bez končatín. „Hrud“ je už naznačená nasledujúcimi troma somitmi, ktoré majú

po jednom páre kráčavých nôh. Ostatné – „bruškové“ články zrastajú vždy po dva, takže tvoria diplosomity. Na každom diplosomite sú 2 páry nôh. Pygidium je bez končatín.

Dýchajú vzdušnicami, na každom somite je pár stígiem. Vzdušnice sa vetvia len vnútri somitu, netvoria so vzdušnicami susedných somitov spojený systém. Stavba ostatných orgánových sústav zodpovedá všeobecnej charakteristike podkmeňa. Gonády vyúsťujú párovým vývodom medzi 2. a 3. hrudným somitom. U samcov sú niektoré páry nôh zmenené na kopulačné nôžky (gonopody), ich funkcia je niekedy len pridržanie samice pri kopulácii; v tomto prípade si samičky prenášajú spermie k pohlavnému otvoru pomocou hryzadiel. Vývin je anaméria. Sú väčšinou saprofytofágy. Delia sa na 2 podtriedy a 5 radov. Na svete žije vyše 7 500 druhov, u nás asi 70. Poznámka: Nápadný je všeobecný deficit fotografií mnohonôžok.

I. PODTRIEDA: PSELAPHOGNATHA

Drobné mnohonôžky s krátkym valcovitým telom, ktoré má po bokoch zväzky štetín.⁸⁶ Kutikula neobsahuje CaCO_3 , je mäkká. Telo tvorí hlava, 9 článkov trupu (z nich sú 3 „hrudné“ somity a 6 diplosomitov „bruška“) a dosť dlhé pygidium s dvoma zväzkami dlhších tuhých štetín. Gnathochilárium nie je vyvinuté, maxily sú voľné. Samčeky ešte nemajú kopulačné nôžky. Pod starou kôrou a machom žije *Polyxenus lagurus* ► obr. 228 (chlpuľa podkôrna)⁸⁷ s dĺžkou tela najviac 3 mm.

II. PODTRIEDA: CHILOGNATHA

Väčšie, no i drobné mnohonôžky s kutikulou inkrustovanou CaCO_3 , ktorá môže byť až kôrovitá. Telo tvorí vždy viac ako 10 článkov, po bokoch nikdy nie sú nápadné zväzky štetín. Kopulačné nôžky sú vždy vyvinuté. Čeluste zrastajú v gnathochilárium. Často sa vyskytujú aj repelentné žľazy, ktorých sekrét môžu niektoré, najmä tropické druhy aj vystreknúť. Podtrieda sa delí na 5 radov. Údaje týkajúce sa počtu telových článkov a uloženia kopulačných nôžok u jednotlivých radov sú často nejednotné. Preto som spracoval túto problematiku v tabuľke na nasledujúcej strane.

⁸⁶ tento jediný rad býva novšie označovaný ako Polyxenida,

⁸⁷ niekedy sa tento druh označuje ako „chlpačik drobný“, s čím však nemožno súhlasiť, lebo rodový názov „chlpačik“ už patrí skarabeusovitým chrobákom z rodu *Trichius*.

R a d	Ako hlavné kopulačné nôžky slúžia tieto končatiny:	Celkový počet článkov tela*
Glomerida	8/2.**	12 – 13
Chordeumatida	3/2.	28 – 30
Polydesmida	3/1.	19 – 20
Julida	3/1. + 2.	40 – 50 i viac
Polyzoniida	3/2. + 4/1.	32 – 36

* za „články tela“ sa v tomto prehľade počítajú hlava, ‘hrudné’ somity, diplosomity a pygidium (collum nie je započítané), ** symbol „8/2.“ znamená: druhý pár nôh ôsmeho diplosomitu

1. RAD: GLOMERIDA (= ONISCOMORPHA) (ZVINAVCE)

Zvinavce sú zavalité mnohonôžky pomerne krátkeho tela, ktoré je na chrbtovej strane vyklenuté, kým naspodu rovné až mierne vyhlbené. Stavba tela umožňuje zvinutie živočicha do guľky. Za hlavou je väčší štítok – bisyntergit, ktorý vznikol zrastom prvých dvoch ‘hrudných’ somitov. Nasleduje voľný 3. hrudný somit, 8 diplosomitov a pygidium. Samice majú 17 párov, kým samce 19 párov nôh, 19-ty pár sú gonopody. Vo vlhkej opadanke lesov vápencových pohorí žije lokálne *Gervaisia costata* (zvinavček zrnový). Telo má hrboľaté, skoro biele, dlhé do 5 mm. Väčším a všade hojným druhom je *Glomeris hexasticha* (zvinavec obyčajný). Najväčším druhom u nás je príbuzný zvinavec *G. marginata* (► obr. 229). Je dlhý do 20 mm, tmavo sivohnedý s belavou obrubou. Vyskytuje sa lokálne v starších bukových lesoch.

Zástupcovia všetkých ostatných radov mnohonôžok sa pri vyrušení stáčajú do špirály. (Názvy v zátvorkách sú tradičné, staršie. Nové, ľahšie zapamätateľné názvy sú utvorené od nominálnych rodov.)

2. RAD: CHORDEUMATIDA (= NEMATOPHORA) (CHLPULÉ)

Majú štíhle telo s akoby zaškrcovanými článkami – somity aj diplosomity majú po bokoch hrboľčeka, na ktorých sú štetinky (vidieť ich len silnou lupou). Repelentné žľazy chýbajú. Na propygidiu majú snovacie žľazy, z ich sekrétu vytvárajú kokóny pre vajíčka. V lesoch na vlhkých miestach je hojná *Craspedosoma simile* (chlpul’a lužná). V jaskyniach žije endemický druh § *Allorhiscosoma sphinx*.

3. RAD: POLYDESMIDA (= PROTEROSPERMOPHORA) (PLOCHULE)

Telo je v priereze okrúhle (ako u väčšiny mnohonôžok), no na chrbtovej strane je kryté rozšírenými a dosť plochými štítkami (tergity). Nemajú oči. V lesnej opadanke i v starších záhradách a parkoch žije hojne *Polydesmus complanatus* (plochul’a veľká, udávaná niekedy pod názvom p. krehká).

4. RAD: JULIDA (= OPISTHOSPERMOPHORA) (VEĽANÔŽKY)

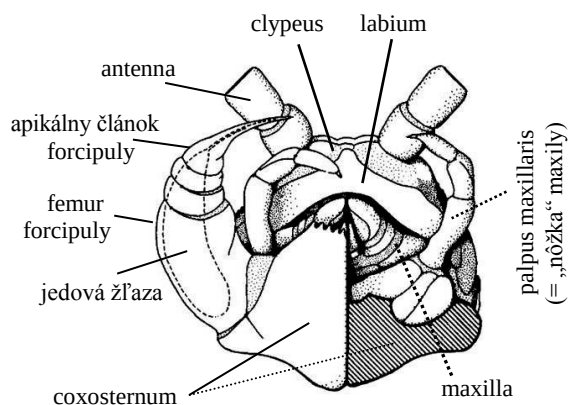
Majú valcovité dlhé telo s tvrdou kutikulou (obsahuje značný podiel CaCO₃). Majú veľký počet somitov – niektoré tropické druhy aj vyše 100. Mnohé majú silne vyvinuté repelentné žľazy, preto sa im väčšina hmyzožravcov vyhýba. Žijú v opadanke lesov, záhrad i lúk. Často sa vyskytujú *Unciger foetidus* (mnohonôžka zápachavá) a *Chromatojulus unilineatus* (m. čiarová). K najväčším druhom u nás patrí *Schizophyllum sabulosum* (m. červenopása), dlhá až 6 cm. Žije na suchších teplejších lokalitách. Veľkým druhom je aj *Ophyjulus fallax*. Je tmavý a na konci pygidia má krátky špicatý výbežok. Poznámka: Vedecká nomenklatura niektorých druhov tohto radu je ešte neustálená a v novej literatúre sú možné zmeny.

5. RAD: POLYZONIIDA (= COLOBOGNATHA) (CHOBÔTIKOVCE)

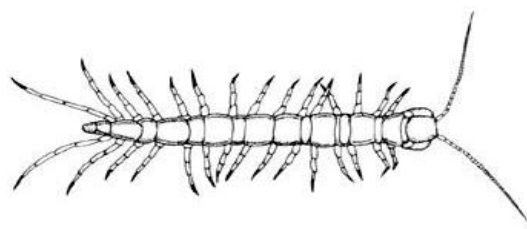
Majú malé telo (do 2 cm) so skoro polkruhovitým prierezom. Hlava je malá a vybieha do krátkeho rypáčka. Ústne orgány sú zakrpatené, čo im umožňuje prijímať len tekutú potravu. V lesoch žije lokálne *Polyzonium germanicum* (chobôtikovec ryšavý).

IV. TRIEDA: CHILOPODA (STONÔŽKY)

Majú štíhle, vždy viac-menej sploštené telo, ktoré sa skladá z hlavy a takmer rovnakých somitov trupu (ich počet sa pohybuje od 15 do 177). Kutikula nikdy neobsahuje väčší podiel CaCO_3 , je pomerne mäkká. Na hlave sú nitkovité tykadlá, oči (ktoré môžu chýbať), mandibuly a 2 páry maxíl. Na spracúvaní potravy sa podieľa „nôžka“ maxily – je to vlastne skrútený endopodit príslušnej končatiny hlavy, homologický s hmatadlom (palpus) u Hexapoda. Súčasťou ústneho ústrojenstva sú aj klieštikové maxillipedy prvého ‘hrudného’ somitu, ktorý väčšinou zrastá s hlavou (v odbornej literatúre môžu byť nazývané aj forcipuly). Maxillipedy majú jedovú žľazu – stonôžky sú predátory, i keď mnohé druhy sú skôr saprofágne.



➤ Fig. 91. Forcipuly u Chilopoda (upravené podľa rôznych prameňov; pravá forcipula odpreparovaná)



➤ Fig. 92. Chilopoda (Lithobiomorpha), habitus (ex »biodidac«)

‘Hrudná’ a ‘brušková’ časť trupu nie je odlišená nikdy ani v náznakoch. Všetky ostatné somity majú po jednom páre skoro rovnakých kráčavých nôh. Výnimkou sú posledné dva somity: propygidium (genitálny segment) a pygidium s anusom. Na propygidii sú krátké kopulačné nôžky, ktoré môžu byť len rudimentálne, bradavičkovité, alebo úplne redukované (Scolopendromorpha). Posledný pár normálne vyvinutých nôh sú obyčajne nohy vlečné. Vzdušnice tvoria dosť rozvetvený integrovaný systém, ktorý už pripomína vzdušnice hmyzu. Stavba jednotlivých orgánových sústav v podstate zodpovedá všeobecnej charakteristike Tracheata a Arthropoda. Vývin je typická anaméria alebo epiméria. Trieda má 4 rady s vyše 2 800 druhmi, u nás ich žije asi 80. Je to málo preskúmaná trieda, čo platí pre všetky Myriapoda.



➤ Fig. 93. *Scutigera coleoptrata* (ex »www.site.voila.fr«)

vých somitov s dlhými nohami. Pri pohľade zhora však počet článkov vyzerá byť menší – niektoré somity vrastajú medzi susedné a netvoria tergity; a naopak, tergity siedmeho až deviatego somitu splyvajú v syntergit. Vývin je anaméria. Je to nepočítateľný rad stonôžok, zastúpený hlavne v teplých oblastiach sveta. Na južnom Slovensku sa lokálne vyskytuje § *Scutigera coleoptrata* ► obr. 230 [„slovensky“ skutigera dlhonohá].

1. RAD: SCUTIGEROMORPHA

Zvláštna skupina stonôžok s kombináciou odvodených i primitívnych znakov. Primitívnym znakom je slabá integrácia (zrastanie) hlavových končatín, ktoré majú ešte veľký počet článkov; napr. nôžka maxily druhého páru ich má až 5. V protiklade s tým stojí výrazne odvodená celková stavba tela. Scutigeromorpha majú ako jediné stonôžky zložené oči. Ich tykadlá i nohy sú nápadne štíhle a dlhé – posledný vlečný pár nôh je až bičovitý. Telo sa skladá z hlavy a 15-tich voľných trupových somitov s dlhými nohami.

2. RAD: LITHOBIOMORPHA (BEHAVKY)⁸⁸

Do tohto radu patria druhy, ktoré sa kryjú so všeobecnou „ľudovou“ predstavou stonôžky. Štíhle telo sa začína hlavou s nitkovitými tykadlami, silnými maxillipedami a u väčšiny druhov s jednoduchými očami

88 história slovenského názvu tohto radu je ukážkou roztrieštenosti a nekonceptnosti pri zavádzaní slovenskej nomenklatúry. Matis & Vilček (1987) označujú Lithobiomorpha ako „behavce“. Neskôr je za názov navrhnuté podobné slovo „behavky“ (Matis et al., 1996), hoci týmto názvom bývajú označované aj bzdochy z čeľade Lygaeidae (Korbel & Krejča, 1980). I keď je novšie pre Lygaeidae navrhnutý iný (a dosť podivný) názov „behajky“ (Jasič et al., 1984), problém sa tým nerieši. V tejto súvislosti sa natískajú 3 otázky: ① aká je sémantická hodnota všetkých týchto „behavých“ názvov, keď beh je charakteristický pre väčšinu živočíšnych taxónov?; ② kto si má tieto veľmi podobné slová, lišiace sa len jedným písmenom, pamätať?; ③ je vôbec potrebné vytvárať slovenské názvy pre jednotlivé rady stonôžok a nestačí len zaužívané a aj nebiológom ako-tak zrozumiteľné slovo stonôžka?

(ocelli). Nasleduje 15 voľných trupových somitov s 15-timi párami pomerne silných nôh, a na konci tela je skrátené propygidium a pygidium. Posledný pár nôh neslúži na chôdzu – sú to vlečné nohy. Charakteristické pre tento rad je striedanie dlhších a kratších tergítov, preto sa pri povrchnom pohľade zhora môže zdať, že telo má väčší počet článkov. Vývin je anaméria. Všeobecne hojným a známym druhom je *Lithobius forficatus* ► obr. 231 (stonôžka ucholaková). Na južnom Slovensku sa lokálne vyskytuje dosť veľký druh *Polybothrus fasciatus*. Je svetlohnedý s tmavším pozdĺžnym pásom a má až 5 cm.

3. RAD: SCOLOPENDROMORPHA (HRYZAVICE)

Druhy z tohto radu sa podobajú na Lithobiomorpha, majú však 21 až 23 voľných trupových somitov i toľko párov nôh. Chrbtové štítiky (tergity) sú takmer rovnaké. Posledný pár nôh je silný až klieštikovitý, pomáhajú si ním pri love koristi. Vývin je epiméria. Rad je zastúpený hlavne v teplých oblastiach Zeme, do strednej Európy zasahuje len málo druhov. U nás žije lokálne na južnom Slovensku *Cryptops anomalous* ► obr. 232 (hryzavička slepá). Druhy z rodu *Scolopendra* majú oči. V južnej Európe môžeme vidieť 10 – 12 cm dlhý druh *S. cingulata* (► obr. 233). Tropické druhy sú ešte väčšie – *S. gigantea* z Indie má až 26 cm. Ich uhryznutie je bolestivé, ale len veľké tropické druhy môžu spôsobiť vážnejšiu intoxikáciu.

4. RAD: GEOPHILOMORPHA (ZEMOVKY)

Veľmi štíhle a dlhé stonôžky bez očí. Ich telo je – na rozdiel od ostatných radov – zložené z premenlivého počtu somitov (u jednotlivých druhov sa ich počet pohybuje od 31 do 177). Spôsob pohybu je tiež



↑ Fig. 94. *Geophilus* sp. (ex »www.myweb.hinet.net«)

odlišný – je to skôr hadovité plazenie, ako chôdza pomocou nôh. Vývin je epiméria. Žijú v pôde a sú skôr saprofytofágy než predátori. *Geophilus flavidus* ► obr. 234 (zemovka žltkastá) je dlhá až 65 mm, svetložltej farby. Druhy z rodu *Scolioplanes* sú trochu tmavšie, sfarbené do hrdzava. K presnému určeniu druhu zemoviek je potrebný mikroskop.

III. NADTRIEDA: HEXAPODA (ŠEŠŤNOŽCE)

Šešťnožce sú vlastne **hmyz v širšom chápaní (Insecta s. lat.)**. Od Myriapoda sa líšia vždy jasne oddelenou a mohutne vyvinutou hrud'ou, ktorá sa skladá z troch somitov: predohrud' (protothorax), stredohrud' (mesothorax) a zadohrud' (metathorax). Každý hrudný somit má 1 pár jednovetvových, primárne kráčavých nôh, a okrem toho sú (u Pterygota s výnimkou Thysanura) na stredohrudi a zadohrudi vyvinuté krídla. K redukcii krídel u niektorých skupín – vši (Anoplura), blchy (Siphonaptera) a inde, došlo so 100% istotou druhotne.

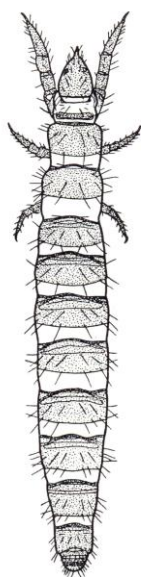
Na hlave sú zložené oči, ktoré primárne chýbajú len u nemnohých primitívnych taxónov; na druhej strane, samozrejme, druhotne zanikli u viacerých druhov, žijúcich v hlbokých vrstvách pôdy, v jaskyniach a pod. Hlavové končatiny sú podobne stavané ako u Myriapoda, 2. pár maxíl však zrastá na labium (spodnú peru) a hmatadlá (palpi) oboch maxíl sa už nepodieľajú na spracúvaní a podávaní potravy. Treba zvlášť

zdôrazniť, že veľká plasticita v utváraní hlavových príveskov, ktorá rezultovala vo vytvorení viacerých špecializovaných ústnych orgánov (➔ fig. 105 na str. 114) bol jedným z hlavných faktorov, ktoré koncom druhohôr a začiatkom treťohôr spôsobili „exploziu speciácie“ u vyššieho – t. j. ektognátneho hmyzu!

Oplodnenie prebieha takmer vždy pomocou penisu, málokedy pomocou spermatofóru (napr. Collembola a Blattodea), len veľmi zriedka modifikovanými končatinami. Vývin veľkej väčšiny druhov je nepriamy, len ojedinele epimérny. Nadtrieda sa delí na dve v mnohých znakoch odlišné triedy, ktoré si charakterizujeme v ďalšom texte.

I. TRIEDA: ENTOGNATHA

Primitívny hmyz malých rozmerov, len výnimočne väčší ako 10 mm. Ústne končatiny (mandibuly a maxily) sú monokondylné – pripojené k ekto skeletu hlavy jednou kĺbovou ploškou, a sú v pokoji vťahnuté do hlavovej kapsuly. Pri prijímaní potravy sú ústne orgány vyliaciteľné. Tykadlá majú svaly v každom segmente okrem posledného, a neobsahujú pedicelový (Johnstonov) orgán. Zložené oči ani krídla tiež nie sú vyvinuté, a silne sú redukované aj Malpighiho trubice. Exkrečnú funkciu preberá stena čreva, nefrocyty a tukové teleso, v ktorom sa niektoré látky kumulujú. Zdá sa však, že väčšia časť metabolitov opúšťa telo pri zvliekaní – vo vrstvičke kvapaliny, ktorá oddeľuje starú kutikulu od tvoriacej sa novej, sa pred zvliekaním hromadia mnohé odpadové produkty metabolismu. To je zrejme jeden z hlavných dôvodov, prečo sa Entognatha zvliekajú i v dospelosti. Ďalším primitívnym znakom je prítomnosť rudimentálnych nôžok na brušku – u Collembola ich modifikáciou vzniká veľmi odvodený a špecializovaný skákací aparát.



➤ Fig. 95. *Acerentomon* sp.
[ex Kratochvíl (ed.), 1959]

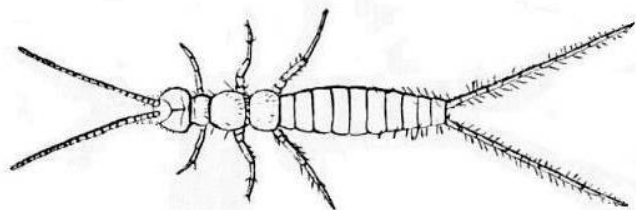
Entognatha nemajú vytvorené kopulačné orgány. Prenos spermií sa uskutočňuje nepriamo: samce ukladajú v blízkosti samice (alebo aj mimo nej) zhľuky spermií, väčšinou vo forme spermatofórov. Samica spermie iba nasaje do pohľavného otvoru. Vývin je anaméria alebo epiméria – nikdy nie je prítomná typická larva. Do triedy patria 3 rady, ktoré môžu byť v novších systémoch povyšované na samostatné triedy.

1. RAD: PROTURA (HMYZOVKY, ŠUTKY)

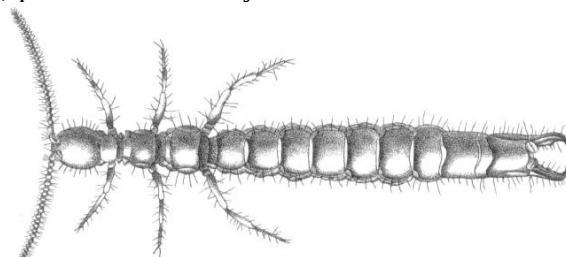
Primitívny drobný depigmentovaný hmyz, veľký iba 0,5 – 2 mm. Nemajú oči ani tykadlá, funkciu tykadiel vykonáva 1. pár nôh, ktoré neslúžia pohybu, ale sú pri chôdzi nesené pred telom. Vývin je anaméria. Žijú skryto v lesnej opadanke, machu a pod. Ústne orgány sú bodavé – živí sa asi vyciciavaním prvých instarov chvostoskokov, pretože sa objavujú obyčajne na miestach ich hromadného výskytu. Na svete žije asi 200 druhov hmyzoviek, z nich asi 30 na Slovensku; rad je však veľmi slabo preskúmaný, takže uvedené čísla sú len orientačné. K hojnejším druhom patrí *Eosentomon transitorium*. Na ► obr. 235 je druh z rodu *Acerentomon*.

2. RAD: DIPLURA (VIDLIČIARKY)

Štíhly jemný depigmentovaný a málo chitinizovaný hmyz (výnimkou je len pygidium u Japygina). Majú nitkovité mnohočlánkové tykadlá, ale oči chýbajú, podobne ako u hmyzoviek. Na konci bruška sú



➤ Fig. 96. *Campodea* sp. (ex »delta-intkey.com«)



➤ Fig. 97. *Catajapyx* sp. (ex »www.earthlife.net«)

cerkusy, ktoré môžu byť článkované, nitkovité (Campodeina), alebo chitinizované, klieštikové, bez článkovania (Japygina). Ústne orgány sú hryzavé, vliacené v pokoji takmer celé do hlavy. Živí sa drobnými

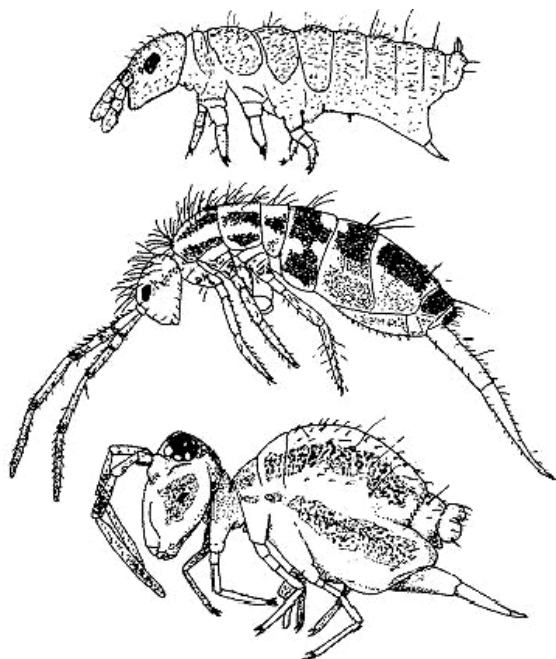
pôdnymi živočíchmi, alebo sú skôr saprofágne a mycetofágne (Campodeina). Vývin je epimérna premena. Je zaujímavé, aká je pomalá – pohlavnú dospelosť dosahujú až po 8 až 10-tich zvliekaniach, čo trvá viac ako pol roka. Rad sa delí na 2 ľahko odlišiteľné podrady. Je ich asi 700 druhov, u nás 20.

1. PODRAD: CAMPODEINA (VLASTNÉ VIDLIČIARKY) – majú jemné telo s nitkovitými článkovanými cercusmi. Žijú v lesoch vrátane horských polôh a sú hlavne detritofágne až mycetofágne. Všade je hojná *Campodea fragilis* (vidličiarica krehká). Bližšie neurčený druh tohto rodu je na ► obr. 236.

2. PODRAD: JAPYGINA (UCHOLAKOVKY) – štíhle belavé telo je ukončené chitinizovaným a svetlohnedo sfarbeným pygidiom s klieštikovitými nečlánkovanými cercusmi. Sú to hlavne dravce, vyskytujú sa na teplých lokalitách lesostepného charakteru, vždy iba sporadicky. U nás žijú 2 podobné druhy *Catajapyx confusus* (ucholakovka stepná) a *C. aquilonaris*, líšia sa len postavením štetiniek na brušku.

3. RAD: COLLEMBOLA (CHVOSTOSKOKY)

Drobný podlhovastý až skoro guľovitý hmyz s krátkymi i pomerne dlhými tykadlami, ktoré sa však skladajú najviac zo 6-tich článkov. Bruško sa skladá tiež iba zo šiestich somitov (u Protura a Diplura má aspoň 10 somitov). Ústne orgány sú entognátne, pôvodne hryzavé, ale u druhov živiacich sa rastlinnými šťavami sú slabé, bodavého typu. Oči sú obyčajne vyvinuté, no u niektorých druhov môžu chýbať. Na spodnej strane bruška je u väčšiny druhov zvláštny vidlicovitý skákací aparát, ktorý vznikol zložitou premenou bruškových končatín. Vzdušnice sú silne alebo i úplne redukované, dýchanie prebieha cez tenkú kutikulu s množstvom pórov. Vývin je epiméria. Žijú v lesnej opadanke, machu, pod starou kôrou a pod., fytofágne druhy voľne na vegetácii. Poznáme vyše 4 000 druhov chvostoskokov, u nás ich žije asi 330. Delia sa na 2 ostro oddelené podrady.



↑ Fig. 98. **Collembola**. Zhora dole *Onychiurus* sp., *Orchesella* sp. a *Sminthurus* sp. (ex »biodidac«)

zavalitým „neohrabaným“ telom je skákacie ústrojenstvo dobre vyvinuté – Symphypleona veľmi dobre skáču. Sú fytofágy, živia sa mladými jemnými listami a cicaním rastlinných šťiav. Z mnohých druhov je hojný *Sminthurus viridis* (chvostoskok pestrý). Na ► obr. 239 je bližšie neurčený druh z rodu *Sminthurus*.

1. PODRAD: ARTHROPLEONA – majú štíhle až zavalité, nie však guľovité telo vždy so zreteľnou segmentáciou hrude i bruška. Podrad sa delí na 2 skupiny čeľadi alebo infrarady:

Poduromorpha – tykadlá sú pomerne krátke, 1. hrudný somit je voľný, skákacia vidlica viac-menej zakrpatená, nefunkčná. Napr.: *Neanura muscorum* (chvostoskok machový), *Tetrodontophora bielanensis* (ch. obrovský – náš najväčší druh, dlhý až 9 mm), *Onychiurus armatus* (ch. larvičkový), a i. Na ► obr. 237 je bližšie neurčený druh z rodu *Neanura*.

Entomobryomorpha – majú dlhšie tykadlá, u niektorých druhov aj tak dlhé ako telo. Prvý hrudný somit nevidieť, je prekrytý dopredu rozšíreným tergitom stredohrudi. Skákacie ústrojenstvo je funkčné. Napr.: *Entomobrya nivalis* (ch. snežný), *E. marginata* (ch. podkôrový), *Orchesella alticola* (ch. chlpatý) a mnohé ďalšie. Niektoré druhy z rodu *Hypogastrura* žijú v jaskyniach. Na ► obr. 238 je bližšie neurčený druh z rodu *Neanura*.

2. PODRAD: SYMPHYPLEONA – telo je skrútené, vajcovité až guľovité, s potlačenou segmentáciou; najmä tergity bruška sú úplne zrastené. V protiklade so

II. TRIEDA: ECTOGNATHA (= INSECTA s. str.) (HMYZ)

Ektognátny hmyz predstavuje jedno z vyvrcholení vývoja prvoústovcov i všetkých živočíchov. Celkový počet doteraz známych druhov nemožno odhadnúť celkom presne (zrejme už presahuje číslo 1 000 000),

hoci v skutočnosti bude ešte vyšší. (Pokiaľ budem v nasledujúcom texte používať slovo hmyz, bude sa to týkať vždy hmyzu ektognátneho, ak nebude inak uvedené.)

Stavbe tela a jednotlivých orgánových sústav hmyzu som venoval dosť pozornosti v úvodnej charakteristike článkonožcov a zčasti i vzdušnicovcov. Aby som sa vyhol duplicite, v tejto časti uvediem len stručnú charakteristiku hmyzu so zvláštnym zreteľom na znaky, ktoré ich odlišujú od triedy Entognatha.

Hmyz má na hlave 1 pár očí, zložených z niekoľko málo až z niekoľko 10 000 ommatidií; okrem toho sú niekedy prítomné aj ocelli, sú však iba akcesorickým zrakovým orgánom. Mandibuly a maxily sú dikondylné – pripojené k ektoskeletu hlavy dvoma klbovými plôškami, a nikdy nie sú vtiahnuteľné dovnútra hlavy. Druhý pár maxíl až na niekoľko výnimočných prípadov vždy zrástá v labium. Oba páry maxíl majú privesky – hmatadlá (palpi) so senzorickou funkciou. Ústne orgány sú primárne hryzávé, u mnohých skupín však prekonávajú d'alekosiahlu modifikáciu a vznikajú z nich ústne orgány cicavého (Lepidoptera), bodavocicavého (väčšina Paraneoptera) alebo lízavého typu (Brachycera). Tykadlá majú svaly len v bazálnom článku (scaphus), v druhom článku je pedicelový (Johnstonov) orgán. Tykadlá sa udržiavajú v potrebnej polohe len napätím intersegmentálnych blán a turgorom hemolymfy.

Hruď sa skladá z troch mohutne vyvinutých somitov, ktoré môžu zrástať v takmer jednoliaty útvar. Na každom somite je 1 pár primárne kráčavých nôh, ktoré môžu byť tiež rôzne modifikované (plávacie, uchopovacie, skákacie, hrabavé nohy a pod.). S výnimkou prechodnej skupiny Thysanura sú na chrbtovej strane stredohrudi a zadohrudi dva páry primárne blanitých krídel, z ktorých 1. pár býva u mnohých skupín čiastočne až silno chitinizovaný a premenený na polokrovky alebo krovky. Krídla sú kutikulárne duplikatúry vystužené modifikovanými vzdušnicami – **nie sú to končatiny**.

Bruško sa skladá najviac z 12-tich somitov, no u vývojovo vyšších skupín hmyzu je tendencia k znižovaniu počtu bruškových somitov na 9 – 10, no i na menej. Bruškové končatiny sú redukované a nikdy nemajú podobu nôh. Často však z nich vznikajú pomocné kopulačné privesky samcov (tzv. paramery), umiestnené po bokoch penisu obyčajne v propygidiiu. Samotná inseminácia sa však uskutočňuje penisom, len veľmi zriedka je penis redukovaný (Odonata) a inseminácia prebieha modifikovanými končatinami, ktoré však nie sú na konci, ale na začiatku bruška!

Vylučovacími orgánmi hmyzu sú Malphigiho trubice. Ďalšie exkretčné systémy, prítomné u Entognatha (tukové teleso a mechanizmus zvliekania) sú prítomné len u lariev – hmyz sa v dospelosti nezvlieka⁸⁹. Dýchajú iba tracheami. Obehová sústava je jednoduchá, lebo zabezpečuje len rozvod živín a hormónov. K redukcii dýchacej a obehovej sústavy nedochádza ani u drobných foriem. Vývin je väčšinou úplná premena (holometabolia) alebo niektorý variant neúplnej premeny, len veľmi vzácné epiméria (Thysanura).

Vnútné usporiadanie tejto najväčšej živočíšnej triedy patrilo vždy k neľahkým problémom zoologickej systematiky. Pretože v tejto oblasti sú stále nejasnosti, považujeme za potrebné problém stručne komentovať v jeho historickej genéze.

Situácia bola pomerne jednoduchá, kým sa do triedy hmyzu zaraďovali entognátne aj ektognátne šesťnožce. Hmyz sa podľa tejto klasifikácie delil na 2 podtriedy: ① Apterygota: prvotne bezkrídly hmyz, kam patrili všetky Entognatha spolu s ektognátnym radom Thysanura; ② Pterygota, kam patrili všetci prvotne krídlatý hmyz. Niektorí odborníci už v minulosti oprávnene namietali, že takto vymedzená podtrieda Apterygota je umelá. Rozdelenie šesťnožcov (teda hmyzu v širšom chápaní) na 2 samostatné triedy Entognatha a Ectognatha navrhol Henning roku 1969, a toto rozdelenie drvivá väčšina súčasných systémov akceptuje. Systém sa tým na jednej strane sprehľadnil a priblížil prirodzenému systému, no na druhej strane vznikli nomenklatorické problémy. Ich príčinou je skutočnosť, že podtrieda Apterygota v pôvodnom chápaní vlastne zanikla – jej väčšia časť (rady Protura, Diplura a Collembola) bola oddelená do samostatnej triedy Entognatha, a zvyšný rad Thysanura ostal v triede Ectognatha. Vznikol čisto terminologický problém, ako nazvať vzniknutú „redukovanú“ podtriedu Apterygota. Mnohí celkom oprávnene namietali, že termín Apterygota by sa nemal vôbec používať, pretože už nemá svoj pôvodný obsah ani opodstatnenie; no na druhej strane podtrieda Pterygota ostala úplne bezo zmeny. Túto patovú situáciu riešia systematici v podstate dvoma spôsobmi: ❶ naďalej rozdeľujú ektognátny hmyz (Insecta s. str.) na podtriedy Apterygota (s jediným radom Thysanura) a Pterygota, alebo ❷ označujú zvyšok pôvodnej podtriedy Apterygota jednoducho Thysanura. Tento druhý variant sa zdá byť logickejší.

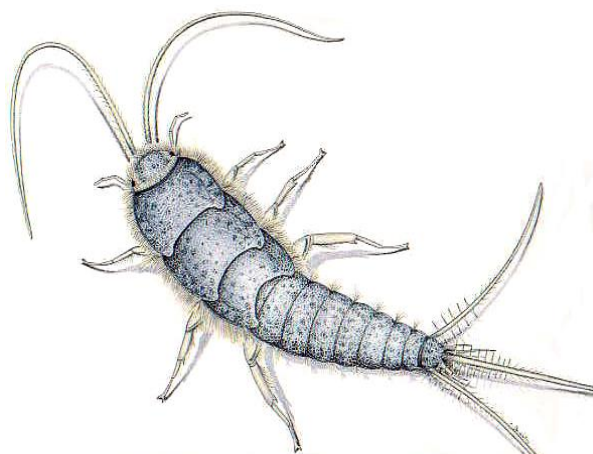
89 zriedkavou výnimkou sú švehly (Thysanura), ktoré však už majú vyvinuté Malphigiho trubice

I. PODTRIEDA: THYSANURA (ŠVEHLY)

Malý až stredne veľký bezkrídly hmyz štíhleho vretenovitého až „kvapkovitého“ tvaru tela. Chrbtová strana je vyklenutá, spodná skoro plochá. Celé telo je pokryté čiastočne sa prekrývajúcimi šupinkami. Na hlave sú nitkovité mnohočlánkové tykadlá, dlhé palpi maxillares (ktoré najmä u Machiloidea vyzerajú ako kratšie nohy) a zložené oči, ktoré môžu byť zjednodušené (Lepismoidea) a niekedy úplne redukované (Atelura). Bruško má až 12 somitov a končí sa nitkovitými článkovanými cercusmi a nepárovým terminálnym filamentom. Na spodnej strane bruška sú rudimentálne, ale už nefunkčné nôžky. Prenos spermií je ešte nepriamy, podobne ako u Entognatha. Samec vylučuje v blízkosti samice kvapôčky spermií alebo spermatofóry (*Lepisma*). Vývin je epiméria a zvliekajú sa aj imága. Majú nočnú aktivitu a živia sa rastlinnými zvyškami, lišajníkmi, riasami a mycéliom húb. Podtrieda sa delí na 2 dosť odlišné rady. Na svete žije vyše 600 druhov, u nás 12.

1. RAD: MACHILOIDEA (= ARCHAEOGNATHA) (UPÍNÁVKY)

Štíhly hmyz s veľkými zloženými očami, ktoré sa často dotýkajú. Terminálny filament na konci bruška je vždy dlhší ako cercusy, niekedy nápadne dlhý. Šupinky vytvárajú na tele sivé až hnedasté mramorovanie. Upínavky možno považovať za prechodnú skupinu medzi Entognatha a Ectognatha. Potvrdzujú to



↑ Fig. 99. *Lepisma saccharina* (ex »www.angelamontis.it«)

niektoré ich veľmi primitívne znaky: ① palpi maxillares sú až 7-článkové a majú zreteľnú stavbu nohy!; ② labium ešte nie je zrastené, 2. pár maxil je skoro voľný; ③ mandibuly aj maxily sú ešte monokondylné, no už nie sú vliačiteľné do vnútra hlavy. Pod suchou kôrou a medzi kameňmi sa vyskytuje *Lepismachilis notata* ► obr. 240 (upínavka škvrnitá).

2. RAD: LEPISMOIDEA (= ZYGENTOMA) (VLASTNÉ ŠVEHLY)⁹⁰

Majú kratšie telo, ktoré má obrys pretiahnutej kvapky. Na konci bruška je terminálny filament, ktorý nikdy nie je výrazne dlhší ako cercusy. Zložené oči sú redukované len na kôpku málo integrovaných ommatidií, a niekedy celkom chýbajú. Labium je už zrastené, palpi maxillares majú 5 – 6 článkov a ústne končatiny sú už dikondylné. Všeobecne známy je synantropný druh *Lepisma saccharina* ► obr. 241 (švehla obyčajná). Žije v tmavých kútoch a živí sa rôznym organickým odpadom. Úplne slepá je *Atelura formicaria* (š. mravenisková). Žije v kolóniách rôznych mravcov, často u *Tetramorium caespitum*.

Poznámka: V systémoch, ktoré rešpektujú podtriedu Apterygota (aj keď redukovanú), Thysanura vystupujú ako rad s dvoma podradmi – Machiloidea a Lepismoidea.

II. PODTRIEDA: PTERYGOTA (KRÍDLATÝ HMYZ)

Stredohrud' a zadohrud' majú primárne po jednom páre blanitých krídel, ktoré sú však druhotne u mnohých skupín čiastočne až úplne redukované. Palpi maxillares majú najviac 5 článkov, väčšinou však menej (3 – 4), palpi labiales sú najviac trojčlánkové. Ďalšie znaky sa kryjú s charakteristikou nadtriedy Hexapoda a triedy Ectognatha, je preto zbytočné ich duplicitne rozoberať. Podtrieda sa delí na 2 infratriedy.

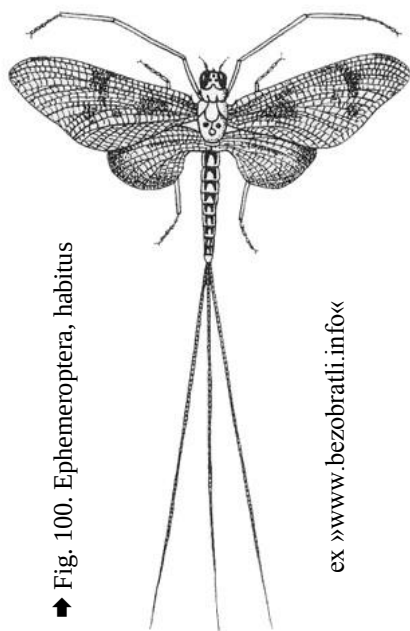
⁹⁰ niektorí zoológovia odmietajú dvojslovné pomenovanie extraspecifických taxónov. V tom prípade môže byť k dispozícii ľudové označenie „rybenky“ (používa sa v Čechách) – väčšina druhov skutočne pripomína malú striebristú rybičku. Len tak na okraj – po nemecky sa *Lepisma* povie Silberfischen a v anglicky hovoriacich krajinách je to silver fish. To by mohol byť dostatočný stimul aj pre tvorcov slovenského zoologického názvoslovie...

I. INFRATRIEDA: PALAEOPTERA

Primitívny hmyz s veľmi hustou žilnatinou krídel, ktoré nemôžu byť v pokoji plocho zložené nad bruškom. Krídla za letu pracujú viac-menej asynchrónne. Tykadlá sú veľmi krátke – tvorí ich malý scaphus, pedicellus a ostenovitý bičík. Larvy žijú vo vode a dýchajú väčšinou tracheálnymi žiabrami, nazývame ich najády. Z tejto skupiny dodnes žijú 2 v mnohých znakoch odlišné rady.

1. RAD: EPHEMEROPTERA (PODENKY, DŇOVKY, EFEMÉRY)

Štíhly hmyz s veľmi jemným málo chitinizovaným telom. Na hrudi, zloženej z ešte nezrastených somitov, sú 2 páry blanitých krídel s veľmi hustou žilnatinou, 2. pár je menší a zriedka chýba. Bruško má



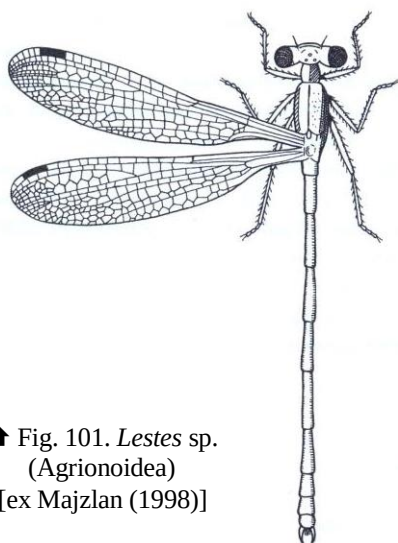
➤ Fig. 100. Ephemeroptera, habitus

ex »www.bezobratli.info«

10 somitov, na predposlednom sú u samcov pomocné kopulačné nôžky (gonopody) a dvojľaločný penis, ktorý je vlastným kopulačným orgánom. Na konci bruška sú nitkovité článkované cercusy a niekedy aj terminálny filament. Dospelé podenky majú úplne zakrpatené ústne orgány i tráviacu sústavu, nikdy neprijímajú potravu. Žijú z larválnych zásob len veľmi krátku dobu (1 až 2, výnimočne 10 dní). Naproti tomu najády žijú viac ako pol roka, u veľkých druhov aj 2 a zriedka až 3 roky. Vývin je prometabolia s veľkým počtom larválnych instarov, ktorých je v priemere 12, no u veľkých druhov a za nepriaznivých okolností sa ich počet zvyšuje až na 40. Posledný instar sa zvlieka do pohyblivého subimága, ktoré vylieťa z vody a za niekoľko hodín sa zvlieka na definitívne imágo. Subimágo vyzerá ako dospelá podenka, má však mliečne zakalené krídla a ešte nedovyvinuté pohlavné orgány. Na svete žije asi 2 000 druhov, u nás vyše 80. V tečúcich vodách je bežná *Ephemera vulgata* (podenka obyčajná). V stojatých vodách miestami žije *Cloeon dipterum* ► obr. 242 (p. dvojkrídla), má len 1. pár krídel. Najväčším našim druhom je § *Palingenia longicauda* ► obr. 243 (p. veľká). Je dlhá až 30 mm a žije v riekach Východoslovenskej nížiny a v Dunaji.

2. RAD: ODONATA (VÁŽKY)

Štíhly hmyz stredných až veľkých rozmerov. Stavba ich tela prezrádza, že sú to predátori – na hlave sú nápadne veľké zložené oči, ktoré majú až niekoľko 10 000 ommatídií. Zaberajú takmer celé postranné časti hlavy a na temene sa skoro dotýkajú (Anisoptera). Na hlave sú ďalej silné mandibuly, a to u imág i najád.



➤ Fig. 101. *Lestes* sp.
(Agrionoidea)
[ex Majzlan (1998)]

Spodná pera najád je premenená na vymršťiteľné, veľmi účinné chytacie zariadenie – tzv. masku (ostré, chelicerám podobné zuby na maske sú vlastne premenené palpi labiales). Nohy imág sú silné, oťrnené a umožňujú uchopenie koristi za letu. Dva páry blanitých krídel s veľmi hustou žilnatinou sú takmer rovnaké, stavba krídlových svalov umožňuje asynchrónnu prácu krídel za letu. Štíhle bruško má 10 somitov, 11-ty je rudimentálny. Tieto posledné somity nesú klieštikové cercusy – u Zygoptera sú ich 2 páry, u Anisoptera je druhý pár redukovaný na rudimentálny nepárový prívěsok. Cercusy slúžia na uchopenie samice počas kopulácie, ktorá často prebieha za letu. Vlastné kopulačné ústrojenstvo predstavuje dutinka na 2. a 3. somite bruška s dvojľaločným prívěskom (hamulus), ktorý vznikol zložitou premenou bruškových nôh. Vývod gonád ústi však u oboch pohlaví na konci bruška, samec preto pred kopuláciou ohne bruško a naplní si dutú časť kopulačného aparátu spermiami. Samice majú na predposledných článkoch bruška krátke pomocné kopulačné prívěsky (gonoapofýzy), ktoré sú niekedy premenené v znášadlo (ovipo-

sitor). Vývin je archimetabolia cez 7 – 15 larválnych instarov, ich počet však u jednotlivých druhov nemusí byť stály (pri nedostatku potravy je viac instarov). Na svete žije viac ako 4 700 druhov vážok, u nás asi 70. Moderný systém ich delí do troch podradov⁹¹, no v Európe žijú len 2.

1. PODRAD: ZYGOPTERA (ŠIDIELKA) – ich telo je stredne veľké, dosť jemné a veľmi štíhle, najmä na brušku. Hlava je pomerne široká, oči sú ďaleko od seba. Krídla sú skoro úplne rovnaké, v kľude sú priložené k sebe hornou stranou nad telom, podobne ako u motýľov zo skupiny Rhopalocera. Samice majú krátke znášadlo, ktoré vzniklo premenou gonoapofýz. Najády dýchajú lístkovitými tracheálnymi žiabrami na konci bruška, ktorých vedľajšia funkcia je aj plávanie. Imága lietajú dosť pomaly a len v blízkosti vody. Podrad sa delí na 2 skupiny čeľadí, ktoré môžu byť novšie klasifikované ako samostatné podrady – pozn. 91 (↓).

Skupina čeľadí: Agrionoidea (vlastné šidielka) – majú úzke krídla, ktoré sú pri báze stopkovito zúžené. U nás sú hojné napr. *Agrion puella* (šidielko obyčajné), *Pyrrhosoma nymphula* ▶ obr. 244 (š. červené) a i.

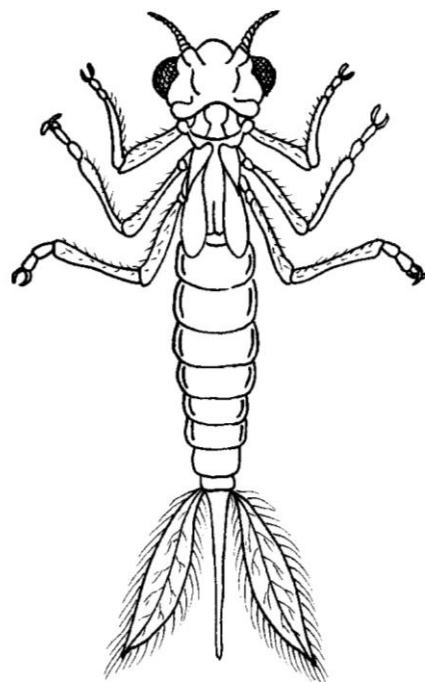
Skupina čeľadí: Calopterygoidea (hadovky) – ich krídla sú širšie, bez stopkovitého zúženia pri báze, a majú väčšinou výrazný kovový lesk. V ostatných znakoch sa zhodujú so skupinou Agrionoidea. U nás len 2 druhy pri pomaly tečúcich vodách: *Calopteryx splendens* ▶ obr. 245 (hadovka lesklá) a *C. virgo* ▶ obr. 246 (h. obyčajná).



↓ Fig. 102. Exúvia (zvliek) posledného larválneho instaru *Aeschna grandis*

2. PODRAD: ANISOPTERA (ŠIDLÁ) – väčšinou nápadne veľké vážky so silnejšie stavaným telom. Ich hlava je užšia, oči sa na temene často dotýkajú. Krídla sú širšie (najmä 2. pár) a aj v kľude ostávajú vystreté do strán, ako u lietadla. Samce majú len 1 pár cercusov na 10-tom bruškovom somite. Najády plávajú reaktívnym pohybom – z rektálnej dutiny vystrekujú v krátkych intervaloch vodu. Rektálna dutina im však slúži aj na dýchanie – jej steny vystielajú tracheoly (ide o zvláštnu modifikáciu tracheálnych žiabier, tzv. rektálne žiabre). Šidlá sú výbornými letcami a môžeme ich pozorovať aj veľmi ďaleko od vody. K hojnejším druhom patria *Libellula depressa* ▶

obr. 247 (vážka plochá) a *Sympetrum vulgatum* (v. obyčajná). Na horských prameniskách lieta dosť veľký žltočierny druh § *Cordulegaster bidentatus* ▶ obr. 248 (pásikavec dvojzubý). Najväčšími vážkami sú pravé šidlá (čeľaď Aeschnidae); patrí k nim napr. *Aeschna grandis* (š. veľké) a *Anax imperator* ▶ obr. 249 (š. obrovské), s telom dlhým až 8 cm.



↑ Fig. 103. Najáda Zygoptera (ex »biodidac«)

II. INFRATRIEDA: NEOPTERA

Krídla (pokiaľ nie sú druhotne redukované) sa v pokoji skladajú plocho nad bruškom; výnimkou je silne odvozená skupina Rhopalocera. Krídla za letu pracujú synchronne. Tykadlá sú dlhšie, tykadlový bičík je primárne mnohočlánkový. Na konci bruška sú niekedy cercusy (Perlodea, Polyneoptera), no terminálny filament vždy chýba. Vývin lariev prebieha na súši, len u malého percenta druhov vo vode; ale i v tom prípade larvy väčšinou dýchajú atmosférický O₂. Infratrieda sa delí na 4 skupiny radov – kohorty:

❶ **Perlodea** – starobylá prechodná skupina, ktoré predstavuje prirodzenú hranicu medzi infratriedami Palaeoptera a Neoptera. Vývin prebieha ešte vo vode a najády dýchajú tracheálnymi žiabrami, krídla imága

91 Niektoré novšie systémy oddeľujú od podradu Zygoptera skupinu čeľadí Calopterygoidea do samostatného podradu Caloptera (Jasič et al., 1984). Pritom vo väčšine publikácií – a to i v novších (Húrka & Čepická, 1978) je podrad Zygoptera chápaný v pôvodnom rozsahu, teda nerozdelený. Pretože skupiny Calopterygoidea a Agrionoidea majú oveľa viac spoločných než rozdielnych znakov, prikláňam sa k pôvodnému, jednotnému chápaniu podradu Zygoptera.

sa však už skladajú plocho nad bruškom a tykadlá sú nitkovité, mnohočlánkové. Patrí sem jediný recentný rad Plecoptera. U ostatného hmyzu sa dýchanie tracheálnymi žiabrami vyskytuje len ako nanajvýš zriedkavá výnimka (Megaloptera).

2 Polyneoptera – primitívny hmyz s nitkovitými mnohočlánkovými tykadlami, hryzavými ústnymi ústrojmi a stále s veľmi hustou žilnatinou krídel. Predné krídla môžu byť viac chitinizované, zadné krídla sa vejárovito skladajú; častá je však brachyptéria i aptéria. Na konci bruška sú vždy cercusy, ktoré len u odvodených skupín môžu byť rudimentálne (Isoptera). Vývin je vždy paurometabolia. Do tejto kohorty patrí výhradne suchozemský hmyz.

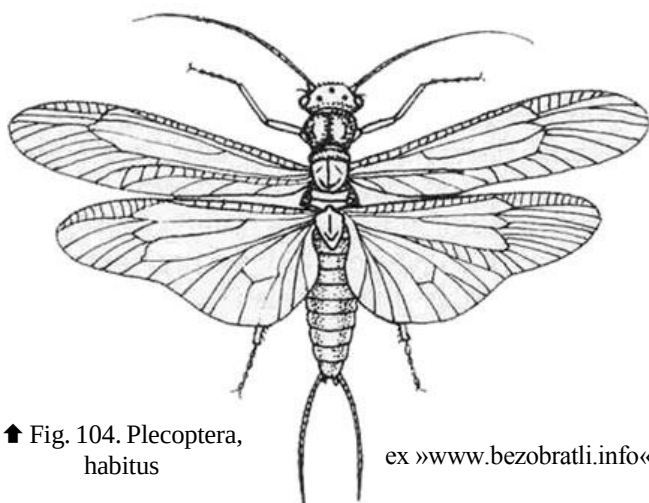
3 Paraneoptera – od predchádzajúcej kohorty sa líšia len dvoma stabilnými znakmi: zjednodušená, niekedy extrémne odvodená žilnatina krídel a neprítomnosť cercusov. Ďalšie znaky sú skôr trendami: • ústne orgány sú hryzavé len u primitívnych radov (Psocoptera, Mallophaga), kým u prevažnej väčšiny taxónov pozorujeme tendencie k vzniku bodavocicavého ústneho ústrojenstva; • chodidlo je zložené z najviac troch článkov; • častá je brachyptéria až aptéria; • vývin je u pôvodnejších foriem paurometabolia, kým u odvodených typov je to už neometabolia s náznakom kľudového štádia – pakukly (pseudopupa) (Thysanoptera, Aleyrodinea, Coccinea). Vývin časti Paraneoptera ich tak stavia opäť do pozície prirodzenej hraničnej skupiny medzi hmyzom s neúplnou premenou a hmyzom s úplnou premenou (↓).

4 Oligoneoptera (= Holometabola) – hmyz s úplnou premenou, ktorá prebieha výhradne v kľudovom štádiu: kukle (pupa), u lariev sa nikdy nepozoroval ani len náznak krídel. Chodidlá sú primárne päťčlánkové. V stavbe ústnych orgánov pozorujeme popri východiskovom hryzavom type všetky možné modifikácie. Aptéria je relatívne menej častá, ale vyskytuje sa. Stavba základných typov ústnych orgánov vyššieho (t. j. ektognátneho) hmyzu je podrobnejšie analyzovaná v schéme 105 na nasledujúcej strane.

❶ KOHORTA: PERLODEA

1. RAD: PLECOPTERA (POŠVATKY)

Štíhly hmyz malých až stredne veľkých rozmerov s pomerne málo chitinizovaným telom. Na hlave sú nitkovité mnohočlánkové tykadlá a hryzavé ústne ústroje, ktoré však môžu byť zakrpatené. Ektoskelet hrudných somitov tvorí viac ešte nezrastených skleritov, čo dokazuje fylogenetickú starobylosť a primitívnosť tohto hmyzu – permské druhy sa príliš nelíšili od dnešných! Bruško má 10 somitov, 11-ty je rudimentálny a nesie nitkovité mnohočlánkové cercusy. Krídla sú blanité s hustou primitívnou žilnatinou, zadné krídla majú už náznak vejárovitého skladania. Vývin je typická archimetabolia s veľkým počtom instarov (20 až 30!); a i tu platí zásada, že u najád veľkých druhov a za zlých potravných podmienok sa počet instarov zvyšuje. Na svete žije vyše 2 000 druhov pošvatiek, u nás asi 100 druhov. Rad sa delí na 2 podrady.



Na svete žije vyše 2 000 druhov pošvatiek, u nás asi 100 druhov. Rad sa delí na 2 podrady.

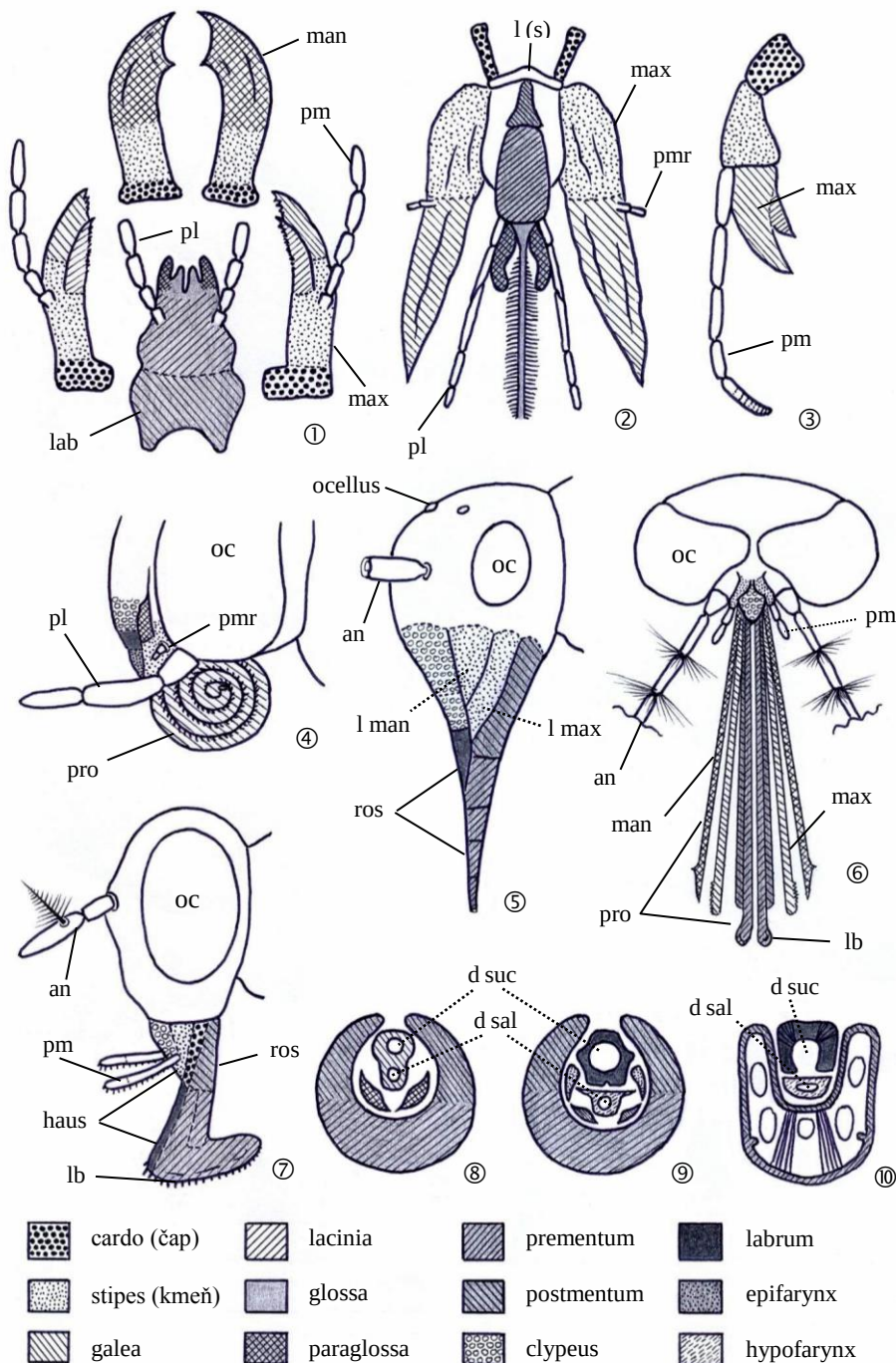
1. PODRAD: FILIPALPIA – majú funkčné ústne orgány s nitkovitými hmatadlami (palpi maxillares sú až 5-článkové). Najády sú herbivorné. Sú to menšie druhy, z nich často sa vyskytuje napr. *Leuctra fusca* (pošvatka zimná), lieta koncom vegetačnej sezóny.

2. PODRAD: SETIPALPIA – ústne orgány sú zakrpatené a imága vôbec neprijímajú potravu, na najvyš len vodu a kvapôčky rastlinných štiav; hmatadlá sú štetinkovité. Najády žijú dravo. K hojnejším druhom patrí *Isoperla grammatica* ► obr. 250 (pošvatka žltozelená) a *Perla marginata* ► obr. 251 (p. hnedopássa). Najväčším našim druhom je *Dinocras cephalotes*. Má až 3 cm a žije pri čistých podhorských potokoch.

❶ KOHORTA: POLYNEOPTERA

1. RAD: BLATTODEA (ŠVÁBY)

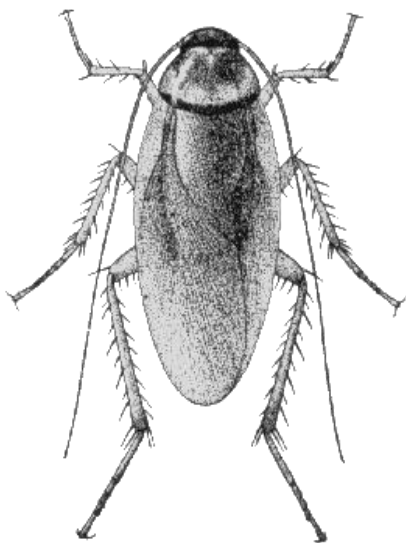
Stredne veľký až veľký hmyz s vajcovitým až podlhovastým, vždy dosť splošteným telom. Na hlave sú silne hypognátne hryzavé ústne orgány a nitkovité tykadlá s veľkým počtom krátkych článkov, ktorých môže byť i viac ako 100. Predohruď má na chrbtovej strane vyvinutý mohutný štít (pronotum), ktorý u



◀ Fig. 105. Základné typy ústnych orgánov u hmyzu. ① Základný hryzavý 'koleopteroidný' typ ② Hryzavo-lízavý typ u včely medonosnej ③ Ústne orgány primitívnych motýľov (Micropterygidae) s ešte funkčnými čeľusťami ④ Ústne orgány vyšších motýľov ⑤ Bodavocicavé ústne orgány, dominujúce u kohorty Paraneoptera ⑥ Bodavocicavé ústne orgány komárov ⑦ Lízavý ústny aparát múch ⑧ Schematický rez „5“ ⑨ Schematický rez „6“ ⑩ Schematický rez „7“.

An – anténa (tykadlo), len u „7“ je nakreslené celé, d sal – ductus salivarius (slinný kanálik), d suc – ductus succilis (cicavý kanálik), haus – haustellum (lízadlo), lab – labium (spodná pera), lb – labella, l man – lamina mandibularis (hryzadlová doštička), l max – lamina maxillaris (čeľusťová doštička), l (s) – lorum = submentum, man – mandibula (hryzadlo), max – maxilla (čeľusť), oc – oculus compositus (zložené oko, facety ommatidií nie sú naznačené), pl – palpus labialis (spodnoperové hmatadlo), pm – palpus maxillaris (čeľusťové hmatadlo), pmr – to isté rudimentálne, pro – proboscis (cuciak), ros – rostrum (bodce)

väčšiny druhov celkom pokrýva hlavu. Nohy sú otŕnené a umožňujú rýchly beh. Predné krídla sú viac, a niekedy i silne chitinizované a pripomínajú krovky. Zadné krídla sú blanité, no u európskych druhov sú len zriedka používané na let. Častá je brachyptéria až aptéria.



↑ Fig. 106. Blattodea, habitus
ex »www.nearctica.com«

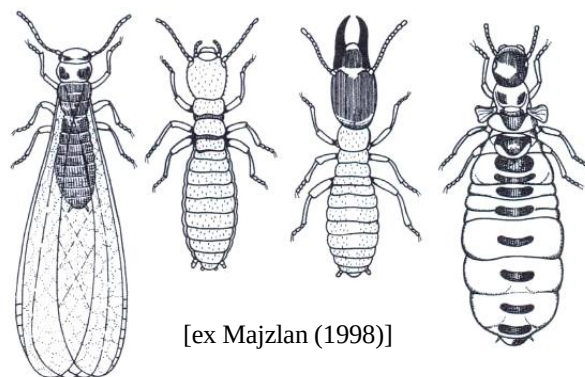
Pri kopulácii samec odovzdáva samici spermatofór s chitínovým obalom. Samica vytvára pre oplodnené vajíčka obal (ootheca), ktorý je tiež chitínový. Vývin je paurometabolia, u menších druhov prebieha cez 5 – 7, u veľkých cez 10 – 12 instarov. Šváby sú väčšinou nočný, a najmä tropický hmyz; u nás žije len asi 10 z 3 500 známych druhov. Sú saprofytofágne až polyfágne. Je to rad veľmi starobylý, fosílie sú známe už z vrchného karbónu (z čias pred asi 340 miliónmi rokov), a už vtedy patrili k početným a diferencovaným radom hmyzu. U nás je v svetlých listnatých lesoch hojný *Ectobius silvestris* (švábik hôrny) a príbuzný druh *E. lapponicus* (► obr. 252). Na teplých leso-stepných biotopoch žije dosť lokálne *Phyllodromica* (= *Hololampra*) *maculata* (š. škvrnitý). K synantropným druhom patrí *Blatta orientalis* (šváb obyčajný) a *Blattella germanica* (rus domový).

2. RAD: ISOPTERA (TERMITY)

Hoci tento hmyz žije iba v (sub)trópoch, je príliš zaujímavý na to, aby sme ho mohli vynechať. Popri blanokrídlavcoch je to jediná skupina hmyzu, kde pozorujeme tvorbu societ s rozlíšenými kastami.

Termity sú mäkký a málo pigmentovaný hmyz – sú obyčajne belavé alebo nanajvýš svetlohnedé. Blanité krídla s hustou sieťovitou žilnatinou a zložené oči majú len pohlavne vyvinuté kasty – kráľovná (matka) a kráľ, ktorých býva v kolónii viac. Ďalšie kasty – robotníci a vojaci – sú pohlavne nedovyvinuté neotenické jedince **oboch pohlaví**, bez očí i krídel. Vojaci sa u niektorých tropických druhov vyskytujú v dvoch typoch: „hryzaví“ vojaci so zväčšenou hlavou i hryzadlami a „nosatí“ vojaci (tzv. nasuti) s dutým rypákovitým výrastkom na čele, ktorým môžu vystreknúť na nepriateľa paralyzujúci sekrét.

Pohlavné jedince sa roja, podobne ako naše mravce. Po rojení si pár vyhľadáva miesto na založenie kolónie. Krídla sa im v bazálnych švoch odlamujú a obyčajne až potom, v podzemnej komôrke, dochádza ku kopulácii. Bruško samice sa neskôr silne zväčší (je vyplnené veľkým tukovým telesom a vaječníkmi), takže kráľovná sa mení na imobilný „valček“. Je úplne odkázaná na kŕmenie a opateru robotníkov, a slúži len na kladenie vajíc. Tento jav nazývame fyzogastria a je veľmi nápadný u tropických termitov. Vývin je paurometabolia a prebieha cez 5 – 7 instarov, pohlavné jedince majú o 2 – 3 instary viac. Termity môžeme podľa typu kolónie rozdeliť na tri hlavné ekologické skupiny, ktoré skoro zodpovedajú trom hlavným ekologickým skupinám mravcov: ① Lignikolné druhy – budujú kolónie v dutých stromoch a druhotne v starom dreve a drevených stavbách. ② Terikolné druhy: kolónie sú pod kameňmi a v pôde. ③ Druhy budujúce špecializované, zčasti nadzemné a zčasti podzemné kolónie; ich nadzemná časť vzniká z jemne rozžutého dreva a pôdy, stmelených slinami. Tento materiál je prekvapujúco tvrdý, niekedy sa označuje ako „drevobetón“. Hlboko v podzemí (1 – 3 m) je kráľovská komora, liahne nymf a zásobárne potravy. Termity sú silne svetloplaché – výnimkou sú len pohlavné jedince v dobe rojenia. Živia sa tlejúcimi rastlinnými látkami, drevom, hubami a pod. Xylofágny druhom pomáhajú tráviť celulózu symbiotické mikroorganizmy v slepých výbežkoch žalúdka (coeca). Na svete žije asi 2 100 druhov termitov. Do južnej Európy zasahuje niekoľko druhov, napr. lignikolný *Kaloterme flavicollis* a prevažne terikolný *Reticulitermes lucifugus*. Z afrických termitov, ktoré budujú



[ex Majzlan (1998)]

↑ Fig. 107. Isoptera, zľava doprava: okrídlený ♂, robotnica, vojak, ♀ (kráľovná s fyzogastriky zväčšeným abdomenom, pri rojení je ale okrídlená a štíhla)

nápadné nadzemné termitiská, si spomenieme *Termes bellicosus*. Fyzogastrická kráľovná tohto druhu je dlhá až 10 cm!

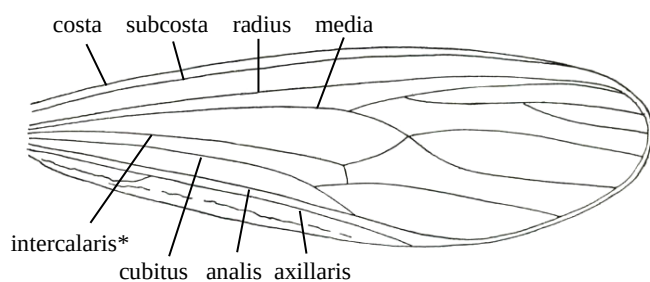
3. RAD: MANTODEA (MODLIVKY)

Štíhly hmyz väčších rozmerov, silne adaptovaný na predáciu. Na veľmi pohyblivej hlave sú silné hryzadlá a dosť veľké zložené oči. Nápadne predĺžená predohruď nesie 1. pár nôh, ktoré sú premenené na účinné loviace zariadenie. Majú predĺžené panvičky a ozubené stehná, do ktorých na princípe zatváracieho noža zapadajú ozubené holene. Predné krídla sú trochu viac chitinizované a pigmentované (najmä u tropických druhov), zadné krídla sú jemné, blanité, vejárovito zložené pod prednými. Oba páry krídel majú veľmi hustú sieťovitú žilnatinu. Na konci bruška sú krátke článkované cercusy, podobne ako u švábov.⁹²

Pred kopuláciou sa samec opatrne (často celé hodiny) približuje k samici a po kopulácii sa snaží veľmi rýchlo vzdialiť, no i tak sa niekedy stáva korisťou väčšej samice. Svaly vykonávajúce kopulačné pohyby však nie sú inervované z hlavy, ale z bruškového ganglia – kopulácia sa preto úspešne ukončí i v tom prípade, keď má samec už odhryznutú hlavu. Poznáme asi 1 800 druhov modliviek, z nich veľká väčšina žije v trópoch. Na svetlých biotopoch mimo súvislého lesa sa u nás miestami hojne vyskytuje § *Mantis religiosa* ► obr. 253 (modlivka zelená). V južnej Európe už môžeme vidieť ďalších 5 – 6 druhov, napr. nápadnú a bizarnú modlivku *Empusa pennata* (► obr. 254) s vykrajovaným okrajom abdomenu.

4. RAD: ORTHOPTERA (= SALTATORIA) (ROVNOKRÍDLOVCE)

Malý i veľký hmyz s valcovitým až mierne laterálne splošteným telom. Zadné nohy sú silné, skákavé, len u odvodených hrabavých foriem môže byť ich skákacia funkcia potlačená. Na výrazne hypognátnej hlave sú silné hryzavé ústne ústroje a nitkovité, alebo štíhle vretenovité tykadlá. Krídla majú rozličnú stavbu i spôsob uloženia v kľude (o čom sa zmienim u nižších taxónov), predné krídla sú však obyčajne viac chitinizované i pigmentované. Častá je brachyptéria až aptéria. Žilnatina krídel je veľmi primitívna, sieťovitá, s istými problémami možno načrtnúť len topografiu hlavných krídlových žiliek (► fig. 108). Veľká väčšina druhov má stridulačný aparát i sluchové (tympanálne) orgány. Stojí za zmienku, že rovnokrídlovce spolu s »veľkými« cikádami (Cicadoidea) sú jediným hmyzom so schopnosťou produkovať dosť hlasný, a niekedy i ďaleko počuteľný zvuk. Stridulácia iného hmyzu, napr. niektorých fuzáčov (Cerambycidae) je už záležitosť podstatne skromnejšia – ich tiché vŕzganie trením štítu o bázu kroviok počuť len na niekoľko cm, nanajvýš dm. Vývin rovnokrídlovcov je paurometabolia s 5 – 6 instarmami. Na svete žije vyše 15 tisíc druhov, u nás 120. Nižšie taxóny radu si charakterizujeme úspornou kľúčovou formou.



▲ Fig. 108. Topografia hlavných krídlových žiliek u koníkov, typ *Arcyptera* [ex Obenberger (1955) sensu Comstock] *intercalaris = vmedzerená žilka

Tykadlá sú tenké, až vlasovité, zložené z veľkého počtu kratučkých článkov. Samice majú znášadlo, ktoré je nápadné hlavne u kobylek. Stridulačný aparát samcov je alárny, vzácne redukovaný. Tympanálne orgány sú na predných holeniach. Prevažne dravé formy (**podrad Ensifera**)⁹³ 1 – tykadlá sú kratšie a hrubšie, zložené z najviac 30 článkov, nikdy nie vlasovité. Znášadlo samíc nikdy nevyčnieva z bruška, niekedy je úplne redukované. Stridulačný aparát femoro-alárny, zriedka femoro-abdominálny. Tympanálne orgány sú po bokoch 1. bruškového článku. Takmer vždy fytofágy (**podrad Caelifera**)⁹³ 7

- 1 Telo je mierne laterálne sploštené, krídla (pokiaľ sú) sa v kľude skladajú po bokoch bruška. Chodidlá sú štvorčlánkové. Znášadlo samíc je obyčajne veľmi nápadné (**nadčel'ad' Tettigonioidae**) 2
- telo je valcovité, krídla (pokiaľ sú) sa skladajú viac-menej plocho nad bruškom. Chodidlá sú 3-článkové. Znášadlo je obyčajne nenápadné (**nadčel'ad' Grylloidea**) 5
- 2 Pronotum je vzadu sedlovito zdvihnuté. Kratšie aptérne druhy so slabým otrnčením nôh 4. **Ephippigeridae**

– pronotum bez sedlovitého zdvihnutia	3
3 Nápadne štíhle a veľké (asi 7 cm) aptérne druhy s dlhým mečovitým znášadlom a silne otŕnenými nohami. Hlava je extrémne hypognátna – ústne orgány smerujú dole a dozadu pod uhlom 45°	3. Sagidae
– rovnokrídlovce odlišnej stavby tela, krídla sú funkčne alebo aspoň rudimentálne (tvoria prívesok na zadnom okraji pronota)	4
4 Znášadlo je prehnuté, na konci tupé alebo len nezreteľne zaostrené, skoro vždy s výraznými zubkami po obvode	1. Phaneropteridae
– znášadlo málo prehnuté, niekedy skoro rovné, bez zubkov na obvode	2. Tettigoniidae
5 Telo je nápadne štíhle, kobylkám podobné. Je jemné, pomerne slabo chitinizované. Nevýrazne prognátna hlava smeruje dopredu a dole pod uhlom asi 45°. Krídla sú dlhé, blanité, takmer nechitinizované a siahajú až ku koncu bruška	7. Oecanthidae
– telo je síce štíhle, no robustné, silno chitinizované, predné nohy sú silné, hrabavé, pripomínajú nohy krta	8. Gryllotalpidae
= telo má odlišnú stavbu, hlava je vždy výrazne hypognátna a predné nohy sa nikdy nepodobajú nohám krta	6
6 Stredne veľké až veľké druhy so štíhlým až zavalitým telom. Majú zložené oči a krídla aspoň rudimentálne	5. Gryllidae
– drobné vajcovité slepé, úplne aptérne druhy	6. Myrmecophilidae
7 Malé druhy (5 – 6 mm) s krátkymi 10-článkovými tykadlami – nadčel'ad' Tridactyloidea , u nás len 1 čel'ad'	9. Tridactylidae
– väčšie druhy s tykadlami, zloženými z aspoň 13-tich článkov	8
8 Stredne veľké druhy (10 – 13 mm), tykadlá sú 14-článkové. Pronotum vybieha dozadu v zahrotený výrastok, ktorý pokrýva celé bruško – nadčel'ad' Tetrigoidea , u nás 1 čel'ad'	10. Tetrigidae
– stredne veľké až veľké druhy s 20 až 25-článkovými tykadlami (len u rodu <i>Acrida</i> sú 13-článkové). Pronotum bez výrastka, smerujúceho nad bruško – nadčel'ad' Acridoidea , prevažná väčšina druhov patrí do čel'ade	11. Acrididae

92 v niektorých veľmi moderných systémoch (Chinery, 1986) sú šváby a modlivky interpretované ako podrady spoločného radu Dictyoptera. Napriek niektorým spoločným znakom sú tieto skupiny dosť odlišné, preto si táto klasifikácia získala len lokálnu podporu. Pokiaľ by sme pripustili spojenie švábov a modliviek do jedného radu, mohli by sme potom už pomaly celú kohortu Polyneoptera (azda s výnimkou Isoptera) považovať za jediný rad;

93 v novších systémoch môžu byť tieto podrady (napriek viacerým spoločným znakom) hodnotené ako samostatné rady

Nasleduje prehľad najznámejších a ľahko určiteľných druhov.

1. PODRAD: ENSIFERA⁹⁴

1. Nadčel'ad': Tettigonioidea (kobylky)

Phaneropteridae⁹⁵ – väčšinou brachyptérne kobylky, napr. horský druh *Barbitistes constrictus* ► obr. 255 (k. smreková). Výnimkou je *Phaneroptera falcata* ► obr. 256 (k. krovinová)⁹⁶ s krídlami a nápadne tenkými nohami.

Tettigoniidae⁹⁵ – krídlaté i brachyptérne kobylky s mečovitým, na konci ostrým znášadlom. Z krídlatých druhov sú známejšie *Decticus verrucivorus* ► obr. 257 (k. hryzavá), *Tettigonia viridissima* (k. zelená) a *T. cantans* ► obr. 258 (k. svrčivá, ktorá má v porovnaní s predchádzajúcim druhom zreteľne kratšie krídla – u

94 z latinského ensis = meč (ich znášadlo ozaj často pripomína meč)

95 pre druhy čel'adi Phaneropteridae aj Tettigoniidae sa používa ten istý slovenský názov „kobylka“. Meniť to, samozrejme, nie je potrebné;

96 starší slovenský názov „kobylka krídlatá“ (Korbel & Krejča, 1980) je pezpředmetné používať, pretože je významovo prázdny – „krídlaté“ sú aj mnohé iné druhy kobylek.

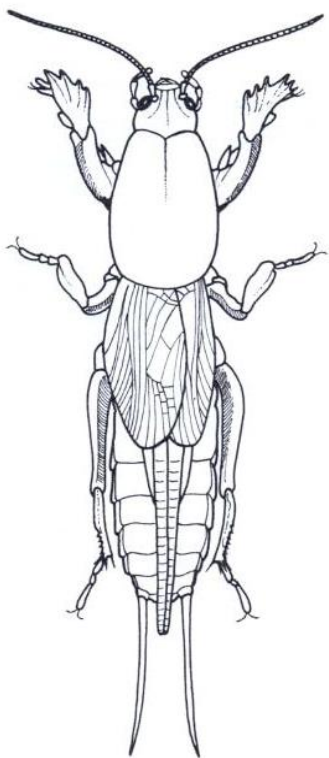
♀ znášadlo nápadne presahuje dĺžku krídel); z brachyptérnych druhov je častá napr. *Pholidoptera griseoaptera* ► obr. 259 (k. hnedastá).

Sagidae – na južnom Slovensku žije veľmi lokálne a vzácné § *Saga pedita* ► obr. 260 (sága stepná). Stredoeurópske populácie sú výlučne thelytónne – samce tu vôbec neboli zistené, v južných častiach areálu (Stredomorje) sú samce extrémne vzácné (Obenberger, 1955). Samice, ktoré sú úplne aptérne, sú klasickým príkladom thelytónnej neotenizácie. Tento druh vyžaduje prísnu ochranu, pretože je kriticky ohrozený.

Ephippigeridae (sedlovkovité) – u nás žije v lesostepiach dosť vzácné § *Ephippiger ephippiger* ► obr. 261 (sedlovka bronzová).

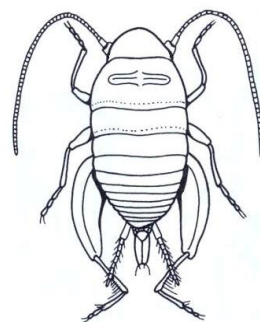
2. Nadčľaď: Grylloidea (svrčky)

Gryllidae (svrčkovité) – všeobecne známy a populárny hmyz. Na suchších lúkach a medziach (mimo intenzívne obhospodarované plochy) je miestami hojný *Gryllus campestris* ► obr. 262 (svrček poľný), v teplých svetlých listnatých lesoch žije *Nemobius sylvestris* ► obr. 263 (s. dúbavový). Synantropným druhom je *Acheta domestica* (► obr. 264), v starších publikáciách označovaná ako *Gryllulus domesticus* (s. domový). Zdržuje sa v teplých skladoch a pekárňach.



↑ Fig. 110. *Gryllotalpa gryllotalpa* [ex Majzlan (1998)]

Myrmecophilidae (svrčíkovité) – táto výnimočná čľaď dokazuje, k akým regresívnym zmenám môže dôjsť v dôsledku adaptácie na trvalú symbiózu. Sú malé len 3 mm, slepé a aptérne, a aj ich stridulačný aparát je úplne redukovaný. Žijú u rôznych mravcov (*Lasius*, *Myrmica*, *Tetramorium*), ktorým pomáhajú pri čistení. Živia sa drobnými roztočmi v mravenisku, no sú aj mravcami kŕmené. U nás sa vyskytuje len vzácny druh *Myrmecophila acervorum* (svrčík mraveniskový).



↑ Fig. 109. *Myrmecophila acervorum* [ex Majzlan (1998)]

Oecanthidae (jasienkovité) – jemné štíhle rovnokrídlovce, dlhé asi 15 mm. Tvoria prechod medzi kobylkami a svrčkami, čo dokazujú 4-článkové zadné chodidlá (na ostatných nohách majú 3 články). V lesostepiach je lokálne hojná *Oecanthus pellucens* ► obr. 265 (jasienka spevavá).

Gryllotalpidae (krtonôžkovité) – u nás žije 1 všeobecne známy a nezameniteľný druh *Gryllotalpa gryllotalpa* ► obr. 266 (krtonôžka obyčajná).⁹⁷ Je prevažne mäsožravá – živí sa rôznymi larvami v pôde, ale obhrýza aj koreňky rastlín, preto ju záhradkári prenasledujú.

2. PODRAD: CAELIFERA

1. Skupina čľaďí: Tridactyloidea (pasvrčky) (čľaď Tridactylidae) – malé, no veľmi pohyblivé rovnokrídlovce, ďaleko skáču. Na brehoch vôd vo vlhkom piesku žije lokálne *Xya variegata* (pasvrček pieskový), v starších publikáciách udávaný pod názvom *Tridactylus variegatus*. Živí sa drobnými vlhkomilnými živočíchmi.

2. Skupina čľaďí: Tetrigoidea (koníčky) (čľaď Tetrigidae) – dosť malé zavalité rovnokrídlovce, žijúce na piesčitých biotopoch, a to vlhkých i suchých. Na vlhkých lokalitách je miestami hojný *Tetrix subulata* ► obr. 267 (koníček močiarny). Na piesčitých i kamenistých lesostepiach žije lokálne *T. bipunctata* (► obr. 268). Koníčky sú fytofágy.

⁹⁷ často používané slovenské pomenovanie „medvedík obyčajný“ je duplicitným nezmyslom – názov medvedík patrí už šelmám z čľaďe Procyonidae! Nemci nazývajú tento hmyz Maulwurfsgrippe, Angličania mole cricket (a Česi krtonožka). Všetky tieto slová pekne korešpondujú s vedeckým názvom (i keď otrocký preklad by bol „svrčokrt“), iba niektorým Slovákom *Gryllotalpa* z ťažko pochopiteľných dôvodov vyvoláva asociáciu zdrobneliny medveďa...

3. Skupina čeľadí: Acridoidea (koníky) (čeľaď **Acrididae**) – početná skupina fytofágnych rovnokrídlovcov. U nás asi 45 druhov, z nich sú ľahko poznateľné *Oedipoda coerulescens* ► obr. 269 (koník modrokrídly) a *Psophus stridulus* ► obr. 270 (k. červenokrídly), ktorý za letu vydáva vržďavý zvuk. Na najteplejších lokalitách s piesčitým substrátom žije veľmi vzácné § *Acrida hungarica* ► obr. 271 (k. stepný). Na slnečných stráňach v horách žije § *Arcyptera fusca* ► obr. 272 (k. pestrý, vhodnejší názov by bol však k. sivokrídly). Na xerothermných stráňach žije lokálne *Calliptamus italicus* ► obr. 273 (k. ružovokrídly); v novších systémoch oddeľovaný do osobitnej čeľade Catantopidae, vymedzenej však len na základe menej zreteľných znakov na hrudi. Zo (sub)tropických druhov sem patrí povestná *Locusta migratoria* (saranča sťahovavá, nesprávne nazývaná „kobyľka“), ktorá pri premnožení môže spôsobiť holožery vegetácie.

5. RAD: PHASMIDA (= PHASMATODEA) (PAKOBYLKY)

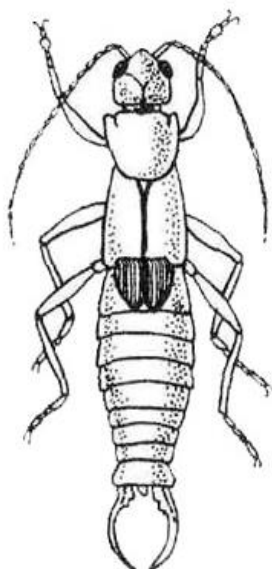
Veľký a nápadný hmyz, žijúci iba v (sub)trópoch. K pakobyľkám patrí najväčší recentný hmyz vôbec: niektoré tropické druhy majú až 32 – 35 cm. Na ich často bizare stavanom tele vidíme, čo dokáže kryptické sferbenie, resp. mimikry. V podstate sa vyskytujú 2 typy pakobyľiek: ① štíhle až nápadne pretiahnuté



↑ Fig. 111. Phasmida (ex »www.cals.ncsu.edu«)

druhy, pripomínajúce suché konáriky. Na tele majú často výrastky, tŕne a lišty, čo ich robí v tropickej vegetácii prakticky neviditeľné, pokiaľ sa nepohnú; ② ploché a rozšírené druhy, mimetizujúce s veľkou dokonalosťou zelený, alebo i usychajúci list. Na hlave majú pomerne krátke tykadlá a hryzavé ústne orgány, sú vždy fytofágy. Krídla sú najmä u „konárikovitých“ typov často redukované, ale aj okrídlené druhy lietajú iba zriedka. Mnohé druhy žijú v skoro výhradne samičkách (thelytóknych) populáciách, kde sa samce vyskytujú iba výnimočne. Pakobyľky sú obvyčajne polyfágne, preto sa s obľubou chovajú v teráriách, alebo aj ako laboratórne živočchy. Často sa chová napr. *Carausius morosus* (pakobyľka indic-

ká). Náročnejším chovancom je *Phyllium siccifolium* ► obr. 274 (listovka zelená) z Indonézie a príbuzné druhy. Ak im nezaistíme dostatočnú vlhkosť, pri zvliekaní často hynú. Poznáme asi 2 500 druhov z tohto radu, v južnej Európe žijú len 3 druhy, hojnejší z nich je *Bacillus rossii* ► obr. 275 (p. štíhla), je dlhá 6 – 9 cm.



↑ Fig. 112. Dermaptera ex »www.bezobratli.info«

6. RAD: DERMAPTERA (UCHOLAKY)

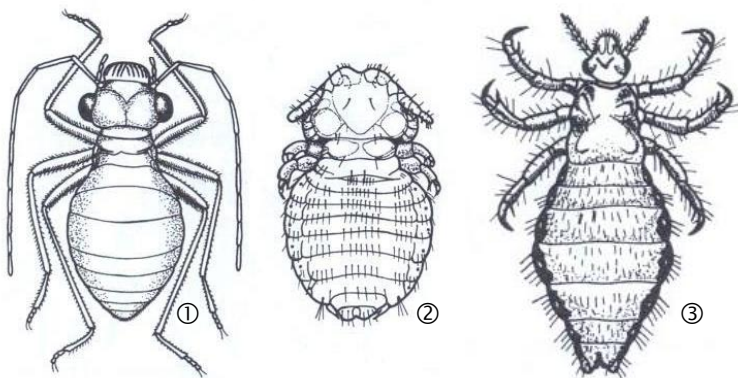
Podlhovastý hmyz s malým až stredne veľkým telom, nitkovitými mnohočlánkovými tykadlami a hryzavými ústnymi ústrojmi. Na konci bruška sú nápadné klieštikovité cercusy. Ďalšie znaky sú príkladom konvergenencie s chrobákmi: za hlavou nasleduje predohrudný štít (pronotum), kým 2. a 3. somit zrastajú s bruškom. Predné krídla sa premenili na skrátané krovky, podobne ako u drobkov. Pod nimi sú zložito skladané blanité krídla, ktoré používajú zriedka, hoci nie sú zlí letci. Pri rozkladaní blanitých krídel pred štartom i pri ich opätovnom skladaní pomáhajú cercusy. Ucholaky sú saprofágny až polyfágny nočný hmyz, len málo druhov je aktívnych cez deň. Vývin je paurometabolia s 5 – 6 instarmami. Žijú hlavne v (sub)trópoch – na svete je známych asi 1 300 druhov, kým v našej faune len 7. Všade je hojný najznámejší druh *Forficula auricularia* (ucholak obyčajný).⁹⁸ Na brehoch väčších riek žije lokálne a vzácné § *Labidura riparia* ► obr. 276 (u. veľký), v svetlých listnatých lesoch sa vyskytuje *Chelidurella acanthopygidia* (u. bezkrídly), má blanité krídla úplne redukované a krovky iba rudimentálne. Na teplých lesostepných biotopoch žije lokálne § *Anechura bipunctata* (u. dvojbodkový). Výnimkou je *Labia minor* ► obr. 277 (u. malý), ktorý má dennú aktivitu a lieta dosť často.

⁹⁸ slovenský i vedecký názov („auricularius“ = ušný) je dôsledkom starej, ničím nepodloženej povery o nebezpečnosti ucholaka pri náhodnom vniknutí do ucha, napr. počas spánku v prírode. Je to typická fäma, koreniaca v neznalosti.

③ KOHORTA: PARANEOPTERA

1. RAD: PSOCOPTERA (= COPEOGNATHA) (PAVŠI)

Drobný hmyz (0,5 – 5 mm) s pomerne mäkkým a málo pigmentovaným telom, ktoré je dosť sploštené. Na dosť širokej hlave sú nitkovité tykadlá a hryzávé ústne ústroje. Hrudné somity nie sú ešte celkom zrasené, predohruď býva obyčajne malá. Krídlaté formy majú 2 páry blanitých krídel s odvozenou žilninou, ktoré sa v kľude skladajú strechovito nad bruškom; krídla však často chýbajú. Krídlaté pavši by sa dali zameniť s voškami; vošky však majú menej článkov tykadiel (maximálne 6), bodavocicavé ústne orgány, a sú oveľa robustnejšie. Bruško pavši je podlhovasté, u aptérnych foriem často vajcovité, a má 9 somitov. Vývin



↑ Fig. 113. Paraneoptera. ① pavoš *Trogium pulsatorium* ② švola (Mallophaga) ③ voš *Pediculus* sp. [ex Majzlan (1998)]

je paurometabolia s obyčajne šiestimi instarmi. Živia sa organickými zvyškami, plesňami, lišajníkmi a pod. Poznáme vyše 2 200 druhov pavši, u nás ich žije asi 70. Z krídlatých druhov je častá *Amphigerontia contaminata* (pavoš sádová), žije na kôre stromov. V starých osích hniezdach, ale i v herbároch a zbierkach hmyzu sa vyskytuje aptérny druh *Trogium pulsatorium* ► obr. 278 (p. bledá). Podobne žije *Liposcelis corrosens* (p. múzejná), udávaná často pod synonymom *L. divinatorius*. Tento druh je takmer výlučne synantropný.

2. RAD: MALLOPHAGA (ŠVOLY)

Drobný slepý bezkrídly hmyz, veľký 1 – 3 (5) mm, v trópoch vzácné až 14 mm. Sú to ektoparazity v srsti cicavcov alebo v perí vtákov, živia sa povrchovými vrstvami pokožky a v malej miere krvou. Na dosť širokej hlave sú hryzávé ústne ústroje a krátke tykadlá, zložené z 3 – 5 článkov. Z očí ostal len rudiment jedného až dvoch ommatidií, zrejme bez schopnosti vidieť. Bruško má 9 až 10 zreteľných somitov. Vývin je paurometabolia s troma instarmi. Poznáme asi 3 000 druhov švol, z toho na Slovensku žije asi 200 druhov. Poznanie fauny švol u nás je však veľmi povrchné a rad vyžaduje revíziu. Je zaujímavé, že jednotlivé rody a druhy švol sú obyčajne špecializované na určité rody a druhy hostiteľov. Švolý môžu byť prenášačmi niektorých helmintóz (napr. pásomnice *Dipylidium caninum* u psa, zriedka u mačky). Z **periarok** je veterinárne významná *Columbicola columbae* ► obr. 279 (p. holubia) a *Goniocotes gallinae* ► obr. 280 (p. slepačia), zo **srstiarok** *Trichodectes canis* ► obr. 281 (s. psia), tento druh prenáša cysticerkoidy pásomnice psej (*Dipylidium caninum*).

3. RAD: ANOPLURA (VŠI)

Ďalší rad výhradne ektoparazitického hmyzu, ktorý býva niekedy (v starých systémoch) zlučovaný so švolami do umelého radu Phthiraptera. Opodstatnenosť tohto zlúčenia je však neveliká, i keď spoločné znaky týchto skupín by sa našli – majú však prevažne konvergentný, adaptačný charakter. Vši sa líšia od švol viacerými dôležitými znakmi: ① hlava je vždy užšia ako hrud', a je na nej veľmi špecializované bodavocicavé ústne ústrojenstvo. Pozostáva zo štyroch zvláštnych bodcov, ktoré však vôbec nie sú spojené s ústnou dutinou! Tieto bodce vznikli zložitou modifikáciou maxíl a spodnej pery; ② bruško má 9 somitov, ktorých hranice nemusia byť zreteľné; ③ chodidlá sú klieštikovité, umožňujú veľmi pevné uchytenie sa v srsti hostiteľa; ④ vši sú parazity iba cicavcov a živia sa výhradne krvou. Vývin je paurometabolia s troma instarmi.



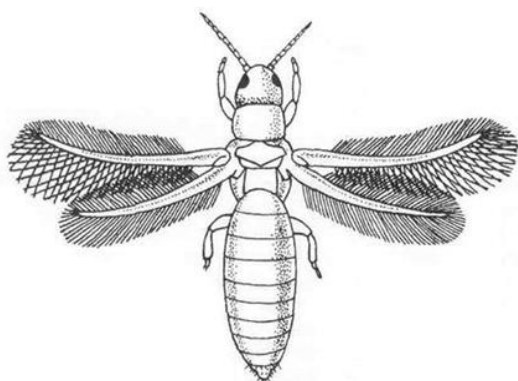
↑ Fig. 114. Špecializované tary vši, silne zväčšené (upravené podľa rôznych prameňov)

Samice lepia vajíčka, tzv. hnidy na srst' (vlasy) hostiteľa. Vši sú starobylým radom hmyzu – na základe fosílií sa zistilo, že parazitovali už v kriede. Poznáme asi 500 druhov vší, u nás bolo zistených doposiaľ asi 20 druhov; no rad je len slabo preskúmaný.

Vši nie sú nebezpečné samotným cicaním krvi (ide o nepatrné objemy), môžu však prenášať niektoré závažné ochorenia: boreliózu, škvrnitý týfus, rickettsiázy, no i mor. Na človeku môžu parazitovať 3 druhy: *Pediculus capitis* ► obr. 282 (voš detská alebo hlavová), *P. humanus* (v. šatová) a *Phthirus pubis* ► obr. 283 (v. lonová). Na ošipáných parazituje *Haematopinus suis* ► obr. 284 (v. svinská), na hovädzom dobytku *H. eurysternus* (v. hovädzia).

4. RAD: THYSANOPTERA (STRAPKY)

Drobný podlhovastý hmyz (0,5 – 2, v trópech vzácné až 10 mm) s mierne splošteným telom. Krídla (pokiaľ sú vyvinuté) sú kýptikovitú so zanikajúcou žilnatinou a ich plochu zväčšuje rozstrapkanie po obvode, preto „strapky“. Na hlave sú dosť veľké vypuklé zložené oči, pomerne krátke nitkovité až ružencovité tykadlá (majú 6 – 10 článkov) a bodavocicavé ústne orgány, ktoré sú zčasti asymetrické (u hmyzu je to výnimočný jav). Strapky sa živia cicaním rastlinných štiav, no druhy žijúce v detrite a pod starou kôrou sú dravé. Hrudné somity nie sú ešte celkom zrastené, často zrastá iba stredohruď so zadohruďou na tzv. krídlohruď (pterothorax). Chodidlá sú nezreteľne dvojčlánkové, koncový článok má medzi pazúrikmi vankúšik (pulvillus), ktorý umožňuje lepšie prichytenie na hladkom podklade.



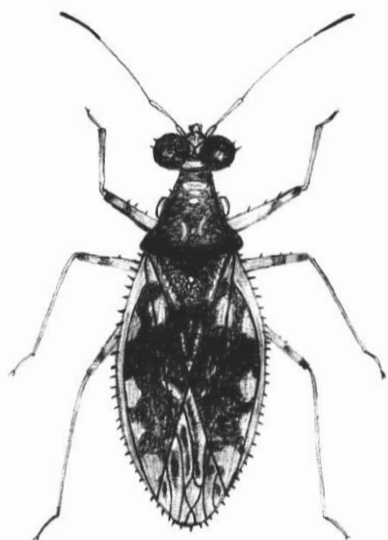
↑ Fig. 115. Thysanoptera, habitus
(ex »www.bezobratli.info«)

Vývin je neometabolia s dvoma pohyblivými oligopódnymi instarmi, po ktorých nasledujú 2 až 3 takmer nepohyblivé kľudové instary s pošvami krídel, ktoré neprijímajú potravu. Jedno z kľudových štádií môže prezimovať. Po zvliekaní posledného instaru vzniká dospelá strapka. Poznáme asi 6 500 druhov strapiek, u nás ich žije cca 170. Je to veľmi slabo preskúmaná skupina, dosť náročná na určovanie. Napr.: *Taeniothrips laricivorus* (strapka smrekovcová), *Haplothrips tritici* (s. pšeničná), *Thrips tabaci* (s. tabaková); k dravým druhom patrí *Phloeothrips coriaceus* (s. kôrová). Na ► obr. 285 je kresba bližšie neurčeného druhu z rodu *Thrips*.

veľmi slabo preskúmaná skupina, dosť náročná na určovanie. Napr.: *Taeniothrips laricivorus* (strapka smrekovcová), *Haplothrips tritici* (s. pšeničná), *Thrips tabaci* (s. tabaková); k dravým druhom patrí *Phloeothrips coriaceus* (s. kôrová). Na ► obr. 285 je kresba bližšie neurčeného druhu z rodu *Thrips*.

5. RAD: HETEROPTERA (BZDOCHY)

Početná a veľmi rôznorodá skupina suchozemského hmyzu, pomerne veľká časť (asi 10%) sa však druhotne vrátila do vody, kde vzniklo tiež veľké bohatstvo foriem. Bzdochy sú súčasne jediným radom hmyzu, ktorý dokázal v dosť veľkom počte druhov kolonizovať aj litorálne pásma morských ekosystémov!



↑ Fig. 116. *Leptopus marmoratus*
(© Veronika Kytková, 2006)

Telo bzdoch môže byť drobné (1 – 2 mm), u väčšiny druhov stredne veľké, niektoré tropické druhy však dosahujú až 10 cm. Na hlave sú zložené oči, niekedy 2 ocelli a pomerne dlhé tykadlá, zložené ale iba zo štyroch, zriedka z piatich článkov (nadčelaď Pentatomidea). Vodné bzdochy majú tykadlá ostinovité alebo úplne redukované. Ústne orgány sú veľmi typické, bodavocicavé. Zložitou premenou ústnych končatín a spodnej pery vzniká bodec (rostrum), ktorý je často dlhý ako 1/2 dĺžky tela, zriedka i dlhší. Bodec je v pokoji uložený na spodnej strane tela, kde je na to obvyčajne zvláštna rýha; len zriedka smeruje i v kľude dopredu (Nepidae). Stavba hrude v dôsledku konvergenzie pripomína chrobáky, ktorým sa niektoré bzdochy podobajú takmer na nerozoznanie: Predohruď je mohutná a z chrbtovej strany ju kryje štít (pronotum), kým stredohruď a zadohruď zrastajú s bruškom. Stredohruď sa na chrbtovej strane javí ako štítok (scutellum). Štítok býva, na rozdiel od anatomicky podobných skupín

z chrbtovej strany ju kryje štít (pronotum), kým stredohruď a zadohruď zrastajú s bruškom. Stredohruď sa na chrbtovej strane javí ako štítok (scutellum). Štítok býva, na rozdiel od anatomicky podobných skupín

hmyzu, pomerne veľký – niekedy prekryva skoro celé bruško (niektoré Pentatomidae, napr. *Eurygaster*, *Graphosoma* spp.); na druhej strane môže byť úplne redukovaný a prekrytý zadným výbežkom štítu (Tingidae). Bzdochy majú veľmi typické krídla (Heteroptera znamená vlastne „rôznokrídlovce“). Predné



Fig. 117. *Camptopus lateralis*, Coreidae
(± 12 mm) žije vzácné na stepných lokalitách

krídla sú tzv. polokrovky (hemelytry): ich bazálna časť je viac chitinizovaná i pigmentovaná (nazýva sa corium), kým distálna časť je blanitá (membrána). U fylogeneticky nižších čeľadí (niektoré Cimicomorpha) môžu pristupovať ešte dva ďalšie chitinizované krídlkové sektory – clavus a cuneus (pozri aj fig. 118 ↓). Zadné krídla sú celé blanité. Žilnatina krídel, najmä predných, je silno odvođená.

Väčšina druhov má repelentné žľazy, ktorých sekrét niekedy veľmi intenzívne zapácha, preto sa takýmto bzdochám vyhýbajú aj hmyzožravé predátoři. Tento sekrét, ako sa novšie zistilo, však nemá len repelentné, ale i antibakteriálne a fungicídne účinky, a pre samotné bzdochy pôsobí zrejme aj ako afrodiziakum pri rozmnožovaní. Vývin bzdoch je typická paurometabolia s piatimi (zriedka štyrmi) instarmi. Väčšia časť (asi 80%) bzdoch sú fytofágy, zvyšok sú predátoři. Niektoré druhy sú hlavne mycetofágy (Aradidae). Poznáme asi 32 000 druhov bzdoch, v našej faune žije vyše 900 druhov. Naše druhy patria do 35-tich čeľadí, 23 z nich si stručne charakterizujeme pomocou kľúča.

Tykadlá sú úplne redukované alebo iba ostinovité. Druhy žijúce vo vode (**podrad Cryptocerata = infrarad Nepomorpha**) 1

– tykadlá sú vždy vyvinuté, a aj keď sú (zriedka) krátke, sú vždy zreteľne 4- až 5-článkové. Suchozemské bzdochy, niektoré sa však zdržujú na vodnej hladine alebo vo veľmi vlhkom prostredí; ale ani vtedy nemajú plávacie nohy a nezostupujú trvalo pod hladinu (**podrad Gymnocerata**) 4

1 Bodec i v kľude smeruje dopredu, na konci bruška sú 2 dýchacie sifóny. Predné nohy uchopovacie, ostatné nohy sú kráčajové. Druhy veľké 2 – 5 cm 4. **Nepidae**
– bodec je v kľude ohnutý pod telo, bruško je bez dýchacích sifónov. Väčšinou menšie druhy, len zriedka 14 – 16 mm 2

2 Štíhle torpédovité bzdochy, stredne veľké. Zadné nohy sú zreteľne dlhšie, plávacie. Plávajú chrbtom nadol 3. **Notonectidae**

– vodné bzdochy, plávajúce chrbtom hore. Telo je obyčajne menšie, vajcovité až podlhovasté, ale ani vtedy nie sú zadné nohy výrazne dlhšie ako stredné 3

3 Zaválité sploštené bzdochy, obrysom tela pripomínajúce potápnika, väčšie ako 1 cm. Predné nohy silné, uchopovacie, podobné chelicerám, zadné nohy plávacie 2. **Naucoridae**

– vajcovité až podlhovasté bzdochy, zväčša menšie ako 1 cm. Predné nohy, i keď sú kratšie, nepripomínajú chelicery 1. **Corixidae**

4 Semiakvatické bzdochy s plastrónovým ochlpením na spodnej strane tela; väčšinou nápadne štíhle, často brachyptérne až aptérne, no ani u okrídlených nie sú predné krídla diferencované (**infrarad Gerriomorpha**) 5

– suchozemské (zriedka však vlhkomilné) bzdochy bez plastrónového ochlpenia. Predné krídla (pokiaľ sú vyvinuté) sú diferencované minimálne na corium a membránu 7

5 Telo je veľmi štíhle (8 až 10-krát dlhšie ako široké), hlava je predĺžená, aspoň tak dlhá ako hrud', s očami asi uprostred dĺžky. Predné nohy nie sú uchopovacie 5. **Hydrometridae**
– telo je tiež štíhle, ale pomer dĺžky a šírky je najviac 6 : 1. Hlava je vždy oveľa kratšia ako hrud', s očami pri báze 6

6 Predné nohy sú skrátané, uchopovacie, 2. a 3. pár sú veľmi dlhé, slúžia na pohyb po hladine vody. Zadné stehná sú vždy dlhšie ako bruško. Bodec je 4-článkový 6. **Gerridae**

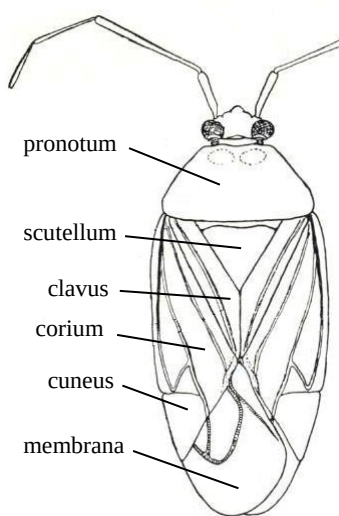
– predné nohy nie sú oveľa kratšie ako ostatné, zadné stehná nikdy nedosahujú koniec bruška. Bodec 3-článkový 7. **Veliidae**

7 Drobné vajcovité až podlhovasté bzdochy s veľkými vypuklými očami a dlhými tykadlami. Žijú epigeicky v brehových spoločenstvách alebo na skalách (**infrarad Leptopodomorpha**) 8

– bzdochy odlišného vzhľadu i spôsobu života. I keď sú ojedinele vlhkomilné, nežijú epigeicky a neskáču⁹⁹ 9

8 Vajcovité bzdochy s pomerne hrubými tykadlami, rýchle behajú, lietajú i skáču, vlhkomilné druhy 8. **Saldidae**

- podlhovasté bzdochy s tenučkými tykadlami, žijú na teplých skalnatých biotopoch 9. **Leptopodidae**
- 9 Na posledných bruškových sternitoch nie sú trichobotrie. Ostatné znaky majú skôr charakter trendov – sú to obyčajne menej chitinizované bzdochy so stenčeným, niekedy až bičikovitým posledným článkom tykadla¹⁰⁰. Krídla, pokiaľ sú vyvinuté, sú obyčajne diferencované aj na clavus a cuneus (**infrarad Cimicomorpha**) 10
- posledné bruškové sternity majú trichobotrie.¹⁰¹ Viac-menej silno chitinizované bzdochy s posledným článkom tykadla rovnako hrubým až hrubším ako ostatné články. Krídlo u európskych druhov je rozlíšené len v corium a membranu (**infrarad Pentatomomorpha**) 15
- 10 Ploché, vajcovité, silne brachyptérne bzdochy. Štít je vpredu výrazne vykrojený. Ektoparazity cicavcov a vtákov, cicajú krv 12. **Cimicidae**
- bzdochy odlišnej stavby tela i spôsobu života 11
- 11 Po bokoch štítu i polokroviok sú nápadné mrežovité skulptúry. Posledný článok tykadla je často zhrubnutý. Štítok je úplne prekrytý výbežkom štítu. Drobné druhy 14. **Tingidae**
- telo bez opisovaných nápadných skulptúr, štítok je viditeľný. Posledný tykadlový článok tenší, zriedka skoro tak hrubý ako predposledný článok (niektoré Anthocoridae) 12
- 12 Hruď nie je ešte celistvá, stredohruď a zadohruď sa skladajú z niekoľkých skleritov, oddelených švami (pozorovať odspodu!). Bodec je rovný, v kľude prilieha k spodnej strane tela. Zväčša fytofágy, no i predátoři 13
- hruď je celistvá, prakticky bez švov. Bodec je pomerne krátky, ale silný; a pretože je ohnutý, ani v kľude neprilieha k spodnej strane hlavy. Vždy predátoři 14
- 13 Bodec je 4-článkový, ocelli (u stredoeurópskych druhov) chýbajú. Posledný článok tykadla zreteľne zúžený. Veľmi početná skupina bzdoch štíhleho, vajcovitého i guľatého tela 13. **Miridae**
- bodec je 3-článkový, ocelli sú prítomné. Malé oválne bzdochy s posledným článkom tykadla nepatrne zúženým, alebo tak isto hrubým ako predchádzajúci článok 11. **Anthocoridae**
- 14 Bodec je 3-článkový. Stredne veľké, no v trópoch i veľké bzdochy, zväčša nápadne sfarbené. Tykadlá zdlanlivo 5-článkové¹⁰² 15. **Reduviidae**



↑ Fig. 118. Stavba tela bzdoch – zjednodušené a schematizované; pravé tykadlo je skrátené [upravené podľa Hoberlandt in Kratochvíl (ed.), 1959]

- bodec je 4-článkový. Menšie bzdochy s obyčajne hnedým sfarbením. Predné nohy trochu silnejšie, nevýrazne uchopovacie. Labium je ešte málo integrované, zložené zo štyroch skleritov (veľmi primitívny znak!) 10. **Nabidae**
- 15 Telo je zavalité, ale silne sploštené, s výrazným kryptickým sfarbením, podobné kúsku kôry. Chodidlá sú vždy 2-článkové, častá je brachyptéria až aptéria 15. **Aradidae**
- telo je nápadne štíhle s dlhými tenkými tykadlami a nohami. Prvý článok tykadiel i stehná sú na konci uzlovito zhrubnuté. Farba obyčajne slamovožltá až svetlohnedá 17. **Berytidae**
- = telo nie je ani nápadne sploštené, ani veľmi štíhle. Tykadlá nie sú lomené a chodidlá sú 3-článkové (vzácné 2-článkové ➔ Acanthosomatidae) 16
- 16 Tykadlá sú 4-článkové 17
- tykadlá sú 5-článkové 19
- 17 Predné krídla sú kúsok skrátené, no výrazne sfarbené, kým blanité krídla sú úplne redukované. Ocelli chýbajú 19. **Pyrrhocoridae**
- ocelli sú prítomné a zadné blanité krídla funkčné (ojedinele môžu byť krídla sčasti redukované) 18
- 18 Okraj bruška má mierne nahor ohrnutú obrubu. Membrána predných krídel s väčším počtom často spojených žiliek. Štít má lichobežníkový tvar s výraznými, často i vytiahnutými bočnými zubmi. Dost' veľké, no (v Európe) málo pestré druhy 20. **Coreidae**
- okraj bruška nie je ohrnutý, membrána má len 4 – 5 nerozvetvených žiliek. Štít bez výrazných bočných zubov. Pretiahnuté menšie bzdochy, niekedy pestré 18. **Lygaeidae**
- 19 Chodidlá dvojčlánkové (strany štítu často so špicom) 22. **Acanthosomatidae**
- chodidlá trojčlánkové 20
- 20 Telo je krátke, zavalité, štít po bokoch zaoblený. Nohy (najmä holene) silne otŕnené, hrabavé. Stredne veľké tmavo sfarbené bzdochy, vzácné s kovovým leskom 21. **Cydniidae**
- telo je krátke až oválne, strany štítu sú vydvihnuté aspoň v hrboľ (často však vo výrazný zub), nohy nie sú hrabavé, ich otŕnenie je veľmi slabé. Sfarbenie pestré 23. **Pentatomidae**

99 niektoré herbikolné bzdôšky (*Halticus* z čeľade Miridae) tiež skáču, ale táto schopnosť nie je tak výrazná, skáču nemotorne na kratšie vzdialenosti;

100 výnimkou sú sietnačky (Tingidae), charakteristické nápadnou mrežovitou skulptúrou po bokoch štítu i polokroviak;

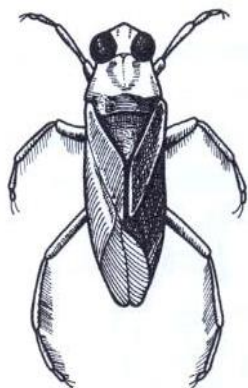
101 môžu chýbať u čeľadi Aradidae, ktorá je však ľahko poznateľná stavbou tela i spôsobom života;

102 niekedy ide o zdanlivú päťčlánkovosť – samotné tykadlá majú po 4 články, no ich bazálne články (scaphi) vyrastajú z násadcovitých výrastkov pred očami. Na druhej strane niektoré tropické Reduviidae môžu mať tykadlové články druhotne zmnožené na 8, výnimočne viac.

Nasledujúci prehľad obsahuje aspoň známejšie a ľahko poznateľné druhy jednotlivých čeľadi. Znaký čeľadi, ktoré sú k dispozícii v kľúči, tu už nebudem duplicitne rozoberať.

1. PODRAD: CRYPTOCERATA [SKRYTOTYKADLOVÉ (VODNÉ) BZDOCHY]

Corixidae (kliešťovkovité) – drobné až stredne veľké bzdochy s článkovitým telom, plávajú chrbtom nahor. Menšie druhy sú pantofágy, väčšie predátory. U nás asi 30 druhov, hojné sú *Cymatia coleoptrata* (kliešťovka obyčajná), *Callicorixa praeusta* (k. močiarna) a i.



↑ Fig. 119. *Notonecta glauca*
[ex Majzlan (1998)]

Naucoridae (štípavkovité) – stredne veľké bzdochy, predátory so silným bodcom, ktorým môžu bolestivo bodnúť i človeka. Z asi šiestich druhov je hojnejší *Ilyocoris cimicoides* ► obr. 286 (štípavka obyčajná, lepšie azda š. vodná). Ľudove sa niekedy nazýva „vodná včela“.

Notonectidae (chrbtoplavkovité) – z niekoľkých druhov je hojná iba *Notonecta glauca* ► obr. 287 (chrbtoplavka žltkastá). Živí sa larvami vodného hmyzu, zriedka napadne i žubrienku.

Nepidae (splošťulovitité) – veľké vodné bzdochy s kryptickým sfarbením; číhajú na korisť vo vegetácii blízko brehu, dýchajú pri tom dvoma sifónmi. U nás žijú len 2 druhy: *Nepa cinerea* ► obr. 288 (splošťuľa bahenná) a pomerne vzácna *Ranatra linearis* ► obr. 289 (ihlica vodná), ktorá patrí k najväčším európskym bzdochám.

2. PODRAD: GYMNOCERATA (VOĽNOTYKADLOVÉ BZDOCHY)

1. Infrad: Gerriomorpha

Hydrometridae (vodomerkovité) – vo vlhkom detrite pri brehoch žije hojne *Hydrometra stagnorum* ► obr. 290 (vodomerka štíhla); (► príloha 4 na str. 179).

Gerridae (korčuliarkovité) – pohybujú sa na hladine vôd kĺzavým pohybom pomocou 2. a 3. páru nôh, lovia pritom drobný hmyz spadnutý na hladinu. U nás asi 10 podobných druhov, z nich je hojná *Gerris lacustris* ► obr. 291 (k. obyčajná).

Veliidae (hladinárkovité) – malé bzdochy, žijúce na hladine pomaly i rýchlo tečúcich vôd. Na Slovensku sú spoľahlivo zistené len dva (?) druhy. V populárnej literatúre (Korbel & Krejča, 1980) je vyobrazený druh *Velia caprai* ► obr. 292 (hladinárka článkovitá), hoci v zozname bzdôch bývalého Československa (Hoberlandt, 1977) je tento druh udávaný len z Čiech a Moravy. Hladinárky zo Slovenska patria zrejme k príbuznému druhu *V. saulii*, je však možné, že tu žije aj *V. caprai* (základný faunistický výskum bzdôch je veľmi neuspokojivý).

2. Infrad: Leptopodomorpha

Saldidae (pobrežníčkovité) – žijú na bahnitých brehoch rôznych vôd, sú veľmi pohyblivé a rýchle. Živia sa drobným hmyzom, preferujú larvy malých dvojkrídlavcov. U nás asi 20 druhov, z nich je pomerne najčastejšia *Saldula saltatoria* ► obr. 293 (pobrežníčka obyčajná); (► príloha 6 na str. 179).

Leptopodidae – u nás 1 malý štíhly druh *Leptopus marmoratus* (► obr. 294), nápadný „vypúlenými“ očami a tenučkými tykadlami. Žije vzácné na teplých skalnatých biotopoch.

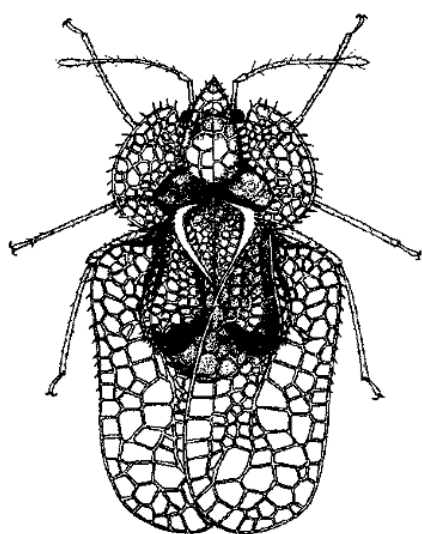
3. Infrarad: Cimicomorpha

Nabidae (dravčekovitité)¹⁰³ – menšie dravé bzdochy, žijúce na vegetácii. Z asi 18-ich druhov je bežný *Nabis ferus* (dravček obyčajný) a podobný druh *N. rugosus* (► obr. 295).

Anthocoridae (leskličkovité) – malé (2 až 4 mm) oválne bzdochy, žijúce na kvetoch, vegetácii a v detrite, niektoré pod kôrou. Sú to predátoři drobného hmyzu, najmä vošiek a strapiek, ale i roztočov a pod. nás asi 40 druhov, hojné sú *Anthocoris nemorum* (► obr. 296 (lesklička hájová) a *Orius minutus* (l. malá).

Cimicidae (plošticovitité) – menšie bzdochy s veľmi charakteristickými znakmi (➔ bod 10 v kľúči). Druhovo nepočetná skupina, ktorú reprezentuje známy dočasný parazit teplokrvných stavovcov, vrátane človeka: *Cimex lectularius* (► obr. 297 (ploštica posteľná). Ako prenášač chorôb sa uplatňuje iba zriedka, hoci v jej tele môžu prežívať baktérie spôsobujúce závažné choroby (týfus, tuberkulóza, mor).

Miridae (bzdôškovitité) – najväčšia čeľaď bzdôch: celkove poznáme vyše 7 500 druhov, u nás vyše 300. Ich určovanie je často náročné. K ľahko poznateľným hojným druhom patria *Capsus ater* (► obr. 298 (bzdôška čierna), *Halticus apterus* (b. skákavá) a *Myrmecoris gracilis* (b. mravcovitá).



Tingidae (sietnačkovité) – drobné, ale pri zväčšení bizarne skulptúrované bzdochy. Sú fytofágne, pričom edafické druhy sa živia machmi. U nás asi 55 druhov, často vzácných. K hojnejším patrí *Tingis cardui* (sietnačka bodliaková), *Acalypta musci* (s. machová), *Derephysia foliacea* (► obr. 299) a *Copium clavigerum* (► obr. 300) s dosť hrubými kyjovitými tykadlami (➔ príloha 2 a 3 na str. 179 a 25 na str. 182).

Reduviidae (zákernicovitité)¹⁰⁴ – u nás asi 12 obyčajne nápadných dravých druhov, žijú najmä na teplých lokalitách. Hojnejšie sa vyskytuje *Rhynocoris iracundus* (► obr. 301 (zákernica červená) a *Rh. annulatus* (► obr. 302). Príbuzný druh *Reduvius personatus* (► obr. 303 (z. domová) je menej nápadný, tmavohnedý. Žije polosynantropne v šopách a rôznych hospodárskych budovách, v prírode v dutých stromoch. Nájdeme ju len sporadicky. Na xerothermných stráňach sa vyskytuje dosť vzácné *Pirates hybridus* (► obr. 304).

4. Infrarad: Pentatomomorpha

↑ Fig. 120. *Corythucha ciliata*, Tingidae
(ex »www.entomologia.rediris.es«)

Aradidae (podkôrničkovité) – sú mycetofágy silne adaptované na podkôrny spôsob života. U nás žije asi 20 zväčša vzácných druhov, k hojnejším patrí *Aradus corticalis* (► obr. 305) a *A. depressus* (podkôrnička stľapkaná; čo je opäť sémanticky prázdny názov, pretože „stľapkané“ sú všetky druhy tejto čeľade!).

Berytidae (štíhlicovitité) – u nás žije asi 12 podobných druhov na vegetácii, z nich hojne sa vyskytuje *Neides tipularius* (štíhlica veľká).

Lygaeidae (behavkovité) (➔ pozn. 88 na str. 106) – oválne až podlhovasté bzdochy, obyčajne pestro sfarbené. Prevažujú menšie druhy, žijúce na vegetácii. Táto veľká a dosť rôznorodá čeľaď je v našej faune zastúpená asi 130-timi druhmi, z nich len malá časť je ľahko určiteľná – patrí k nim nápadný červeno-čierny druh *Lygaeus equestris* (► obr. 306 (behavka pestrá) a *L. saxatilis*, ktorému (na rozdiel od *L. equestris*) chýba výrazná biela škvrna na membráne.

Pyrrhocoridae (cifrušovité) – hromadne žijúce pestré bezkridle bzdochy. U nás len 2 druhy, z nich *Pyrrhocoris apterus* (► obr. 307 (cifruša bezkridla) patrí k najhojnejšiemu hmyzu vôbec.

103 slovenské označenie čeľade nemá veľkú faktografickú hodnotu – dravé sú totiž i mnohé iné skupiny bzdôch (a nielen bzdôch)

104 slovenské pomenovanie tejto čeľade je viac než diskutabilné – ich „zákernosť“ je pozostatkom antropomorfického nazerania na živočichy, čo bolo aktuálne aspoň v 19. storočí. Slovo „zákerný“ a jeho odvodeniny nemajú v serióznej zoologickej terminológii čo hľadať, táto vlastnosť sa dá v živočíšnej ríši pozorovať zrejme len u *Homo sapiens*!...

Coreidae (obrubnicovitě) – robustné, obyčajne hnedé fytofágne bzdochy s dobre vyvinutými repe-
lentnými žľazami. Z asi 20-tich druhov sú u nás najhojnejšie *Coreus marginatus* ► obr. 308 (obrubnica šťa-
velová) a *Syromastus rhombeus* ► obr. 309 (o. lúčna). Na teplých lokalitách sa miestami vyskytuje *Corio-
meris denticulata* (► obr. 310) so zúbkami na zadných stehnách.

Cydnidae (hrabavicovitě) – žijú hlavne na xerothermných, často piesčitých lokalitách. Dost' hojne sa
vyskytuje *Tritomegas bicolor* (hrabavica dvojfarebná) a *Cydnus aterrimus* ► obr. 311 (h. čierna); (► príloha
1 na str. 179).

Acanthosomatidae – bývalá podčľaď Pentatomidae; u nás niekoľko nápadných fytofágnych druhov,
napr. *Acanthosoma haemorrhoidale* ► obr. 312 ('bzdocha stromová', čo je opäť ďalšie slovenské pomenovanie
s minimálnou výpovednou hodnotou – koľko ďalších druhov bzdôch je „stromových“?)...

Pentatomidae (bzdochovitě) – veľká čľaď pestrých zavalitých bzdôch so silne páchnucim sekrétom
repelentných žliaz. Cicajú rastlinné šťavy, ale aj iný hmyz. Ľahko poznateľné druhy sú *Pentatoma rufipes* ►
obr. 313 (bzdocha červenonohá), *Graphosoma lineatum* ► obr. 314 (b. pásavá) a *Palomena viridissima* (b.
zelená). Niektoré druhy sa špecializovali na lov húseníc, napr. *Picromerus bidens* ► obr. 315 + ► príloha 5
na str. 179 (b. húseničiarka) a *Troilus luridus* ► obr. 316 (b. dravá). (Pozri aj ► príloha 26 na str. 182.)

V konzervatívne chápaných systémoch by mal teraz nasledovať rad Homoptera (rovnakokrídlowce).
Tento umelý taxón už nie je akceptovaný temer žiadnym moderným systémom hmyzu – bývalé Homoptera
sú rozdelené na 3 samostatné rady, z ktorých 2 sú početnou a dôležitou súčasťou našej fauny (tretí rad
Coleorrhyncha je v malom počte druhov zastúpený v trópoch). Treba povedať, že »rad Homoptera« už v
dobe svojej existencie bol v rozpore so svojím názvom – u veľkej väčšiny druhov sa totiž vôbec nedá pove-
dať, že by mali rovnaké krídla, práve naopak! Nasledujúci prehľad rozdielných znakov Auchenorrhyncha a
Sternorrhyncha jasne dokazuje, že rozdelenie bývalých rovnakokrídlowcov bolo opodstatnené a potrebné.

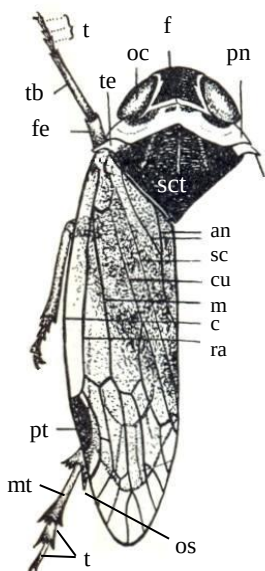
Auchenorrhyncha (cikády)	Sternorrhyncha (voškovce)
• tykadlový bičik je u väčšiny druhov osti- novitý, tykadlá sú krátke až nezreteľné	• tykadlá sú nemodifikované, nitkovité, viacčlánkové
• pronotum je štítovité	• pronotum nie je štítovité
• krídla s odvodenou, ale ešte dost' zložitou žilnatinou, predné krídla obyčajne pigmento- vané a viac chitinizované, alebo je farebne odlíšená aspoň žilnatina	• žilnatina krídel je ± silne redukovaná, pred- né krídla sú len výnimočne pigmentované a nie sú viac chitinizované, častá je tendencia k aptérii
• hlava je hypognátna, ale labium je normálne umiestnené	• hlava je extrémne hypognátna: labium je posunuté až na začiatok sternu
• chodidlá sú 3-článkové	• chodidlá sú 1- až 2-článkové
• zadné nohy sú skákavé, len vzácne neská- kavé (Cicadoidea)	• zadné nohy sú len ojedinele skákavé (Psyllinea)
• na báze bruška je u vlastných cikád silný stri- dulačný aparát (u ostatných je rudimentálny)	• stridulačný aparát nikdy nie je vyvinutý

6. RAD: AUCHENORRHYNCHA (CIKÁDY)

Malý i veľký hmyz (najmä v trópoch) s oválnym až podlhovastým telom, ktoré sa obyčajne zužuje
smerom dozadu. Krídla sa skladajú strehovito nad bruško. Telo vrátane predných krídel je obyčajne
pestro sfarbené, niekedy je farebne odlišená iba žilnatina krídel. Ústne orgány sú bodavocicavé, podobné
ústnym orgánom bzdôch, bodec však býva kratší. Sú vždy fytofágy. Vývin je paurometabolia so 4 – 6
instarmi. Poznáme vyše 30 000 druhov, u nás ich žije asi 600. Delia sa na 3 hlavné vetvy, hodnotené oby-
čajne ako infrarady. Prehľadná charakteristika infraradov a hlavných čľaďí je načrtnutá v kľúči.

Na báze predných krídel sú malé sklerity, tzv. krytky (tegulae), tykadlá s často mohutným pedicelom sú
vkĺbené pod očami na spodnej strane hlavy. Skákavý hmyz (**infrarad Fulgoromorpha**) 1
– krytky na báze predných krídel chýbajú. Tykadlá (pokiaľ sú vôbec zreteľné) majú normálny pedicel a sú

- vkĺbené medzi očami. Väčšinou dobre skáču 5
- 1** Zadné holene na konci s pohyblivou ostrohou. Pomerne dlhé tykadlá sú vkĺbené v bočnom výreze očí na spodnej strane hlavy. Častá je brachyptéria **4. Delphacidae**
– zadné holene bez pohyblivej ostrohy. Tykadlá kratučké, vkĺbené ďalej od očí. Brachyptérne formy výnimočné, u nás chýbajú 2
- 2** Hlava vyťahnutá dopredu vo výrazný rypákovitý výrastok, preto je dlhšia ako štít **2. Dictyopharidae**
– hlava nie je nápadne rypákovito vyťahnutá, kratšia ako štít 3
- 3** Čelo nevystupuje nad okolie ostrými hranami ani lištami. Telo je malé, ploché **1. Tettigometridae**
– čelo je obrúbené lištovitými hranami, preto vystupuje z pravidelného klenutia hlavy 4
- 4** Zadný okraj pronota je vyťahnutý v pravouhlý až ostrouhlý výbežok, ktorý kryje scutellum. Krídla sú skoro priehľadné s tmavšou žilnatinou a často i bodkovaním. Okraje tela sú skoro paralelné až jemne zaokrúhlené **3. Cixiidae**
– zadný okraj pomerne malého pronota je skoro rovný, scutellum je voľné. Telo je zavalité, nápadne najširšie asi v 1. tretine dĺžky. Krídla i celé telo sú hnedé **5. Issidae**
- 5** Stredne veľké až veľké druhy s blanitými krídlami, len žilnatina je farebne odlišená (obyčajne hnedá). Zadné nohy nie sú skákavé. Stridulačný aparát ♂ je silno vyvinutý. Nymfy žijú v pôde a majú predné nohy hrabavé (**infrarad Cicadomorpha**), u nás žije len niekoľko druhov jedinej čeľade **6. Cicadidae**
– väčšinou menšie druhy s pigmentovanými prednými krídlami, zadné nohy majú vždy skákavé. Nymfy nemajú hrabavé nohy a žijú spolu s imágami na vegetácii (**infrarad Cicadellomorpha**) 6
- 6** V prednej časti hlavy je políčko v tvare polkruhu až polmesiaca, nymfy si vytvárajú penovitý obal, ktorým sa maskujú. Stredne veľké druhy (**nadčľaď Cercopoidea**), novšie sú všetky naše rody zlučované do jednej čeľade **7. Cercopidae**
– opisované políčko na hlave chýba. Nymfy nevytvárajú penovitý obal, žijú s imágami, niekedy pri zemi (**nadčľaď Cicadelloidea**) 7
- 7** Pronotum vybieha v nápadný trňovitý výrastok nad bruško **8. Membracidae**
– pronotum nemá bizarnú stavbu 8
- 8** Na prednom krídle sú len 3 pozdĺžne žilky a pri prednom okraji je voskové políčko. Drobné druhy (3 – 4 mm) **10. Typhlocybidae**
– na prednom krídle je viac pozdĺžnych žiliiek, často spojených priečkami, voskové políčko chýba 9. **Cicadellidae (= Iassidae)**



◀ Fig. 121. Stavba tela Auchenorhyncha – »model« Cixiidae. An – analis (análne žilky), c – costa, cu – cubitus, f – frons (čelo), fe – femur (stehno), m – media, mt – metatarsus, oc – oculus compositus (zložené oko), os – ostroha (u čeľadi Delphacidae je dosť dlhá a pohyblivá!), pn – pronotum (predohrudný štít), pt – pterostigma (plamka), ra – radius, sc – sutura clavocorialis (klavokoriálny šev), sct – scutellum, t – tarsus (chodidlo), tb – tibia (holeň), te – tegula (krytka) [upravené podľa Dlabola in Kratochvíl (ed.), 1959]

V nasledujúcom prehľade sa stručne zmienim o známejších a ľahko poznateľných druhoch jednotlivých čeľadi.

1. Infrarad: Fulgoromorpha – patria sem malé, no v trópoch i veľké druhy s bizarne stavanou hlavou (lampárky). U nás iba niekoľko menej početných čeľadi, výnimkou sú len Delphacidae.

Dictyopharidae (ostročielkovité) – u nás len 3 druhy na teplých lokalitách, relatívne hojnejšia je *Dictyophara europaea* ► obr. 317 + ► príloha 8 na str. 178 (ostročielka zelenkastá). Vzácnym druhom je § *D. pannonica*.

Cixiidae (žilnatkovité) – menšie fytofágne druhy, veľmi dobre skáču. Hojnejšie sú *Cixius nervosus* (žilnatka rakytová) ► príloha 9 na str. 178, a polyfágny druh *Hyalestes obsoletus* (ž.

vírusonosná). Žilnatky môžu pri cicaní prenášať závažné vírusové choroby rastlín. Na ► obr. 318 je príbuzný druh *Cixius pilosus*.

Delphacidae (ostrôžkovité) – najpočetnejšia čeľaď infraradu (na Slovensku asi 80 druhov, zväčša však nie hojných), dobre charakterizovaná znakmi v kľúči (► príloha 24 na str. 180). Ich určovanie vyžaduje skúsenosti. K všeobecne rozšíreným druhom patrí *Calligypona pellucida* (ostrôžka priesvitná).

Issidae (kôárovité) – žijú väčšinou na kôre stromov, čo vidíme už na ich kryptickom sfarbení. Z niekoľkých druhov je hojnejší *Issus coleoptratus* ► obr. 319 (kôár hnedý).

2. Infrarad: Cicadomorpha (vlastné cikády)

Pozoruhodná skupina hmyzu, početne zastúpená iba v tródoch. Samce vydávajú veľmi prenikavý zvuk, ktorý u veľkých druhov počuť i na viac ako km! Stridulácia slúži na prilákanie samičky pri rozmnožovaní. Prevažná väčšina cikád mierneho i subtropického pásma patrí do čeľade **Cicadidae**. U nás len 5 – 6 dosť vzácných až veľmi zriedkavých druhov; zasluhujú si ochranu. Na teplých okrajoch lesa sa občas objaví *Cicadetta montana* ► obr. 320 (cikáda lužná). Na xerothermných stráňach žije vzácně malý druh *C. tibialis*, udávaná i pod podivným názvom *Cicadivetta tibialis*. Najteplejšie lesostepné lokality obýva len lokálne *Tibicina haematodes* ► obr. 321 (c. viničná). Cikády sú zaujímavé aj dlhým larválnym vývinom – nymfy *Tibicina haematodes* žijú v pôde 4 – 5 rokov, no u amerického druhu *Megacicada septedecim* je to až 13 –



↑ Fig. 122. *Cicadetta montana*

15 rokov, za nepriaznivých podmienok dokonca 17 rokov! Poznámka: Vlastné cikády môžu byť v moderných systémoch (celkom oprávnene) oddelované do samostatného radu.

3. Infrarad: Cicadellomorpha (cikádky) –

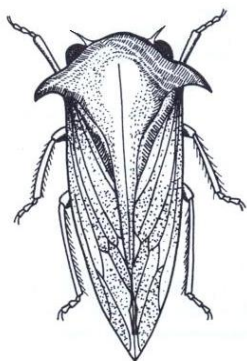
veľká skupina cikád, kam patrí podstatná časť druhov radu (aspoň v Európe). Infrarad sa delí na 2 prirodzené skupiny čeľadi, odlišné anatomicky i spôsobom života ným (➔ kľúč):

1. Cercopoidea (peniarky) – u nás asi len 15

druhov, zaradovaných novšie do 1 čeľade **Cercopidae (peniarkovité)**, z nich sú bežné *Cercopis*

sanguinolenta (p. nížinná) a *Aphrophora alni* ► obr. 322 (p. jelšová).

2. Cicadelloidea (vlastné cikádky) – veľmi početná skupina cikád s troma čeľadami, z ktorých len prvá zahŕňa ľahko určiteľné druhy.



↑ Fig. 123. *Centrotus cornutus* [ex Majzlan (1998)]

Membracidae (trňovkovité) – sú veľmi nápadné bizarnou stavbou pronoty. Z našich troch druhov je hojná len *Centrotus cornutus* ► obr. 323 + ➔ príloha 7 na str. 180 (trňovka liesková). Krásnym, no dosť vzácnym druhom teplých biotopov je *Stictocephala bisonia* ► obr. 324 (starší názov je *Ceresa bubalus*). Je hráškovito zelená s rohmi na pronote, ktoré pripomínajú rohy býka. U preparovaných jedincov sa však táto farba čoskoro zmení na slamovožltú. Tropickí zástupcovia tejto čeľade patria k najbizarnejšiemu hmyzu vôbec, ako napr. *Bocydium globulare* (► obr. 325) z Južnej Ameriky.

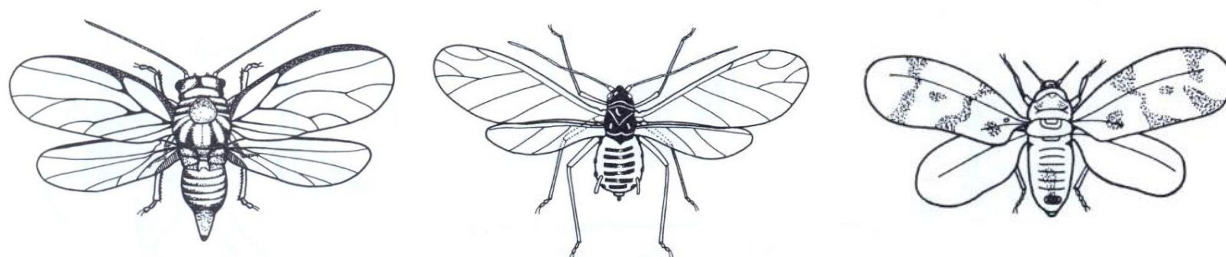
Cicadellidae (cikádkovité) – u nás do 300 druhov, z nich ľahšie poznateľná je napr. *Cicadella viridis* (cikádka zelená), žije na močaristých lokalitách.

Typhlocyidae (cikádočkovité) – z asi 120-tich podobných druhov je bežná *Edwardsiana* (= *Typhlocyba*) *rosae* (cikádočka ružová). V novších systémoch je táto čeľaď obvyčajne klasifikovaná ako podčeľaď predchádzajúcej čeľade.

7. RAD: STERNORRHYNCHA (VOŠKOVCE)

Malý až veľmi malý hmyz, obvyčajne so slabšie chitinizovaným telom. Bodavocicavým ústnym ústrojenstvom i stavbou tela sú silne prispôsobené na cicanie rastlinných štiav. Rozšírená je tendencia k aptérii a thelytóknej partenogéze, extrémom je trvalé prisadnutie u samíc Coccinea. Charakteristickým znakom radu je výrazné posunutie ústnych orgánov smerom dozadu – hlava na spodnej strane obvyčajne celkom zrastá so sternom (preto Sternorrhyncha), čím sa labium dostáva asi do roviny predných panvičiek! Vývin je paurometabolia i neometabolia. Na svete žije asi 10 000 ťažko určovateľných druhov, u nás asi 1 000. Napriek tomu sú často významné z hľadiska poľnohospodárstva, sadovníctva i lesníctva – pri premnožení sa mnohé druhy stávajú vážnymi škodcami. Rad sa delí na 4 dobre odlišné podrady.

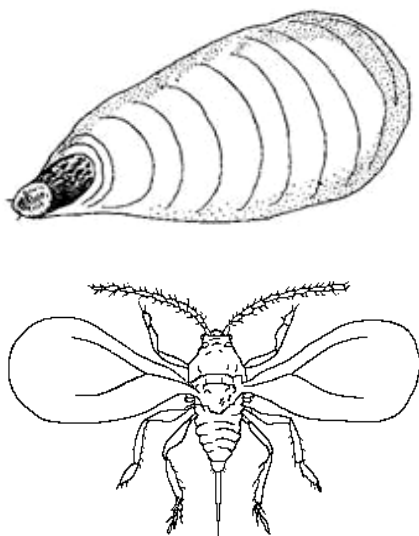
1. PODRAD: PSYLLINEA (MÉRY) – malý podlhovastý hmyz (1,5 – 4 mm) so širokou hlavou (po bokoch sú vypuklé zložené oči) a skákavými zadnými nohami. Krídla sa skladajú strechovito nad bruškom. Méry preto môžu pripomínať malé cikádky, majú však nitkovité 10-článkové tykadlá a nepigmentované krídla. Vývin je paurometabolia s 5 instarmi. Z vyše 100 druhov je u nás častá *Psylla mali* (méra jablonoňová), *P. pyricola* ► obr. 326 (m. hrušková), *Trioza viridula* (m. mrkvová) a i.



▲ Fig. 124. Sternorrhyncha, zľava doprava: *Psylla mali*, *Aphis fabae*, *Aleyrodes* sp. [ex Majzlan (1998)]

2. PODRAD: ALEYRODINEA (MOLICE) – drobný jemný málo chitinizovaný hmyz (1 – 3 mm) so silne redukovanou žilnatinou krídel. Podobajú sa malým voškám, no celé telo i s krídlami je pokryté bielym voskovým popraškom. Vývin je neometabolia – po štyroch pohyblivých instaroch, ktoré prijímajú potravu, nasleduje nepohyblivé pupárium, ktoré má voskový obal s charakteristickými skulptúrami. (Tento vývin už veľmi pripomína úplnú premenu!) U nás len asi 20 druhov; vo voľnej prírode asi najskôr uvidíme polyfágnny druh *Pealius quercus*, saje na rôznych listnatých stromoch. V skleníkoch môže miestami škodiť *Trialeurodes vaporariorum* (m. skleníková). Na obr. ► obr. 327 je bližšie neurčený druh z rodu *Aleyrodes*.

3. PODRAD: APHIDINEA (VOŠKY) – početná skupina malého hmyzu (1 – 3, zriedka až 6 mm) so zavalitým, málo chitinizovaným telom. Tykadlá sú 4- až 6-článkové, pritom pomerne dlhé. Žilnatina krídel je odvodená a zjednodušená, zadné krídla sú oveľa menšie. V zadnej časti bruška má väčšina druhov pár rúrkovitých prívěskov (sifunculi), ktoré majú vzťah k sekrécii, ich presná funkcia však ešte nie je celkom zrejma. Zadné nohy niektorých druhov dovoľujú slabé skákanie, ktoré sa však nedá porovnať s mermi a väčšinou cikád. Vývin je paurometabolia so štyrmi instarmi. V zložitých životných cykloch vošiek sa strieda niekoľko partenogenetických generácií s jednou generáciou pohlavnou. Cyklus má obvyčajne 3 fázy: ① **thelytókna fáza**: Na jar sa z prezimovaných vajíčok liahnu nymfy, ktoré dorastajú na bezkrídle samice – tzv. zakladateľky (fundatrices), a tie sa ďalej množia thelytókniou na bezkrídle i krídlaté panny (virgines). V tejto fáze môže dôjsť k lavínovitému namnoženiu obrovského množstva vošiek, pričom krídlaté jedince kolonizujú ďalšie rastliny. Koncom sezóny nastúpi ② **amphitókna fáza**: Samice vykladú (stále neoplozené!) vajíčka, z ktorých sa vyvinú krídlaté samice i samce. Cyklus sa uzatvára ③ **pohlavnou fázou**: Samce a samice kopulujú, po čom samice kladú oplodnené „zimné“ vajíčka, z ktorých na jar vznikajú opäť zakladateľky. Thelytókna a amphitókna generácia sa často líšia aj vo výbere živnej rastliny. Tento cyklus u (sub)tropických druhov môže byť pozmenený, ale v základe ostáva rovnaký, chýbajú len tzv. zimné vajíčka.



▲ Fig. 125. Coccinea, habitus ♀ a ♂ (ex »biodidac«)

Vošiek poznáme asi 3 500 druhov, z čoho u nás žije 600 – 700 druhov (uvádzať presné čísla by bolo predčasné, lebo podrad ešte len čaká na podrobnejšie spracovanie, najmä v teplých krajinách). U nás napr.: *Brevicoryne brassicae* (voška kapustová), *Aphis* (= *Aphidula*) *pomi* (v. jablonoňová), *Phorodon humuli* (v. chmeľová), *Viteus* (= *Phylloxera*) *vitifolii* (fyloxéra viničová). Rozmnožovacia potencia vošiek je obrovská: nebyť predátorov, parazitov a nepriazne počasia, niektoré druhy by za jednu vegetačnú sezónu teoreticky pokryli zemský povrch.

4. PODRAD: ČERVCE (COCCINEA) – silne odvodená skupina drobného hmyzu s extrémnym pohlavným dimorfizmom. **Samce** sú obvyčajne okrídlené a podobajú sa malým štíhlým voškám, no na rozdiel od nich majú len 1. pár krídel so silne zjednodušenou žilnatinou a nitkovité tykadlá, zložené z 11-tich článkov. Samce majú zakrpatené ústne orgány, neprijímajú vôbec

potravu a po kopulácii hynú. **Samice** sú vždy bezkrídle s bodavocicavými ústnymi orgánmi. U pôvodnejších typov sú ešte pohyblivé (*Ortheziidae* a väčšina *Pseudococcidae*), u typických červcov sú nepohyblivé, hmyzu nepodobné, prekryté puklicovitým štítkom. Najzaujímavejšie však je, že pohlavia sa líšia i vo vývine: Samice sa vyvíjajú paurometaboliou cez 2 – 3 instary, kým samce neometaboliou cez 4 – 5 instarov! Zatiaľ poznáme asi 4 000 druhov červcov, ich skutočný počet však bude vyšší. U nás ich žije vyše 200, z čoho asi ¼ tvoria introdukované druhy, ktoré žijú len v skleníkoch, botanických záhradách a pod. Z niekoľkých čeľadí si 4 významnejšie a početnejšie charakterizujeme formou kľúča.

Samce majú zložené oči. Samice majú dosť dlhé tykadlá i nohy a sú pohyblivé. Otvory vzdušnic sú i na bruškových článkoch (**infrarad *Archaeococcoidea***), väčšina druhov patrí do čeľade 1. ***Ortheziidae*** – samce majú len jednoduché oči. Samice majú skrátene tykadlá i nohy (ktoré len málo vyčnievajú spod tela), často sú však rudimentálne až úplne redukované. Stigmy tracheí sú len na hrudi (**infrarad *Neococcoidea***) 1
 1 Samec má na konci bruška 2 (zriedka 4) voskové štety. Samice sú aspoň zčasti pohyblivé, tykadlá i nohy sú prítomné, i keď zväčša skrátene. Telo samice je kryté voskovo-chitínovým štítkom a často i ozdobným voskovým obalom, na tele nie sú zvyšky larválnych kožík (exúvie) 2
 – Samce nemajú na brušku voskové štety. Samice sú kryté puklicovitým štítkom, na ktorom sú exúvie. Nohy úplne zanikajú, tykadlá sú rudimentálne. Segmentácia tela je zanikajúca až úplne potlačená. Samice sú celkom nepohyblivé, prisadnuté na 1 mieste 4. ***Diaspididae***
 2 Koniec tela samice je s análnou štrbinou alebo aspoň s vtláčeným švom, po bokoch sú 2 malé trojuholníkové análne sklerity. Telo je kryté voskovo-chitínovým štítkom, nohy a tykadlá sú zmenšené (no viditeľné), segmentácia zčasti potlačená. Pohyblivosť je veľmi obmedzená. Vývin samca prebieha pod jemným štítkom 3. ***Coccidae* (= *Lecaniidae*)** – koniec tela samice je bez análnej štrbiny i trojuholníkových análnych skleritov. Nohy a tykadlá sú ešte dosť dlhé, umožňujú samici pomalý pohyb. Telo má často ozdobnú voskovú pokrývku. Vývin samcov prebieha vo vatovitom voskovom zámotku 2. ***Pseudococcidae***

1. **Infrarad: *Archaeococcoidea***

Ortheziidae – z niekoľkých druhov je častejší *Orthezia urticae* (červec prhl'avový). Nežije len na prhl'ave, je polyfág. Druhy z tejto čeľade majú belavý voskový obal, ktorý je dekoratívny a pri zväčšení vyzerá ako šľahačkové zdobenie na zákusoch. (Do príbuznej čeľade *Monophlebidae* patrí známy druh *Pericerya purchasi*, u ktorého bola zistená autogamia.)

2. **Infrarad: *Neococcoidea***

Pseudococcidae – z voľne žijúcich druhov je miestami hojný *Pseudococcus adonidum* (červec lúčovitý), na citrusovitých rastlinách žije *Planococcus* (= *Pseudococcus*) *citri* (č. citrónovníkový). V strednej Európe žije len vo vykurovaných priestoroch.

***Coccidae* (puklicovité)** – z bežných a často škodlivých druhov si spomenieme *Physokermes piceae* (červec smrekový) a *Eulecanium coryli* (puklica liesková).

***Diaspididae* (štítničkovité)** – početná skupina červcov extrémne pozmenená trvalým prisadnutím. Viaceré sú významné v lesníctve a záhradníctve, napr. *Nuculaspis* (= *Dynaspidiotus*) *abietis* (štítnička ihličnanová) a *Quadraspidiotus ostreaeformis* (š. lastúrovitá), ktorá cicie na rôznych, často i ovocných stromoch.



↑ Fig. 126. *Sialis sibirica*
(ex »www.nature.chita.ru«)

④ KOHORTA: HOLOMETABOLA

1. RAD: MEGALOPTERA (VODNÁRKY)

Prostredne veľký hmyz s dvoma párami blanitých, akoby zadymených krídel, ktoré sa skladajú strehovito nad bruškom. Ústne orgány sú

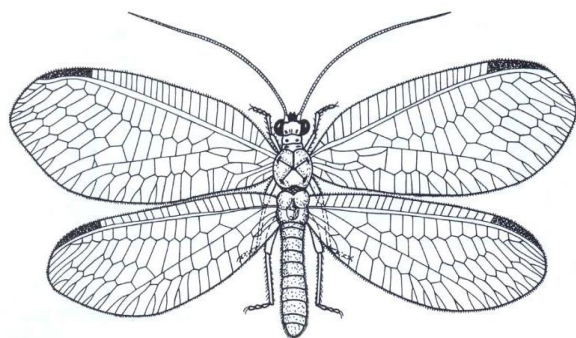
hryzavé. Je to veľmi starobylá skupina (fosílie poznáme už z permu), čo potvrdzujú viaceré primitívne znaky: ① tykadlá sú nitkovité, mnohočlánkové; ② palpi maxillares majú až 5 článkov; ③ hrud' je zložená z málo integrovaných somitov; ④ larva žije vo vode, dýcha tracheálnymi žiabrami a na konci bruška má terminálny filament! Vývin je dlhý, prebieha cez 10 instarov, kukla je hryzavá, voľná (pupa dectica libera). Poznáme asi 120 druhov vodnárok, u nás žijú 3 druhy. Z nich hojnejšie sa vyskytuje *Sialis lutaria* (= *flavilata*) ► obr. 328 (vodnáarka močiarna).

2. RAD: RAPHIDIOPTERA (DLHOKRČKY)

Stredne veľký hmyz s dvoma párami blanitých krídel, ktoré sa skladajú strechovito nad bruškom. Slovenský názov nie je terminologicky správny, je však zaužívaný. Dlhý „krk“ je vlastne výrazne predĺžená predohrud', na ktorej je veľmi pohyblivá hlava s ostrými hryzavými ústnymi orgánmi. Samice majú na konci bruška znášadlo. Larvy sú oligopódne a veľmi pohyblivé, žijú pod starou kôrou a pod., a sú (podobne ako imága) dravé – živia sa najmä larvami xylofágneho hmyzu. Larvy v miernom pásme vždy prezimujú a ich vývin prebieha cez 9 – 11 instarov. Kukla je pupa dectica libera. Imága s obľubou konzumujú vošky. Je to nevelký rad – poznáme iba asi 100 druhov, a z nich 9 je zastúpených i v našej faune. Bežným druhom je *Raphidia notata* (= *flavipes*) ► obr. 329 (dlhokrčka obyčajná).

3. RAD: NEUROPTERA (SIEŤOKRÍDLOVCE)

Početný, starobylý a diferencovaný rad, ktorého korene siahajú do karbónu. Majú hryzavé ústne ústroje, nitkovité mnohočlánkové tykadlá (ktoré môžu byť kyjovité) a 2 páry blanitých krídel s hustou sieťovitou žilnatinou, ktorá u drobných foriem môže byť zjednodušená. Krídla sa v kľude skladajú



↑ Fig. 127. *Chrysopa* sp., Neuroptera [ex Majzlan (1998)]

strechovito nad bruško. Oligopódne larvy sú zavalité, často až nápadne rozšírené. Anatómia lariev je veľmi zaujímavá: majú ostré šablíkové hryzadlá s kanálkom, ktorým do tela koristi vstreknú jedovaté sliny i tráviace enzýmy – trávenie je teda mimotelové. Kuriozitou sieťokrídlovcov je črevo lariev, ktoré je v pylorickej oblasti zaškrtené. Je nepriechodné, takže exkrementy larvy opúšťajú telo až po vyliahnutí imága z kukly! Malphigio trubice u posledného larválneho instaru fungujú ako snovacie žľazy – produkujú látku podobnú pavučine, z ktorej si larva pri kuklení zhotoví kokón. Vývin nie je krátky (larvy často prezimujú), no prebieha len cez 3 alebo dokonca len cez 2 instary (Mantispidae). Kukla je pupa dectica libera.

Je pohyblivá a pred liahnutím imága aktívne opúšťa kokón. Poznáme vyše 7 000 druhov sieťokrídlovcov, u nás žije asi 90 druhov. Stručná charakteristika známejších čeľadí je k dispozícii v kľúči.

Predné nohy sú uchopovacie s nápadne dlhými panvičkami, ich stavba veľmi pripomína modlivky

..... 7. **Mantispidae**
– predné nohy sú normálne vyvinuté, kráčavé 1

1 Tykadlá sú nitkovité (zriedka hrebeňovité), na konci nie sú zhrubnuté 2
– tykadlá sú na konci zhrubnuté, kyjovité 8

2 Veľmi malé druhy s rozpätím krídel najviac 9 mm. Žilnatina krídel je zjednodušená, pozdĺžnych žiliek je len 5 – 7 a sú len zriedka na konci vetvené. Krídla sú poprásené belavým až sivým voskovým práškom. Pripomínajú väčšie molice 1. **Coniopterygidae**

– krídla majú bohatšiu žilnatinu, žilky sú na okraji krídla vetvené. Obyčajne väčšie druhy bez voskového poprásenia krídel 3

3 Na hlave sú 3 ocelli, krídla sú s hnedými škvrnami 6. **Osmyliidae**
– ocelli vždy chýbajú, krídla u našich druhov zriedka škvrnité 4

4 Zadné krídla nápadne stužkovito predĺžené, krídla pigmentované 8. **Nemopteridae**
– zadné krídla normálneho tvaru 5

- 5 Kostálne pole predného krídla je pomerne úzke s nevetvenými žilkami 6
 – kostálne pole širšie, s vetvenými žilkami. Krídla môžu mať nevýrazné hnedé škvrny, alebo sú celé hnedé, a vtedy vykrajované (*Drepanopteryx*) 2. **Hemerobiidae**
 6 Krídla sú hnedavé, akoby zadymené. Malé druhy, v rozpätí krídel do 15 mm. Oči tmavé. Larvy akvatické 4. **Sisyridae**
 – krídla sú číre. Väčšie druhy, v rozpätí krídel nad 20 mm 7
 7 Tykadlá ♂ sú hrebeňovité, oči tmavé 3. **Dilaridae**
 – tykadlá u oboch pohlaví sú nitkovité, oči kovovo lesklé 5. **Chrysopidae**
 8 Tykadlá sú krátke a na konci postupne prechádzajú do dosť nevýrazného kyja. Aktivita nočná 9. **Myrmeleonidae**
 – tykadlá sú dlhé a na konci majú výrazne oddelenú diskovitú alebo zaokrúhlene trojuholníkovú zhrubnutinu. Aktivita obyčajne denná 10. **Ascalaphidae**

Coniopterygidae (belavkovité) – z našich druhov je pomerne najhojnejšia *Conwentzia pineticola* (belavka borovicová). Belavky žijú na stromoch, živí sa asi drobným hmyzom z radu Sternorrhyncha.

Hemerobiidae (voškovcovité) – početná skupina menších druhov, sú to hlavne predátory vošiek, a to larvy i imága. Ľahko poznateľným druhom je *Drepanopteryx phalaenoides* ► obr. 330 (voškovec listový) s hnedastými vykrajovanými krídlami.

Dilaridae – v južnej Európe je miestami hojný *Dilar meridionalis*. Nápadný je hrebeňovitými tykadlami (u samcov), čo je v tomto rade nie časté.

Sisyridae (hubkárkovité) – u nás 3 druhy, v larválnom štádiu špecializované na sladkovodné hubky. Larvy dýchajú tracheálnymi žiabrami (!) na spodnej strane bruška. Hojnejšia je *Sisyris fuscata* (hubkárka hnedastá).

Chrysopidae (zlatoočkovité) – u nás asi 20 veľmi užitočných druhov – predátory vošiek. V noci lietajú často na svetlo. Hojné sú *Chrysopa vulgaris* (zlatoočka obyčajná) a *Ch. perla* ► obr. 331 (z. škvrníta), na hlave má nepravidelnú tmavú škvrnu v tvare X.

Osmylidae (bystrinárkovité) – u nás len 1 nápadný druh *Osmylus fulvicephalus* ► obr. 332 (bystrinárka škvrnitokrídla) s červenkastou hlavou. Larva žije semiakvaticky pri brehoch potokov.

Mantispidae (pamodlivkovité) – u nás len 1 veľmi vzácny teplomilný druh § *Mantispa styriaca* (= *pagana*) ► obr. 333 (pamodlivka dlhokrka). Larva sa vyvíja v kokónoch väčších pavúkov, najmä z čeľade Lycosidae; na vývin stačia len 2 instary. Lokality tohto druhu si zasluhujú prísnu ochranu.

Nemopteridae – na Balkáne sa vyskytuje veľmi nápadný a pestrý druh *Nemoptera bipennis* (► obr. 334). Zadné krídla má nápadne dlhé, stužkovité. Lieta cez deň na xerothermných stráňach.

Myrmeleonidae (mravcolevovité) – široké larvy s mohutnými hryzadlami (► príloha 27 na str. 182) si robia lievikovité jamky v sypkej pôde, v jamke číhajú na rôzny hmyz, často na mravce. Imága lietajú v noci, preto ich nevidíme často. Dosť hojný je § *Myrmeleon formicarius* ► obr. 335 (mravcolev čiernobručný).

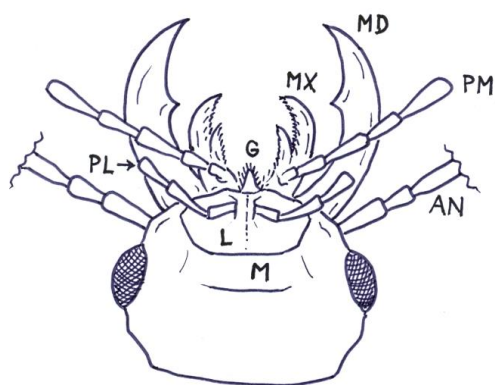
Ascalaphidae (ploskorohovitité)¹⁰⁵ – u nás 2 pestré druhy, žijúce lokálne a vzácne na lesostepných stráňach. Majú dennú aktivitu. Larvy sú nápadne široké, žijú však voľne v detrite na povrchu pôdy. Relatívne hojnejší druh je § *Libelloides* (= *Ascalaphus*) *macaronius* ► obr. 336 (ploskoroh škvrnitokrídly).



↓ Fig. 128. § *Mantispa styriaca* (± 16 mm)

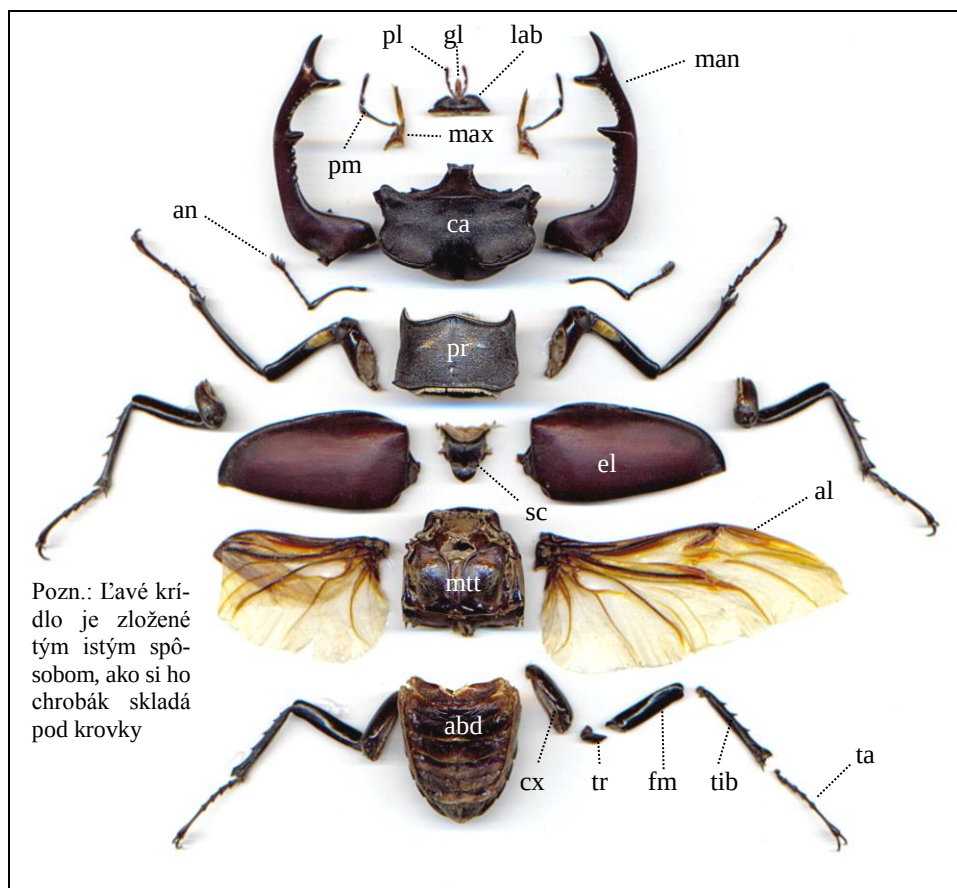
105 často používané slovenské (?) označenie „askalafusovitý“ je sémanticky prázdne – neobsahuje žiadny charakteristický znak tejto čeľade. Naopak, slovo „ploskoroh“ (► kľúč) už takýto nedostatok nemá.

4. RAD: COLEOPTERA (CHROBÁKY)



▲ Fig. 129. Hryzavé ústne orgány chrobákov (*Carabus* sp.) odspodu: AN – antenna (len 3 články), G – galea (jazýček), L – labium, M – mentum (brada), MD – mandibula, MX – maxilla, PL – palpus labialis, PM – palpus maxillaris

Najväčší rad hmyzu i živočíšnej ríše vôbec. Napriek úžasnej rozmanitosti v stavbe tela chrobákov je tento rad definovaný pomerne ostro a bez väčších problémov. Chrobáky sú väčšinou silno chitinizovaný hmyz s hryzavými ústnymi orgánmi. Predohruď tvorí mohutný štít (pronotum), stredohruď a zadohruď zrastajú s bruškom v 1 celok. Prvý pár krídel je silno chitinizovaný, premenený v krovky (elytrae) – slovo Coleoptera by sa dalo preložiť ako „puzdrokrídlovce“. Anatómia imág, ale i lariev je v ďalších znakoch príkladom mimoriadnej rozmanitosti, takže pokračovať vo všeobecnej charakteristike radu je takmer nemožné. Rad sa delí na skoro 200 čeľadí, u nás je z nich zastúpených 115. Počet popísaných druhov chrobákov sa odhaduje na pol milióna, kým počet druhov zistených na Slovensku sa približuje číslu 7 000. Podrobnejší prehľad čeľadí a druhov by si vyžadoval polovičný rozsah týchto skrípt! Preto som sa pokúsil kľúčovou formou o stručnú charakteristiku aspoň našich väčších a/alebo známejších čeľadí.



Pozn.: Ľavé krídlo je zložené tým istým spôsobom, ako si ho chrobák skladá pod krovky

▲ Fig. 130. Anatómia hmyzu, koleopteroidný typ, »model« *Lucanus cervus*. abd – abdomen (bruško), al – ala (blané krídlo), an – antenna (tykadlo), ca – caput (hlava), cx – coxa, el – elytra (krovka), fm – femur (stehno), gl – glossa (jazýček), lab – labium (spodná pera), man – mandibula (hryzadlo), max – maxilla (čelúšť), mtt – metathorax (zadohruď), pl – palpus labialis (spodnoperové hmatadlo), pm – palpus maxillaris (čelúšťové hmatadlo), pr – pronotum (= scutum, protothorax, štít), sc – scutellum (= mesothorax, vrchná časť stredohruď, tzv. štítok), ta – tarsus (chodidlo), tib – tibia (holeň), tr – trochanter

Panvičky zadných nôh veľké, ale nepohyblivé; delia prvý bruškový sternit na 2 samostatné sklerity. Žilnatina krídel zložitejšia, s početnými priečnymi žilkami (5 – 7). Nohy behavé alebo plávacie, chodidlá vždy 5-článkové (**podrad Adephaga**) 1
– panvičky zadných nôh menšie, pohyblivé, nerozdeľujú prvý bruškový sternit. Žilnatina krídel zjednodušená, priečných žiliek je málo (1 – 2) alebo sú úplne redukované (**podrad Polyphaga**) 4
1 Nohy sú behavé, tykadlá sú s jemnými chlpkami. Telo je štíhle až oválne, žijú na suši alebo sú semiakvatické, priamo do vody však vstupujú len zriedka a na krátku dobu (platí i pre larvy) 2

- nohy sú plávacie (a to 3. a niekedy i 2. pár), telo je prúdnicové, hydrodynamické. Tykadlá sú lysé. Žijú trvalo vo vode, kde sa aj rozmnožujú (pri migrácii však vodu opúšťajú a lietajú, a zimujú tiež v brehovej zóne mimo vodu) 3
- 2** Nohy dlhé a štíhle, typicky behavé. Veľké oči nápadne vystupujú z obrysu hlavy. Hryzadlá veľké s **viacerými vnútornými zubmi**. Veľmi rýchlo behajú i lietajú 1. **Cicindelidae**
- nohy sú silnejšie stavané, no tiež behavé (predné sú niekedy skôr hrabavé). Oči sú menšie (no u niektorých rodov veľké a vypuklé). **Hryzadlá majú len koncový zub a nanajvýš 1 málo výrazný zub na vnútornej ploche hryzadla** 2. **Carabidae**
- 3** Zadné nohy upravené ako plávacie. Tykadlá nitkovité. Zdržujú sa zväčša pod hladinou 3. **Dytiscidae**
- stredné i zadné nohy skrátene, premenené na veľmi výkonný plávaci orgán. Tykadlá skrátene, vretenovité. Vykonávajú rýchle krúživé pohyby na vodnej hladine 4. **Gyrinidae**
- 4** Tykadlá krátke, jemne kyjovité až lyžičkovité, u vodných druhov sa podieľajú na „pumpovaní“ vzduchových bubliniek na plastrónové ochlpenie spodnej strany tela. **Palpi maxillares dlhé** (často aj dlhšie ako tykadlá), a preberajú vlastne ich funkciu (nadčelaď Hydrophiloidea, býv. Palpicornia) 5
- palpi maxillares vždy oveľa kratšie ako tykadlá¹⁰⁶ 6
- 5** Druhy vajcovité až okrúhle, bez nápadných skulptúr na štíte a krovkách (na krovkách sú nanajvýš jednoduché rýžky). Žijú vo vode i vo vlhku (v truse, detrite, hubách a i.). Malé i veľké chrobáky 5. **Hydrophilidae**
- malé podlhovasté chrobáky s výraznými skulptúrami na štíte a často i na krovkách. Vždy vodné 6. **Hydraenidae**
- 6** Tykadlá sú na konci lístkovité. Nohy (najmä predné) silné, vykrajované a ozubené. Vždy veľmi silno chitinizované chrobáky. Larvy pandravovité (nadčelaď Scarabaeoidea, býv. Lamellicornia) 7
- tykadlá sú rôzne stavané, ale nikdy nie lístkovité 9
- 7** Tykadlá výrazne lomené (scaphus dlhý, násadcovitý), lístkovité články tykadla nepohyblivé. ♂ majú často nápadne zväčšené hryzadlá. Larvy v práchnivejúcom dreve 11. **Lucanidae**
- tykadlá sú nevýrazne lomené a kratšie. Lístkovité články tykadla pohyblivé¹⁰⁷ 8
- 8** Tykadlá 11-článkové, horná pera je voľná, aspoň zčasti viditeľná. Vždy robustné chrobáky stredných a väčších rozmerov 12. **Geotrupidae**
- tykadlá najviac 10-článkové. Horná pera je neviditeľná, prekrytá čelovým štítkom. Malé i veľké druhy 13. **Scarabaeidae**
- 9** Tykadlá sú lomené, na konci vždy aspoň jemne kyjovité; hlava viac-menej výrazne noscovito predĺžená. Ak sú tykadlá nevýrazne lomené, je nosec veľmi výrazný. Chodidlový vzorec nikdy nie je 5 : 5 : 4¹⁰⁸ 10
- hlava nie je noscovito predĺžená, tykadlá sú nelomené 12
- 10** Telo je zavalité, oválne až skoro guľovité, silno chitinizované, s hladkým a lesklým povrchom. Krovky sú trochu skrátene, posledné 2 bruškové somity vyčnievajú. Chodidlový vzorec 5 : 5 : 5. Farba je smolovočierna, zriedka hnedá alebo s kovovým leskom. Menšie druhy, žijú na hniúcich látkach (trus, mršiny), no väčšinou v starom dreve 7. **Histeridae**
- telo je štíhle i zavalité, silno chitinizované. Je však veľmi zriedka celkom lysé (vtedy má výrazný nosec – *Baris*), väčšinou je kryté chlpkami a šupinkami. Chodidlový vzorec 4 : 4 : 4, predposledný článok je dvoj-laločný. Nikdy nežijú na hniúcich zvyškoch (nadčelaď Curculionoidea, býv. Rhynchophora) 11
- 11** Hlava je prognátna s obvyčajne výrazným noscom, ktorý je dlhší a vždy o trochu užší ako hlava. Tykadlá sú väčšinou výrazne lomené. Malé až stredne veľké chrobáky. (Pokiaľ sú tykadlá nezreteľne lomené, je nosec vždy nápadný.) 32. **Curculionidae**
- hlava vybieha v nevýrazný široký nosec, ktorý nevidieť najmä kvôli mierne hypognátnemu postaveniu hlavy. Tykadlá sú krátke, nevýrazne lomené, ale zreteľne kyjovité. Malé valcovité chrobáky, žijú pod kôrou, menej v dreve 33. **Scolytidae**
- 12** Chodidlový vzorec je vždy 5 : 5 : 4. Tykadlá sú nitkovité až ružencovité, len zriedka nezreteľne kyjovité (býv. skupina čelaď Heteromera, dnes väčšia časť nadčelaď Tenebrionoidea) 13
- chodidlový vzorec nikdy nie je 5 : 5 : 4 15
- 13** Telo je v priereze zaokrúhlene trojuholníkové, zadná časť bruška je nápadne špicatá. Žijú na kvetoch (menej na dreve), imága pri vyrušení skáču pomocou tŕňov zadných holení 29. **Mordellidae**
- telo je v priereze oválne, bruško nie je nápadne špicaté 14
- 14** Hlava je vzadu krčkovito zúžená, tykadlá sú vklbené pred očami. Obvyčajne väčšie podlhovasté málo chitinizované chrobáky s často skrátenejmi krovkami. Vývin je hypermetabolia 27. **Meloidae**
- hlava nie je krčkovito zúžená, ale v prednej časti lištovito rozšírená a pod týmto rozšírením sú vklbené tykadlá. Krovky nikdy nie sú skrátene. Malé i veľké chrobáky zväčša robustného, silno chitinizovaného

- tela, z farieb prevládajú čierna a hnedá. Voňajú často po pižme 28. **Tenebrionidae**
- 15 Krovky sú skrátene, takže často až 5 – 6 bruškových tergítov vytŕča spod kroviek (nadčelad Staphylinioidea). Niekedy sú krovky dlhšie, takže vyčnievajú len 2 – 3 články bruška, najmä keď je chrobák nasýtený (➔ pozn. 110 a 111) 16
- krovky nie sú skrátene, viditeľné je nanajvýš pygidium (ojedinelé výnimky ➔ aj bod 22 a antitéza 29) 18
- 16 Krovky sú menej skrátene, takže vidieť len posledné 2 – 3 bruškové tergity. Telo je stredne veľké až veľké, dosť široké, s jemne až výrazne kyjovitými tykadlami (pozn. 110!) 8. **Silphidae**
- skrátene kroviek výrazné, aspoň 4 tergity sú voľné. Telo je malé (pokiaľ je väčšie ako 1 cm, ide o štíhle formy) 17
- 17 Bruškové články ohybné, tykadlá nitkovité, zriedka nezreteľne kyjovité. Palpi nikdy nezväčšené 9. **Staphylinidae**
- bruško neohybné, tykadlá veľmi zriedka nitkovité, zväčša jemne kyjovité. Palpi maxillares často zväčšené, niekedy bizarne stavané. Vždy drobné druhy (do 3 mm) 10. **Pselaphidae**
- 18 Telo je z chrbtovej a zčasti i brušnej strany nápadne konvexné, nohy sú zasunutelné do zvláštnych rýh ekto skeletu. Tykadlá sú jemne až výrazne kyjovité 19
- telo je menej konvexné, najmä na brušnej strane. Rýhy na uloženie nôh sú len naznačené, alebo chýbajú (➔ ale bod 26!) 20
- 19 Telo je veľmi konvexné, skoro guľovité, dosť silno chitinizované. Hlavu pri pohľade zhora takmer nevidieť, ocelli chýbajú. Povrch je lysý alebo jemne ochlpený, niekedy so štetinkami alebo s tomentovou kresbou. Žijú v pôde a machu 14. **Byrrhidae**
- guľovité až oválne telo je pomerne slabšie chitinizované. Hlavu pri pohľade zhora z väčšej časti vidieť, na temene je 1 ocellus (môže byť nezreteľný kvôli šupinkám). Telo s tuhými chlpkami alebo (častejšie) so šupinkami, ktoré tvoria kresbu. Žijú obyčajne na živočíšnych zvyškoch, larvy majú dlhé šetiny 20. **Dermestidae**
- 20 Telo je podlhovasté až štíhle, slabo chitinizované – krovky môžu byť až kožovité, s náznakom pôvodných žíliek. Chodidlový vzorec je 5 : 5 : 5, tykadlá sú nitkovité (nadčelad Cantharoidea) 21
- telo je štíhle (vzácné druhotne skrátene), silno až veľmi silno chitinizované, a je obyčajne smerom dozadu jemne zahrotené. Tykadlá sú jemne až výrazne pílkovité. Chodidlový vzorec je 5 : 5 : 5 (býv. umelá skupina čeladi Sternoxia) 23
- = telo má inú stavbu, je skoro guľaté až oválne, niekedy sploštené. Tykadlá sú kyjovité, nitkovité alebo odvozené, nepravidelné. (Nápadne štíhle druhy sú väčšie, majú chodidlový vzorec 4 : 4 : 4 a dlhé nitkovité tykadlá) 24
- 21 Štít je nápadnými kýlmi rozdelený na niekoľko políčok. Krovky sú s nápadnou mrežovou skulptúrou, u našich druhov červeno sfarbené 17. **Lycidae**
- štít a krovky sú bez uvedených skulptúr 22
- 22 Hlava je prekrytá predným okrajom štítu. Samice sú larvovité, neotenické, bez krídel. Oba pohlavia majú luminiscenčné orgány 18. **Lampyridae**
- hlava je voľná. Samice sú normálne vyvinuté, s krídlami. Aktivita je denná, nemajú žiadne luminiscenčné orgány 19. **Cantharidae**
- 23 Štít prisadá pevne k báze kroviek (porovnaj s antitézou!). Telo je obyčajne nápadne a krásne kovovo sfarbené. Teplomilné chrobáky s dennou aktivitou. Larvy majú hrud' diskovito rozšírenú, žijú v dreve, menej v bylinách 15. **Buprestidae**
- štít s často nápadnými zadnými rohmi je veľmi pohyblivo spojený s ostatným telom, jeho prudkým trnutím a udretím o podklad sa chrobák dokáže vymrštiť niekoľko cm do vzduchu. Larvy sú štíhle a chitinizované, tzv. drôto vce; žijú v práchnivejúcom dreve a pôde 16. **Elateridae**
- 24 Chodidlový vzorec je 4 : 4 : 4, predposledný článok chodidiel je vykrojený, dvojlaločný. Tykadlá sú nitkovité, zriedka pílkovité. Telo nie je nikdy výrazne sploštené. Malé i najväčšie chrobáky (skupina čeladi Chrysomeloidea, býv. Phytophaga) 25
- tykadlá sú kyjovité, kyjovito-pílkovité, vzácné hrebeňovité alebo nepravidelné (pokiaľ sú nitkovité, ide o nápadne ploché chrobáky s chodidlovým vzorcom 5 : 5 : 5). U nás len menšie druhy 26
- 25 Tykadlá často dlhé, no pedicellus výrazne skrátene. Zväčša veľké podlhovasté až štíhle chrobáky, žijú v dreve, zriedka v bylinách 30. **Cerambycidae**
- tykadlá kratšie, zriedka tak dlhé ako telo (*Cryptocephalus*), ich pedicellus je neskrátene. Malé až stredne veľké oválne chrobáky, larvy aj imága sa živia listami 31. **Chrysomelidae**
- 26 Pomerne úzka hlava je vklbená v prednej spodnej časti vykľutého hrbolkovitého štítu, pri pohľade

zhora je preto málo viditeľná. Telo je valcovité až skoro guľovité, nevelké (u nás do 8 mm). Tykadlá sú pílkovité, kyjovito-pílkovité až asymetricky kyjovité, ich posledné 3 články môžu byť silne predĺžené alebo asymetricky zväčšené. [Nohy u skoro guľovitých foriem (podčľaď Dorcatominae) môžu byť zatiahnuteľné!] Žijú na starom dreve a hubách 21. **Anobiidae**
– veľká hlava je skoro tak široká ako štít a smeruje dopredu, preto je pri pohľade zhora celá viditeľná. Tykadlá sú pílkovité až jemne kyjovité, vzácné s veľkým asymetrickým kyjom. Veľmi typické sú chodidlá: **všetky články okrem posledného sú hlboko vykrojené**, dvojlaločné. Malé až stredne veľké podlhovasté chrobáky s pestrú kresbou a často s kovovými farbami. Žijú na dreve, zriedka na živočíšnych zvyškoch 22. **Cleridae**
= malé druhy s prognátnou hlavou a symetricky kyjovitými tykadlami. Chodidlá sú 3- až 4-článkové, či veľmi nezreteľne 5-článkové.¹¹¹ (Pokiaľ sú chodidlá zreteľne 5-článkové a tykadlá nitkovité, ide o nápadne sploštené podkôrne druhy.) (skupina čľaď Cucujoidea, býv. Clavicornia) 27
27 Chodidlá sú 3-článkové 28
– chodidlá sú 4-článkové, nezreteľne 5-článkové, zriedka 5-článkové 29
28 Chodidlá sú zreteľne 3-článkové. Drobné podlhovasté druhy, často i sploštené, dlhé 1 – 2, max. 3 mm. Štít a krovky s rebierkami, jamkami a podobnými skulptúrami. Tykadlá sú aspoň dvakrát dlhšie ako hlava. Hnedé až tmavé druhy bez kresby, žijú na plesniach a mycéliách 25. **Latridiidae**
– chodidlá sú veľmi nezreteľne 4-článkové, 3. článok je rudimentálny, ukrytý vo výreze 2. článku (analógia v pozn. 111). Tykadlá sú krátke, len zriedka o kúsok dlhšie ako hlava. Štít a krovky bez skulptúr. Telo nápadne klenuté, niekedy skoro pologuľovité, u väčšiny druhov s pestrú kresbou. Takmer vždy predátory vošiek, červcov a príbuzných (str. 129 – 130) 26. **Coccinellidae**
29 Telo je malé až (zriedka) stredne veľké, podlhovasté, výrazne sploštené. Tykadlá sú kyjovité až nitkovité (vtedy sú chodidlá 5-článkové). Spod kroviek vyčnieva nanajvýš pygidium. Skoro vždy podkôrne druhy 24. **Cucujidae**
– telo je podlhovasté, no (častejšie) oválne až skoro okrúhle. Malé druhy (do 8 mm), nikdy nie sú silne sploštené. Krovky môžu byť trochu skrátené, vtedy posledné 2 – 3 bruškové tergity vyčnievajú. Tykadlá sú vždy kyjovité. Tarsy sú kryptopentamérne (➤ pozn. 111), bionómia veľmi rôznorodá 23. **Nitidulidae**

106 zriedka môžu byť palpi zväčšené takmer na dĺžku tykadiel (niektoré Pselaphidae), v tomto prípade ide o drobné chrobáky so skrátenými krovkami (➤ antitéza bodu 17 v klúči);

107 veľmi zriedka môžu byť tykadlové lístky zrastené do kužeľovitého útvaru (*Lethrus apterus* ➤ str. 138 v strede), v tomto prípade je však na prvý pohľad zrejmé, že tento druh patrí do čľaď Geotrupidae;

108 v prípade, že je chodidlový vzorec predsa len 5 : 5 : 4, ide o druhy z nepočetnej čľaď Salpingidae zo skupiny Tenebrionoidea. Sú to malé podlhovasté chrobáky, žijú pod kôrou na mycéliách;

109 príbuzná čľaď Leiodidae nemusí mať vôbec skrátené krovky. Ide o drobné, ťažko určovateľné druhy, žijúce v pôde, v dutinách, na hubách a pod.;

110 niektoré druhy z čľaď Silphidae majú tiež málo skrátené krovky – v extrémnych prípadoch (najmä pri hladovaní) spod kroviek vyčnieva nanajvýš časť pygidia. V tom prípade ide o dosť ploché oválne chrobáky stredne veľkých rozmerov (10 – 20 mm) s prevažne tmavým sfarbením;

111 niekedy sa hovorí o tzv. kryptopentamérii – 4. článok je skoro nezreteľný, rudimentálny, ukrytý vo výreze 3. článku. Chodidlá preto i pod silnejšou lupou vnímame ako 4-článkové.

Prehľad druhov jednotlivých čľaď bude veľmi stručný, bez opakovania kľúčových znakov. Väčšiu pozornosť venujeme druhom zaujímavým spôsobom života, alebo významným z hľadiska lesníctva, poľnohospodárstva a ochrany prírody.

1. PODRAD: ADEPHAGA – veľká väčšina druhov tohto podradu sú dravce (i keď častá je aj príležitostná nekrofágia), preto sú v slovenskom názvosloví často označované ako **mäsožravé chrobáky**.

Cicindelidae (svižníkovitý) – prevažne (sub)tropická čľaď, u nás len 8 druhov, z nich sa hojne vyskytuje len *Cicindela campestris* (svižník poľný) a *C. silvicola* ► obr. 337 (s. horný). Príbuzný druh *C. germanica* (s. malý) je lokálnejší a v jeho populácii prevládajú brachyptérne jedince. Poznámka: V moderných systémoch je táto čľaď interpretovaná ako podčľaď čľaď Carabidae.

Carabidae (bystruškovité) – veľká čeľaď prevažne epigeických chrobákov; na svete žije viac ako 40 000 druhov (vrátane svižníkov), u nás asi 600. Z tejto čeľade sú najznámejšie pomerne veľké, prevažne aptérne **bystrušky z rodu *Carabus***, ktoré preto patria k významným bioindikátorom. Bystrušky sú populárne a chránené vo viacerých krajinách Európy, preto si stredoeurópski zástupcovia tohto atraktívneho rodu (s výnimkou troch extrémne vzácných a jedného dubiózneho druhu) zasluhujú stručné spracovanie kľúčovou formou:

- Krovky sú ± zelenozlaté s 3 výraznými pozdĺžnymi rebrami, priestor medzi nimi je skoro úplne hladký 1
 – krovky s 3 menej výraznými rebrami (nikdy nie zelenozlaté!), v medzirebrových priestoroch sú 3 rady dosť veľkých jamkovitých vtakov. Vždy výrazne vlhkomilné druhy 3
 = krovky s 3 obyčajne výraznými pozdĺžnymi rebrami, v medzirebrových priestoroch je retiazková skulptúra, ktorá pozostáva z nepravidelne sa striedajúcich dlhších a kratších vyvýšení 4
 ≡ krovky s hrubou alebo jemnou ± rovnomernou zrnitou skulptúrou, alebo s dosť zreteľným pozdĺžnym ryhovaním, niekedy i s 3 ± pravidelnými radmi malých jamkovitých vtakov, no nikdy nemajú 3 výrazné pozdĺžne rebrá 7
1 Nohy i tykadlá vždy celé čierne. Malý druh (13 – 16 mm), dosť krátky, žije veľmi vzácnne na biotopoch ekotonového charakteru (vresoviská, pastviny, poľné lesíky, piesčiny, okraje mokradí); je považovaný za interglaciálny relikt § *C. nitens* ► obr. 338
 – nohy i tykadlá sú aspoň zčasti červenkasté, telo má 20 – 26 mm 2
2 Len scaphus a väčšinou i stehná sú červenkasté. Miestami dosť hojný druh horských lesov § *C. auronitens* ► obr. 339 (b. zlatoleská)¹¹²
 – prvé 3 články tykadla a skoro celé nohy červenkasté. Západoeurópsky druh nižších polôh, otvorenej krajiny a ekotonov, v súčasnosti na výraznom ústupe, o výskyte na Slovensku hovoria len staré dubiózne údaje
 *C. auratus* ► obr. 340
3 Telo tmavohnedé s jemným bronzovým leskom, jamkovité vtaky na krovkách zlatistobronzové. Veľmi vzácný severský druh, žije na močiaroch, rašeliniskách a pod. § *C. clathratus* ► obr. 341
 – telo čierne bez kovového lesku, jamkovité vtaky na krovkách sú sivočierne. Vzácný druh zachovalých lesov (sub)montánných polôh, žije pri potokoch a prameniskách § *C. variolosus* ► obr. 342 (b. potočná)
4 Scaphus je červenkastý, štít je ± kvadratický s rovnomerným jemným znením po celej ploche. Krovky medenobronzové, pred koncom s jemným apikálnym výkrojom. Žije dosť vzácnne v lesoch i ekotonoch
 § *C. cancellatus* ► obr. 343 (b. medená)
 – scaphus je vždy čierny, zrnitá skulptúra štítu je hladšia a jemnejšia na ploche, než po okrajoch 5
5 Menší (14 – 18 mm), pomerne krátky druh, pomer dĺžky a šírky kroviek je asi 2 : 1. Pozdĺžne rebrá i retiazkové skulptúry na krovkách sú jemnejšie, menej vystupujúce. Telo je hnedo- až medenobronzové. Veľmi vzácný druh horských lesov § *C. arcensis* ► obr. 344
 – štíhlejšie druhy, pomer dĺžky a šírky kroviek je viac ako 2,5 : 1. Skulptúry na krovkách zreteľnejšie 6
6 Menší (18 – 23 mm) tmavohnedo bronzový druh s jemne sploštenými krovkami, najširšími asi v 2/3 dĺžky. Je dosť hojný v lesoch nižších i podhorských polôh na vlhkých miestach *C. granulatus* ► obr. 345 (b. zrnitá)
 – väčší (26 – 30 mm) zlatistobronzový druh s konvexnejšími krovkami, najširšími približne v 1/2 dĺžky. Žije dosť hojne v nižších polohách (záhrady, okraje poľí, ekotony) *C. ullrichi* ► obr. 346 (b. Ullrichova)¹¹¹
7 Krovky s dosť hrubou rovnomernou kožovitou skulptúrou bez stopy jamiek alebo pozdĺžnych rýžok 8
 – krovky s rovnomerným až temer nezreteľným jemným šagrenovaním (ako zrnitá až kožovitá skulptúra je viditeľné až pri 10-násobnom zväčšení!), základná farba vždy čierna 9
 = krovky s pozdĺžnou čiarkovitou mikroskulptúrou (ktorá pozostáva z nepravidelne sa striedajúcich dlhších a kratších čiarkovitých vyvýšení, zreteľných až pri zväčšení cca 5-krát), telo je dosť štíhle (pomer dĺžky a šírky kroviek je asi 3,5 : 1), farba hnedobronzová, nazelenalá až modročierna. Dosť veľký druh (26 – 30 mm), žije dosť hojne v riedkych lesoch, ekotonoch, na okraji poľí a pod. *C. scheidleri* ► obr. 347
 ≡ krovky s jemnejšou až pomerne hrubou kožovitou (až rašplovitou), vždy ± zreteľne nerovnomernou skulptúrou, s náznakom prerušovaných pozdĺžnych rýžok a jemných jamkovitých vtakov, obyčajne v 3 radoch 11
8 Veľký čierny, málo lesklý druh (34 – 40 mm), krovky dosť konvexné. Žije dosť hojne v lesoch (podobne ako nasledujúci druh) *C. coriaceus* ► obr. 348 (b. kožovitá)
 – trochu menší (25 – 31 mm) tmavomodrý lesklý a dosť plochý druh *C. intricatus* ► obr. 349 (b. vráskavá)
9 Telo malé (15 – 18 mm) a dosť krátke, pomer dĺžky a šírky kroviek je asi 2 : 1. Farba čierna, krovky po okrajoch s úzkym modrastým až nazelenalým lemom. Pasienky, svetlé lesy a ich okraje, krovinaté stráne, ekotony a pod., dosť hojne *C. convexus* ► obr. 350

- telo väčšie (nad 22 mm) a štihlejšie, pomer dĺžky a šírky kroviek je aspoň 2,5 : 1 10
- 10** Telo stredne štíhle, pomer dĺžky a šírky kroviek je cca 2,5 : 1. Farba čierna, lesklá, šagrénovanie veľmi jemné, kovový lesk len v náznakoch. Horské lesy, dosť hojne *C. glabratus* ► obr. 351 (b. hladká)
- telo štíhle, pomer dĺžky a šírky kroviek je cca 3 : 1. Farba čierna, pololesklá, šagrénovanie jemné, na okrajoch štítu a kroviek modrofialový lesk. V lesoch, hojný druh *C. violaceus* ► obr. 352 (b. fialová)
- 11** Jamkovité vtlaky usporiadané v troch ± nepravidelných radoch (ľavá a pravá krovka nie sú zrkadlovým obrazom), vtlaky sú farebne vždy odlišné od základnej farby kroviek, telo je dosť nápadne ploché 12
- jamkovité vtlaky sú usporiadané v troch pravidelných radoch 13
- 12** Telo hnedobronzové, hlava nápadne mohutná, takmer tak široká ako štít. Vzácné v horských lesoch, zdržuje sa najmä v práchnivejúcich vývratoch § *C. irregularis* ► obr. 353
- telo zlatistobronzové až zreteľne kovovo zelené, hlava zreteľne užšia ako štít. Veľmi vzácny vysokohorský druh, žije nad hornou hranicou lesa § *C. fabricii* ► obr. 354
- 13** Scaphus a zčasti aj tibie červenkasté. Telo malé (14 – 18 mm), dosť ploché, tmavo hnedobronzové. Žije dosť vzácne v horských lesoch *C. linnei* ► obr. 355
- tykadlá aj nohy vždy celé čierne, telo ± konvexnejšie 14
- 14** Strany štítu úzko obrúbené, zadné stehná s pozdĺžnou ryhou odspodu. Dosť vzácny menší (18 – 25 mm) hnedo- až zlatistobronzový (vzácné čierny) subalpínsky druh *C. silvestris* ► obr. 356
- štít po stranách široko (až osadene) obrúbený, zadné stehná bez ryhy 15
- 15** Jamkovité vtlaky zreteľne farebne odlišené: Krovky modročierné, vtlaky zlatistozelené až zlatistobronzové. Žije roztrúsene a nie hojne v podhorských lesoch *C. hortensis* ► obr. 357
- vtlaky sú menej zreteľné, pretože sa farebne (takmer) neodlišujú od základnej farby kroviek 16
- 16** Telo je menšie (18 – 22 mm) a pomerne krátke – pomer dĺžky a šírky kroviek je asi 2 : 1 17
- telo je väčšie (nad 24 mm) a štihlejšie – pomer dĺžky a šírky kroviek je 2,5 : 1 až 3 : 1 18
- 17** Malý (18 – 20 mm) čierny matnolesklý druh s jemne zaoblenými, no pritom nápadne dozadu vystupujúcimi zadnými rohmi štítu a s jemne „rašpovitou“ skulptúrou kroviek. Žije vzácne na pasienkoch, krovinatých stráňach a pod. § *C. scabriusculus* ► obr. 358
- malý (20 – 22 mm) čierny pololesklý druh s náznakom modrofialového lesku, špicaté zadné rohy štítu trochu vystupujú dozadu. Žije veľmi vzácne na xerotermných svahoch § *C. montivagus blandus* ► obr. 359
- 18** Predposledný článok labiálnych hmatadiel s väčším počtom brv. Štít po okrajoch zaokrúhlený až k zadným rohom, ktoré sú výrazné a vystupujúce, no nie špicaté. Telo čierne so silným modrofialovým leskom. Vzácný a málo známy druh horských lesov § *C. problematicus* ► obr. 360
- predposledný článok labiálnych hmatadiel len s 2 – 3 štetinkami. Štít po okrajoch zaokrúhlený až k menej vystupujúcim, no špicatým zadným rohom. Telo ± zreteľne dvojfarebné: štít s modrofialovým, krovky s bronzovohnedým leskom. Žije nie hojne v teplejších listnatých lesoch a hájoch *C. nemoralis* ► obr. 361
- = predposledný článok labiálnych hmatadiel len s 2 – 3 štetinkami. Štít pred výraznými zadnými rohmi jemne, ale zreteľne vykrojený. Štít aj krovky majú tú istú farbu, ktorá môže byť veľmi variabilná (hnedobronzová, zlatistá, zelenkastá až modročierna). Žije miestami dosť hojne v horských lesoch § *C. obsoletus* ► obr. 362

112 slovenské názvy niektorých bystrušiek potvrdzujú, že pri tvorbe slovenského zoologického názvoslovie sa (na rozdiel od botanického!) príliš neuplatnil logický prístup – *Carabus auronitens* by sa mal (oficiálne) nazývať bystruška zlatá (?), i keď sa vedecký názov dá pekne a bez problémov preložiť ako b. zlatolesklá. Situácia je o to kurióznjšia, že „b. zlatá“ skutočne existuje – je to západoeurópsky druh *C. auratus* (aurum = zlato). Naviac existuje aj veľmi vzácna „b. lesklá“ – *C. nitens*... hoci vo vyhláske o zákonnej ochrane živočíchov je slovenské pomenovanie b. lesklá použité pre *C. obsoletus* (!) Len tak na okraj: „lesklých“ je veľká väčšina bystrušiek... Podobnú „habaďúru“ predstavuje *C. ullrichi*. Napriek tomu, že už aj rozhladenejší stredoškôla si preloží, že je to b. Ullrichova, oficiálny názov by mal byť b. zlatomedená. A koľko iných druhov bystrušiek u nás (a vo svete) je „zlatomedených“, to asi geniálnych tvorcov slovenského zoologického názvoslovie nezaujímajú...

Z ostatných bystruškovitých stojí za zmienku sporadický a pomerne vzácny okrídlený, nádherne sfarbený druh § *Calosoma sycophanta* ► obr. 363 (húseničiar pižmový), ktorý vyletuje do korún stromov loviť húsenice. V tienistých horských lesoch žije *Cychnus attenuatus* (► príloha 31 na str. 183). Ďalej u nás žije mnoho druhov z rodov *Pterostichus*, *Amara*, *Harpalus* a i., no ich určovanie je ťažšie. Veľa druhov žije pri vode, napr. druhy z rodov *Chlaenius*, *Agonum* s. lat., *Elaphrus* (► príloha 35 na str. 184) a mnoho ďalších.

Dytiscidae (potápnikovité) – typicky vodné chrobáky, dýchajú však vzdušný kyslík. U nás žije asi 140 druhov (na svete vyše 3 200). V minulosti bol všade hojný *Dytiscus marginalis* (potápník obrúbený), dnes veľké potápniky ustupujú vplyvom degradácie vodných biotopov. Miestami je ešte hojný *Agabus bipustulatus* (p. dvojškvrnný) a iné menšie druhy.



↑ Fig. 131. *Dytiscus marginalis* ♂

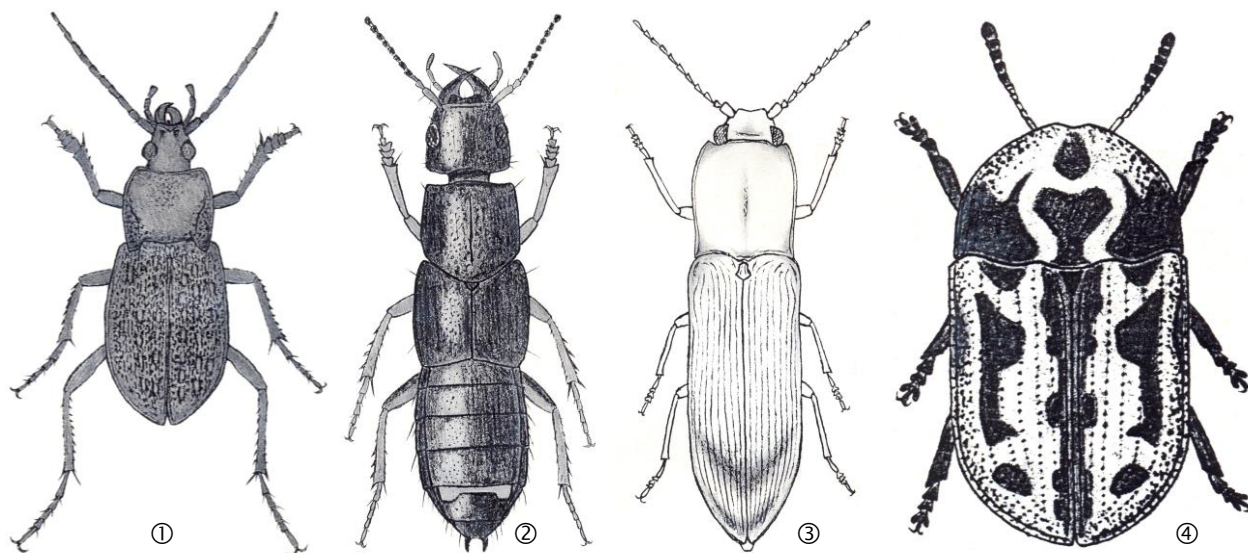
Gyrinidae (krútnavcovité) – menšie vodné chrobáky, extrémne prispôbené na pohyb po vodnej hladine (➤ kľúč). Oči majú dokonca rozdelené na 2 samostatné časti, takže pri pohľade lupou to vyzerá tak, akoby mali 4 oči. „Horné“ oči sú nad hladinou, kým „dolné“ sledujú situáciu vo vode. U nás do 10 druhov, z nich je hojnejší *Gyrinus substriatus* ► obr. 364 (krútnavec obyčajný).

2. PODRAD: POLYPHAGA – slovensky býva tento podrad označovaný dosť nepresne ako **všežravé chrobáky** (čo korešponduje aj s vedeckým názvom), tieto pojmy sú však už zžitý. Polyphaga sú chrobáky všetkých trofických kategórií: fytofágy, xylofágy, mycetofágy, saprofágy i predátory.

Hydrophilidae (vodomilovité) – do tejto čeľade patrí najväčší vodný chrobák sveta § *Hydrophilus* (= *Hydrous*) *piceus* ► obr. 365 (vodomil čierny). Je dlhý do 5 cm a žije vzácne i u nás. Príbuzný druh *Hydrochara* (= *Hydrophilus*) *caraboides* (v. menší) má necelé 2 cm, je lokálne hojný. Guľaté druhy z rodu *Sphaeridium* žijú v truse.

Hydraenidae – bývalá podčeľaď vodomilov, líši sa od nich znakmi v kľúči. Drobné podlhovasté druhy, určiteľné len pomocou optiky. Obe čeľade spolu majú u nás asi 140 druhov.

Histeridae (mrcinárovité)¹¹² – u nás asi 100 druhov veľmi silno chitinizovaných hladkých chrobákov, zväčša drobných. Viaceré (no zďaleka nie všetky) žijú na hniúcich látkach a sú to dravce. K väčším patrí *Hister quadrinotatus* (mrcinár škvrnitý). Pod starou kôrou topoľov žije nápadne sploštený druh *Hololepta plana* (► obr. 366), opodstatnenie a potreba slovenského názvu »mrcinár topoľový« je diskutabilná. V podobnej situácii je výlučne v mraveniskách žijúci 2 mm guľatý druh *Hetaerius ferrugineus* (➤ príloha 41 na str. 184).



↑ Fig. 132. **Coleoptera** – kresby. ① § *Carabus scabriusculus* (18 – 20 mm) ② drobčik *Platydacus* (= *Staphylinus*) *fulvipes* (15 – 18 mm) sa vyskytuje vzácne pod kameňmi na teplejších lokalitách vo vrchoch ③ kováčik *Stenagostus rhombeus* (16 – 21 mm) žije vzácne v starších listnatých lesoch na bukoch, má nočnú aktivitu ④ štítnatec *Pilemostoma fastuosa* (5 – 6 mm) sa vyskytuje vzácne na teplých lokalitách stepného charakteru

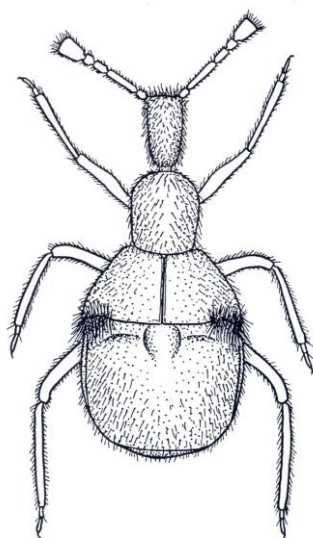
¹¹² slovenský názov „mrcinárovité“ nie je najvhodnejší: túto trofickú stratégiu má len menšia časť druhov. Pomenovať výhradne podkôrny dravý druh *Hololepta plana* ako „mrcinár topoľový“ je absurdné. Podobný prípad predstavuje nasledujúca čeľaď. Označenie čistého predátora *Xylodrepa quadripunctata* názvom „zdochlinár štvorbodkový“ už ozaj nepotrebuje komentár...

Silphidae (zdochlinárovité) – u nás asi 40 druhov, nekrofágnych len zčasti, a i to hlavne v larválnom štádiu. Na mršinách najskôr nájdeme **hrobáriky**, z nich je najhojnejší *Necrophorus vespillo* ► obr. 367 (h. obyčajný) a *N. vespilloides* (► obr. 368), ktorý nemá, na rozdiel od predchádzajúceho, hrdzavé ochlpenie štítu ani červenastý kyj tykadla. Na vysychajúcich mršinách a kostiach žije *Oeceptoma thoracica* (zdochlinár červenoštitý). Čierny druh *Phosphuga atrata* je bežný na vlhkých miestach v lesoch, živí sa hlavne malými mäkkýšmi. Predátorom je aj veľmi užitočná *Xylodrepa quadripunctata*. Loví húsenice na konároch stromov.

Staphylinidae (drobčíkovité) – rozsiahla čeľaď veľmi pohyblivých štíhlych chrobákov. Na svete je popísaných vyše 50 000 druhov, u nás ich žije asi 1 300. Ľahšie sú určiteľné len niektoré väčšie druhy, napr. *Staphylinus caesareus* (drobčík cisársky), *S. fossor* (► obr. 369) alebo *Oxyporus rufus* (d. hubový). Veľký je aj pekný kovovomodrý druh *Ocypus ophthalmicus* (► obr. 370), je však vzácny. Drobcíky žijú často na hniúcich látkach (truse, mršinách, hubách...). Sú však zriedka saprofágy, väčšinou lovia larvy múch a iný hmyz. Čeľaď je dnes chápaná veľmi široko – „sensu latissimo“: mnohí autori sem zaraďujú aj Pselaphidae (♣) a 2 – 3 ďalšie málo známe čeľade, ale aj taxóny drobcíkom ťažko príbuzné (► príloha 35 na str. 184).

Pselaphidae (hmatavcovité) – drobné chrobáky, žijúce v pôde, a často u rôznych mravcov ako symbionty. U nás do 100 ťažko určiteľných druhov. Výnimkou je najväčší druh *Batrissus formicarius* (► obr. 371). Žije u stromových mravcov *Lasius brunneus* a je dlhý 3 mm. Nie je hojný. (Pozri aj fig. 133 ♣).

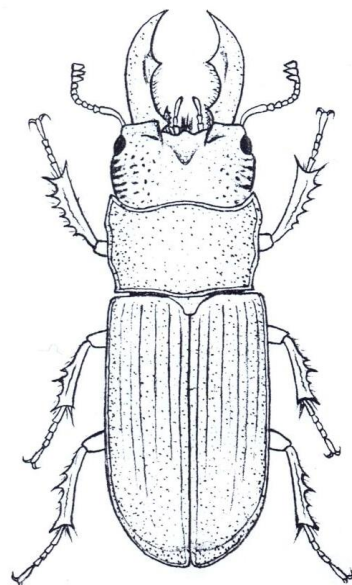
Lucanidae (roháčovité) – veľmi nápadné a populárne chrobáky, u nás v starších listnatých lesoch nie je vzácny § *Lucanus cervus* (roháč veľký). Ešte hojnejší je *Dorcus parallelipedus* (roháčik obyčajný). V hniúcich jedliach žije dosť vzácne *Ceruchus chrysomelinus* (► obr. 372). V práchnivejúcich bukoch nájdeme miestami *Sinodendron cylindricum* (► obr. 373). V trópoch žije vyše 900 často bizarných druhov.



♣ Fig. 133. Slepý myrmekofilný druh *Claviger longicornis* (2 mm) žije vzácne u mravcov *Lasius umbratus* na teplých lokalitách

Geotrupidae (lajniakovité) – bývalá podčeľaď skarabeusovitých, u nás len 8 druhov. V lesoch je všade hojný *Trypocopris* (= *Geotrupes*) *vernalis* (lajniak hladký). Väčší a ryhovaný druh *Geotrupes stercorarius* sa vyskytuje lokálne a nehojne.¹¹⁴ Veľmi lokálne sa na južnom Slovensku vyskytuje § *Lethrus apterus* (viničiar čierny). Je aptérny a neškodný (údajná škodlivosť viniču je iba fáma), preto si zasluhuje prísnu ochranu.

Scarabaeidae (skarabeusovité) – veľká skupina zavalitých až oválnych chrobákov malých i veľkých rozmerov. Pandravovité larvy žijú v truse, práchnivejúcom dreve alebo v pôde. Na svete žije viac ako 28 000 druhov, u nás asi 200. Naše druhy sa delia do 12 dosť ostro oddelených podčeľadí. Preto v tomto prípade považujem za poučné zaradiť aspoň ako ukážku zjednodušené rozdelenie čeľade do podčeľadí:



♣ Fig. 134. *Ceruchus chrysomelinus* ♂ (13 – 18 mm)

Stigmy vzdušnic vyúsťujú v mäkkej spojovacej blane medzi tergiti a sternitmi bo bokoch bruška. Krovky kryjú vždy celé bruško, len pygidium pri pohľade zozadu môže byť zčasti viditeľné. Tykadlový vejárik je vždy 3-článkový. Okrem vzácných výnimiek žijú v truse (skupina podčeľadí Laparosticti) a – stigmy vyúsťujú na okraji sternitov. Krovky sú trochu skrátené, takže pygidium i časť propygidia sú viditeľné. Tykadlový vejárik je obyčajne 4- až 5-článkový. Nežijú v truse (skupina podčeľadí Pleurosticti) b
a Zadné holene s 1 koncovým trňom, panvičky stredných nôh oddialené. Krátke, veľmi zavalité chrobáky

..... **Coprinae**
– zadné holene s dvoma koncovými trňmi, stredné panvičky zblížené. Čelový štítok (clypeus) rozšírený, úplne kryje hryzadlá. Oválne až vajcovité chrobáky **Aphodiinae**
b Hryzadlá sú lístkovito rozšírené a presahujú clypeus. Štít (najmä u samcov) nápadne stavaný, s lištovitými zubmi a vtakmi, u samíc aspoň s jamkou. Hlava samcov má nahor smerujúci roh, u samíc len

naznačený zubok. Veľké mohutné chrobáky **Dynastinae**
 – hryzadlá nie sú lístkovito rozšírené a nepresahujú clypeus c
 c Pazúriky na konci chodidla sú nerovnako dlhé (nápadné je to najmä na zadných nohách!) **Rutelinae**
 – pazúriky na konci chodidiel sú rovnako dlhé d
 d Podlhovasté, skoro valcovité chrobáky s mierne až výrazne špicatým pygidiom. Štít je (takmer) tak široký ako báza kroviek, na ktorú pevne prisadá. Pandravy žijú v pôde **Melolonthinae**
 – oválne, mierne sploštené chrobáky so zaokrúhleným pygidiom e
 e Krovky sú na okraji vykrojené, čo im dovoľuje lietať so zavretými krovkami. Dosť široký štít pevne prisadá k báze kroviek. Pandravy žijú obyčajne v práchnivejúcom dreve **Cetoniinae**
 – krovky sú na okraji nevykrojené, za letu sú otvorené. Štít je užší ako báza kroviek, s ktorými je voľnejšie spojený **Trichiinae**

114 označovať tento druh slovenským názvom „lajniak obyčajný“ nie je vhodné – tento názov by sa mal používať pre všeobecne rozšírený a hojný druh *Anoplotrupes* (= *Geotrupes*) *stercorosus*, ktorý je tiež ryhovaný, ale menší;

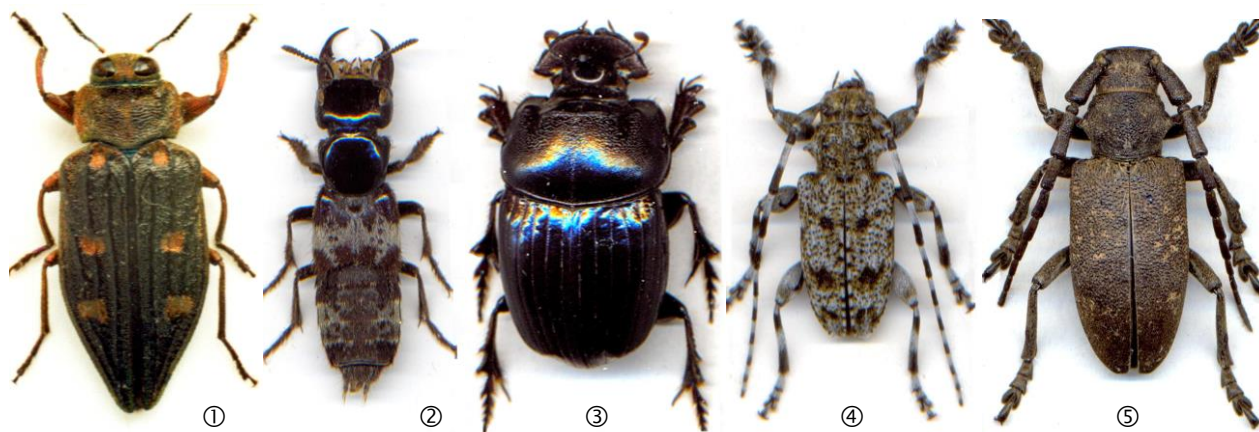
115 druhy tejto podčeláde bývajú označované ako **lajniaky**. Meniť to vôbec netreba, hoci týmto slovom moderné názvoslovie označuje čeláď Geotrupidae, ktorá ešte donedávna patrila k Scarabaeidae s. lat. Označiť druhy podčeláde Coprinae slovom **skarabeusy** je nevhodné. Toto slovo nie je práve „slovenské“ a terminologicky by to nebolo presné;

116 často používaný názov „nosorožtek obyčajný“ je anachronizmus – v modernom slovenskom názvosloví je používanie druhového označenia »obyčajný« obmedzené na minimum. Nosorožtek hnedý je nehojný a chránený druh!

Coprinae¹¹⁵ – žijú na teplých stepných a lesostepných biotopoch. Živia sa trusom cicavcov. Samica zahrabáva do zeme guľku z trusu, na ktorú položí niekoľko vajíčok. Niektoré druhy dokonca strážia larvy, niekedy až do vyliahnutia imág! – *Copris lunaris* ► obr. 374 (lajniak starostlivý), ktorý lokálne žije aj u nás. Na Slovensku žije len zlomok tejto hlavne tropickej skupiny, napr. § *Sisyphus schäfferi* ► obr. 375 (l. dlhonohý) s nápadne dlhými zadnými nohami, a viac druhov z rodu *Onthophagus*, z ktorých *O. taurus* má na hlave dva dlhé štíhle ohnuté rohy (z latinského *taurus* = býk).

Aphodiinae (lajniáčiky) – u nás asi 70 podobných, nie ľahko určitelných druhov, všade je hojný *Aphodius fimetarius* (lajniáčik obyčajný).

Dynastinae (nosorožteky) – prevažne tropická podčeláď, kde patria najväčšie a najbizarnejšie chrobáky sveta, napr. *Dynastes hercules* (► obr. 376) z trópov južnej Ameriky. Samec je dlhý až 18 cm a jeho štít vybieha dopredu vo veľmi dlhý roh. Náš § *Oryctes nasicornis* ► obr. 377 (nosorožtek hnedý)^{116†} je menší, ale i tak nápadný. V prírode žije ojedinele v dutých stromoch, častejší je na pilách v tlejúcom drevenom odpade.



↑ Fig. 135. **Coleoptera** – fotografie. ① Krasoň *Chrysobothris chrysostigma* (11 – 15 mm) sa vyskytuje vzácné v horských lesoch na smrekoch ② drobník *Creophilus maxillosus* (18 – 24 mm) sa objavuje na uhynutých živočíchoch. Je to dravec (mandibuly!), ktorý tu konzumuje rôzny nekrofágny hmyz a jeho larvy ③ *Copris lunaris* (lajniak starostlivý, 17 – 24 mm) žije dosť vzácné na teplých lokalitách, kde vyhľadáva trus dobytky ④ fuzáč *Acanthoderes clavipes* žije roztrúsene v teplejších lesoch na bukoch ⑤ *Lamia textor* (fuzáč víbový, 18 – 24 mm) patrí už k vzácnym druhom a zasluhuje si ochranu

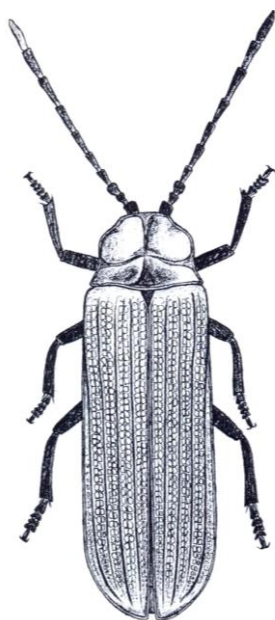
Rutelinae (chrústovce) – imága žijú na vegetácii, larvy v pôde. K najhojnejším chrobákom patrí *Phyllopertha horticola* (chrústovec záhradný).

Melolonthinae (chrústy) – žijú podobne ako chrústovce, líšia sa znakmi v kľúči. Bežným a známym druhom je *Melolontha melolontha* (ch. obyčajný). Väčší a nápadný druh *Polyphylla fullo* ► obr. 378 (ch. mramorovaný) je vzácnejší, žije lokálne v oblastiach s piesčitou pôdou (Záhorie).

Cetoniinae (zlatone) – u nás 10 druhov, zväčša vzácných. Na kvetoch sa hojne vyskytuje *Cetonia aurata* (zlaton obyčajný). Nádherný je zriedkavý zlaton ligotavý – § *Protaetia* (= *Cetonischema*, *Potosia*) *aeruginosa* (► obr. 379), ktorý vyzerá ako výrobok klenotníka. Menší a nápadne chlpatý druh je *Tropinota* (= *Epicometis*) *hirta* (► obr. 380).

Trichiinae – väčšina druhov má husté farebné ochlpenie; patrí k nim hojný *Trichius fasciatus* (chlpáčik škvrnitý), imágo nájdeme na kvetoch. Veľký a neochlpený druh § *Osmoderma eremita* ► obr. 381 (pižmovec hnedý) žije v dutých stromoch. Je veľmi zriedkavý a celoeurópsky chránený.

Byrrhidae (meravcovité) – nenápadné chrobáky, no pri vyrušení zatiahnu nohy i tykadlá do zvláštnych rýh na spodku tela, vytvoriac tak hladký a kompaktný vajcovitý až skoro guľovitý útvar. Bežný je *Byrrhus fasciatus* (meravec škvrnitý). V horských polohách žije kovovozelený *Pedilophorus auratus*. Vzácný druh *Porcinolus murinus* (► príloha 15 na str. 191) nájdeme v lesoch pod machom.



↑ Fig. 136. *Lopheros rubens*, Lycidae (9 – 11 mm)

Buprestidae (krasňovité) – veľká, hlavne tropická čeľaď (vyše 15 000 druhov), u nás len 120 zväčša vzácných druhov. Imága žijú na kvetoch – ako napr. hojná *Anthaxia nitidula* (krasň lesklý), no častejšie na dreve: *Chrysobothris affinis* (k. šesťbodý) žije hlavne na buku, *Buprestis rustica* ► obr. 382 (k. smrekový) prednostne na smreku, *Chalcophora mariana* (k. borovicový) výhradne na borovici. Na jedli žije zelenozlatý vzácný druh § *Eurythyrea austriaca* (► obr. 383).

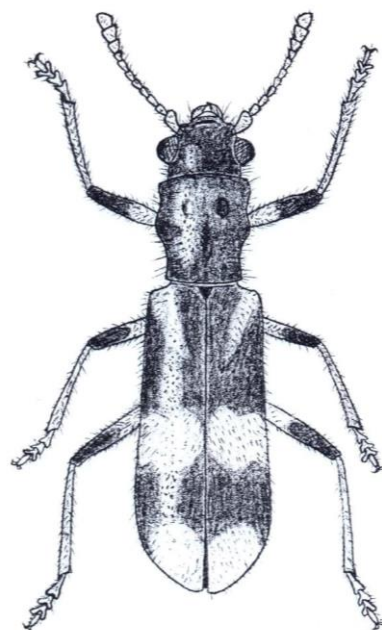
Elateridae (kováčikovité) – u nás asi 150 druhov, žijú väčšinou na hniúcom dreve: na boroviciach je hojný *Ampedus sanguineus* (kováčik krvavý), na smreku v horách *A. aethiops* (k. smolovočierny); určovanie druhov z tohto rodu (najmä červených) však nie je ľahké! Na vegetácii sú časté *Agrypnus murinus* (= *Adelocera murina*) (k. sivý), *Selatosomus aeneus* (k. lesklý), *Ctenicera* (= *Corymbites*) *pectinicornis* (k. zelený), *Agriotes ustulatus* (k. poľný) a i. V horských lesoch žije nehojne boreomontánny druh § *Lacon fasciatus* (► obr. 384), na starých jedliach sa vyskytuje ešte vzácnejší príbuzný druh § *L. lepidopterus* (► obr. 385). V prízemných dutinách listnatých stromov žije nanajvýš vzácné § *Limoniscus violaceus* (► obr. 386).

Lycidae – u nás do 10 nápadných druhov; v lesoch často vidíme *Dictyoptera aurora* (► obr. 387) s ostro červenými skulptúrovanými krovkami.

Lampyridae (svetluškovitité) – hlavne tropická čeľaď, u nás len 3 druhy, z nich je hojná iba *Lamprohiza* (= *Phausis*) *splendidula* ► obr. 388 (s. obyčajná).

Cantharidae (snehuľčíkovité) – mäkké pohyblivé chrobáky, žijúce na vegetácii, sú však predátory. Tmavé oligopódne larvy sa objavujú vonku skoro na jar, ešte keď sú zvyšky snehu (odtiaľ názov). U nás vyše 70 podobných druhov, bežné sú *Rhagonycha fulva* (snehuľčík žltý) a *Cantharis rustica* (s. obyčajný).

Dermestidae (kožiarovitité) – z asi 35 druhov je častý *Attagenus pellio* (kožiar škvrnitý) a *Dermestes lardarius* (k. domový); žijú na živočíšnych zvyškoch. Druhy z rodu *Anthrenus* (rušivec) sú nebezpečnými škodcami zoologických zbierok.



↑ Fig. 137. *Opilo mollis*, Cleridae (± 1 cm)

Anobiidae (črvotočovité) – čeľaď rôznorodá vzhľadom i spôsobom života. Väčšia časť žije v dreve, kde niektoré druhy údermi štítu vydávajú tikavé zvuky (tento zvuk, podľa povery „umrlčie hodiny“, vo vysušenom dreve rezonuje a dosť dobre ho počuť). V ihličnatom dreve to robí najskôr *Anobium partinax* (č. umrlčí), v listnatom, hlavne v dubovom dreve *Xestobium rufovillosum* ► obr. 389 (č. kockovaný – vhodnejší názov by bol č. mramorovaný). Takmer guľaté druhy z rodu *Dorcatoma* žijú v hubách, posledné tri články tykadla majú nápadne zväčšené, asymetrické.

Cleridae (pestrošovité) – hlavne tropická čeľaď, u nás len asi 25 druhov, väčšinou vzácných. Sú to predátory. Na ihličnatom dreve je hojný *Thanasimus formicarius* (pestroš mravcový). S mravcami nemá okrem názvu a nezreteľnej podoby nič spoločné, živí sa lykožrútni. Na duboch sa iba miestami nájde *Clerus* (= *Pseudoclerops*) *mutillarius* ► obr. 390 (p. veľký).

Nitidulidae (blyskáčikovité) – u nás žije asi 150 malých, ťažko určiteľných druhov. Druhy z rodu *Meligethes* žijú na vegetácii, druhy z rodu *Epuraea* pod kôrou. Výnimkou je široký hrdzavohnedý druh *Amphotis marginata* (► obr. 391 + ➡ príloha 14 na str. 181), ktorý žije u mravcov *Lasius fuliginosus*.

Cucujidae (plocháčovité) – u nás asi 50 podlhovastých plochých druhov, takmer vždy podkôrných. Nápadný, ale dosť vzácny je § *Cucujus cinnabarinus* ► obr. 392 (plocháč červený). Menší sivohnedý druh *Uleiota planata* ► obr. 393 (p. obyčajný) je hojnejší. V horských lesoch žije vzácny boreomontánny druh *Dendrophagus crenatus* (➡). Je čokoládovohnedý, do 1 cm dlhý. V skladoch poľnohospodárskych produktov a potravín žije *Oryzaephilus surinamensis* (p. skladový). Živí sa roztočmi a larvami hmyzu, takže nie je škodlivý, svojou prítomnosťou však znečisťuje potraviny.

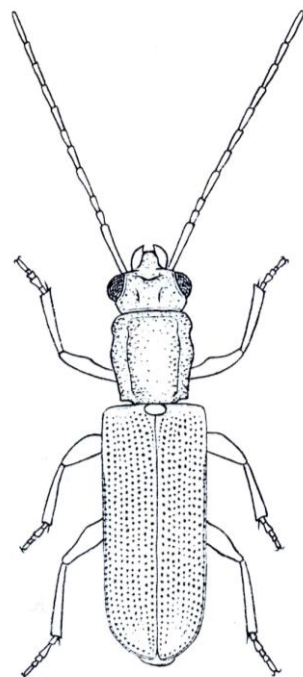
Latridiidae (hlodáčikovité) – asi 60 drobných druhov, žijú na plesnivějúcich látkach v pôde, niektoré i v pivniciach a pod. U nás viac druhov z rodu *Enicmus*, *Latridius*, *Corticaria* a i., k určeniu treba optiku a trezlivosť.

Coccinellidae (lienkovité) – známe a populárne chrobáky, zväčša predátory vošiek. U nás asi 80 druhov, hojné sú *Aphidecta oblitterata* (lienka hôrna), *Anatis ocellata* (l. veľká), *Adalia bipunctata* (l. dvojbodková) a *Coccinella septempunctata* (l. sedembodková). Menej hojná je *Calvia decemguttata* (► obr. 394).

Meloidae (májkovitité) – nanajvýš zaujímavá skupina chrobákov, zastúpená, žiaľ, hlavne v trópoch – z vyše 2 500 druhov u nás žije iba 30, pričom asi ½ z nich sa považuje za rarity. Ich veľmi zložitý vývin (hypermetabolia) sa začína drobnou inváznou larvou triungulin. Triungulin vyhľadáva hniezdo samotárskych blanokridlovcov (väčšinou včiel) alebo ootéky koníkov. Ďalší vývin je parazitický a prebieha obyčajne cez 4 instary: prvé dva sú pandravovité, tretí je súdkovitý, beznohý a neprijíma potravu (pseudochrysalis), nasleduje krátkodobý pandravovitý 4. instar, ktorý sa zvlieka do konečného kľudového štádia – kukly. Z našich druhov je hojnejšia len § *Meloe violaceus* (májka fialová) a § *M. rugosus* (► obr. 395), ďalšie druhy – ako napr. § *M. decorus* (► obr. 396), sú už prevažne veľmi vzácne. Májky sú vďaka svojej bezkridlosti a zložitému vývinu veľmi zraniteľné a zasluhujú si prísnu ochranu (takmer celá čeľaď je v súčasnosti na Slovensku chránená). Z krídlatých druhov je známa *Lytta vesicatoria* (pl'uzgiernik lekárske). Všetky Meloidae obsahujú v hemolymfe prudký jed kantharidin, preto manipulácia s nimi vyžaduje opatrnosť.

Tenebrionidae (potemníkovité) – veľká, tvarove veľmi rôznorodá čeľaď, zastúpená opäť hlavne v trópoch – z vyše 20 000 druhov u nás žije asi 70. Larvy aj imága sa živia rôznymi tlejúcimi zvyškami. Na piesčitých lokalitách je bežný *Opatrum sabulosum* (potemník pieskový); na starých stromových hubách je lokálne hojný *Diaperis boleti* ► obr. 397 (p. hubový) a *Platydemus violaceum* (► obr. 398) s modrofialovým leskom, vzácny je *Boletophagus interruptus* (➡ príloha 42 na str. 184). Na múke a obilných výrobkoch môže škodiť *Tribolium confusum* (p. skladový). V pivniciach na rastlinných zvyškoch žije *Blaps mortisaga* (smrtník obyčajný). Napriek svojmu slovenskému i vedeckému názvu (oba súvisia s poverami), je úplne neškodný.

Mordellidae – u nás asi 50 podobných druhov na kvetoch a dreve. Hojná je napr. *Mordella fasciata* (► obr. 399). V slovenskom názvosloví je táto čeľaď niekedy označovaná ako hrotnáčovitité, čo však nie je správne – tento názov sa už používa pre starobylú triedu Merostomata (➡ str. 77).



➡ Fig. 138. *Dendrophagus crenatus* (8 – 9 mm)

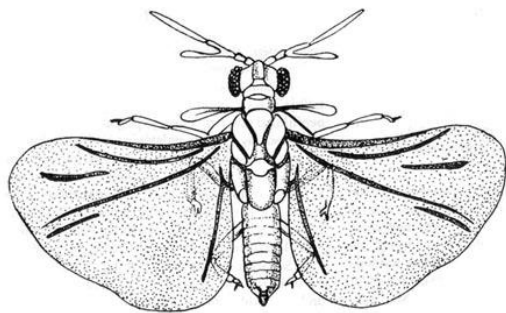
Cerambycidae (fuzáčovitě) – veľmi početná skupina prevažne veľkých chrobákov, žijúcich hlavne na dreve. Z vyše 27 000 druhov u nás žije asi 250. Hojné sú napr. *Corymbia* (= *Leptura*) *rubra* (fuzáč obyčajný), *Rutpela* (= *Strangalia*) *maculata* (f. škvrnitý) a i. Väčšia časť fuzáčov sú vzácne druhy, ktoré nie sú škodlivé pre lesníctvo, ale si zasluhujú ochranu: § *Ergates faber* ► obr. 400 (f. zavalitý), § *Megopis scabricornis* ► obr. 401 (f. drsnotykadlový), § *Cerambyx cerdo* (f. veľký), *Aromia moschata* ► obr. 402 (f. pižmový), § *Rosalia alpina* (f. alpský) a ďalšie. Viaceré druhy sú boreomontánne – v horských lesoch sa veľmi zriedka vyskytujú § *Tragosoma depsarium* (► obr. 403), § *Cornumutilla quadrivittata* (► obr. 404), § *Pachyta lamed* (► obr. 405) a § *Brachyta* (= *Evodinus*) *interrogationis* (► obr. 406). Na stepných biotopoch žijú bezkrídle fuzáče z rodu *Dorcadion*, bežnejšie sú *D. fulvum* (► obr. 407), *D. aethiops* (► obr. 408) a *D. pedestre* (► obr. 409), lokálny a vzácny je *D. scopoli* (► obr. 410). Tieto druhy majú pontomediterránne rozšírenie a (na rozdiel od väčšiny fuzáčov) sa vyvíjajú v drevnatejúcich podzemkoch bylín.

Chrysomelidae (liskavkovité) – veľmi početná skupina menších bylinožravých chrobákov (na svete vyše 35 000, u nás asi 500 druhov). Delia sa na 13 podčeladi, čím sa ale z priestorových dôvodov nebudem zaoberať. Bežné sú napr. *Clytra laeviuscula* (vrbinár hladký), *Crioceris duodecimpunctata* ► obr. 411 (špargľovník 12-bodkový), *Cryptocephalus sericeus* (krytohlav hodvábitý), *Fastuolina* (= *Chrysomela*) *fastuosa* (liskavka dúhová), *Chrysomela* (= *Melasoma*) *populi* (l. topoľová), *Leptinotarsa decemlineata* (pásavka zemiaková), *Agelastica alni* ► obr. 412 (váhavec jelšový), *Galeruca tanacetii* (v. čierny), *Cassida viridis* (štítatec zelený), a i. K vzácnnejším a nápadným druhom patria *Cassida canaliculata* (► obr. 413), *C. murraea* (► obr. 414) a *Hispa atra* (► obr. 415), ktorá vyzerá ako otfnená nažka stepných bylín.

Curculionidae (nosáčikovité) – najväčšia čeľaď chrobákov i živočíšnej ríše: z asi 60 000 popísaných druhov u nás žije vyše 1 000. Žiaľ, opäť nie je možné rozoberať čeľaď do podčeladi. Bez kľúča je určiteľná len malá časť druhov, napr. *Hylobius abietis* (tvrdon smrekový), *Liparus glabrioris* (t. deväťsilový), *Tychius* (= *Aoromius*) *quinquepunctatus* (kvetovka päťbodková) alebo *Curculio nucum* (nosánik lieskový) a *C. glandium* ► obr. 416 (n. žaľudový). Viaceré druhy z rodu *Otiorhynchus* žijú v takmer výlučne samičích (thelytónnych) populáciách. I keď niektoré podčelade nosáčikov nemajú lomené tykadlá, ich príslušnosť k tejto čeľadi jasne potvrdzuje výrazný nosec – ide najmä o Apioninae (s taxonomicky obtiažnym rodom *Apion*) a Rhynchitinae, z ktorých ľahko poznáme pekný medovočervený druh *Rhynchites bacchus* (nosánik ovocný). V novších systémoch sú tieto podčelade obyčajne klasifikované ako samostatné čeľade.

Scolytidae (podkôrníkovité, lykožrútové)¹¹⁷ – malé valcovité chrobáky, významné však z lesníckeho hľadiska. Druhy z rodu *Scolytus* prenášajú spóry hubovej choroby grafiózy na listnatých stromoch (dub a brest). Na smrekoch sa občas kalamitne premnožuje *Ips typographus* (lykožrút smrekový). Skutočnou príčinou premnožovania niektorých tzv. škodcov je ale narušenie prírodnej rovnováhy zo strany človeka – v tomto prípade je to hlavne premena prirodzene zmiešaných lesov na produkčné monokultúry (tento problém sa netýka len lykožrútov!). Poznámka: V modernistických systémoch je tendencia považovať Scolytidae len za podčeľaď Curculionidae s. lat.; niektoré nosáčky (*Rhyncolus* spp.) sa im hodne podobajú.

117 v slovenskom názvosloví je u tejto čeľade preferované označenie „podkôrníkovité“, čo nepovažujem za ideálne riešenie, najmä keď si uvedomíme, že i čeľaď Aradidae z radu bzdôch sa nazýva veľmi podobne – podkôrničkovité. Ide opäť o príklad názvov, líšiacich sa jediným písmenom (► pozn. 88 na str. 106); preto bude asi lepšie označovať Scolytidae ako lykožrútové, čo aj bližšie vystihuje ich trofickú nikú.



↑ Fig. 139. Strepsiptera, habitus ♂
(ex »www.bezobratli.info«)

5. RAD: STREPSIPTERA (RIASAVCE)

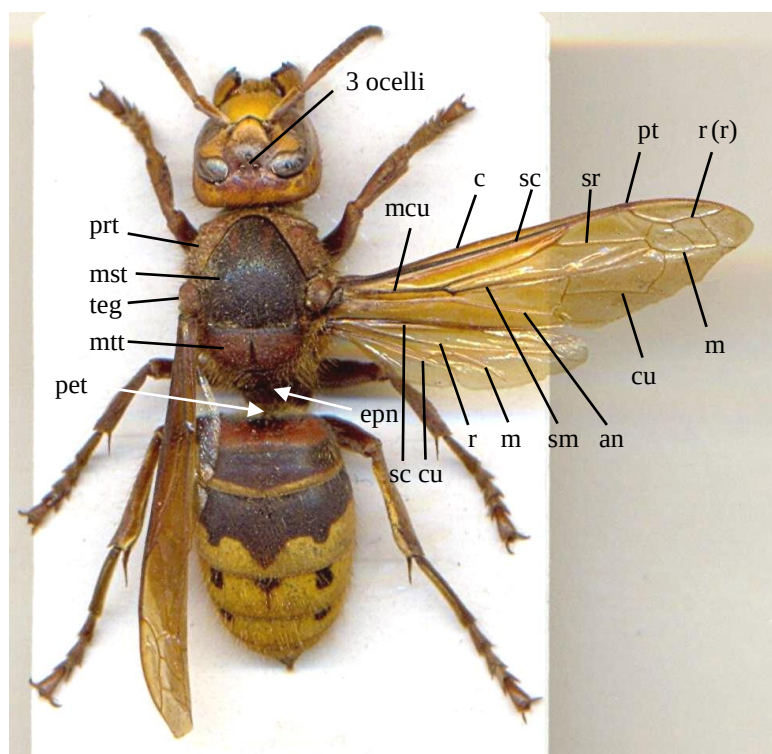
Extrémne špecializovaná skupina hmyzu, silne pozmenená spôsobom života. Pohyblivé samce majú unikátnu stavbu krídel – predné krídla sú premenené na krovkovité rudimenty [v starších systémoch môžu byť riasavce zaraďované k chrobákovi, v extrémnych prípadoch iba ako čeľaď! (Kinzelbach, 1969)], kým zadné krídla sú široké, blanité, so zanikajúcou žilnatinou. Samice sú neotenické a môžu byť dvojakého typu – u primitívneho podradu Mengenillidia sú larvovité, s ešte funkčnými nôžkami, kým u vyšších riasavcov (podrad Stylopidae) sú apódne, červovité, a nikdy neopúšťajú hostiteľa, z

ktorého pomedzi bruškové sklerity vyčnieva len predná časť tela. Samec má zakrpatené ústne orgány, vôbec neprijíma potravu a po kopulácii hynie. Kopulácia je tiež unikátna, pretože samica nemá pošvu: samec preráža chitinizovaným penisom stenu jej tela na ľubovoľnom mieste (tzv. traumatická inseminácia). Z vajíčok sa liahnu invázne larvičky – triungulinoidy, ktoré vyhľadávajú hostiteľa. Dôsledkom parazitácie je často parazitárna kastrácia hostiteľa. Riasavce parazitujú u mnohých skupín hmyzu, často z kohorty Polyneoptera, ale i u blanokrídlovcov. I keď sú zväčša považované za rarity, v skutočnosti sú skôr ťažko zistiteľné. V strednej Európe prichádza do úvahy asi 25 druhov, napr. *Xenus vesparum*, parazit ôs z rodu *Polistes*. Na ► obr. 417 je samec bližšie neurčeného druhu z rodu *Stylops*.

6. RAD: HYMENOPTERA (BLANOKRÍDLOVCE)

Rozsiahla skupina obyčajne štíhleho hmyzu s drobným telom (patrí k nim najmenší hmyz vôbec, s dĺžkou tela iba 0,2 mm), viaceré skupiny sú na druhej strane stredne veľké i veľké. Na hrudi sú 2 páry blanitých krídel s dosť hustou žilnatinou (Symphyta), u Apocrita je žilnatina jednoduchšia, u drobných foriem môže redukovať na jedinú žilku. Zadné krídla sú vždy aspoň o trochu menšie ako predné, a majú aj jednoduchšiu žilnatinu. Krídla sú u našich druhov len málokedy pigmentované. V podrade Apocrita je pomerne častá aptéria (obyčajne u samíc), v tom prípade je však podľa celkového vzhľadu jasné, že ide o blanokrídlovce.

Na hlave sú obyčajne dosť dlhé tykadlá, veľké zložené oči a takmer vždy 3 ocelli. Ústne orgány sú hryzavé, len u včiel hryzavo-lízavé, ale ani vtedy hryzadlá nezakrpateli a slúžia na hryzenie. Na mohutnú hrud' prisadá bruško buď skoro celou šírkou (Symphyta), alebo je na začiatku „osovito“ zúžené (Apocrita). Hrud' Apocrita vzniká zrastom troch hrudných somitov s prvým somitom bruškovým (epinotum), pričom tzv. stopku (petiolus) tvorí redukovaný a zúžený druhý (a zriedka i tretí) bruškový somit. Na konci bruška je obyčajne znášadlo (môže byť viditeľné stále, alebo len pri kladení vajíčok); u žihadlových blanokrídlovcov je premenené na žihadlo.



◀ Fig. 140. Anatomia blanokrídlovcov so zvláštnym zreteľom ku krídlovej žilnatine, »model« *Vespa*. An – analis, c – costa, cu – cubitus, epn – epinotum (1. článok abdomenu zrastený s hrud'ou), m – media, mcu – medio-cubitus, mst – mesothorax (stredohrud'), mtt – metathorax (zadohrud'), pet – petiolus (stopka), prt – prothorax (predohrud'), pt – pterostigma (plamka), r(r) – radius (redukovaný), sc – subcosta, sm – sector medii, sr – sector radii, teg – tegula (krytka). Na preparáte dobre vidieť charakteristické 'vejárovité' skladanie krídel (ľavé krídla)

Vývin je typická holometabolia s 3 – 5 instarmi, u xylofágnych Symphyta však môže byť počet instarov vyšší, najmä za potravne nepriaznivých podmienok. Larvy sú apódne, tzv. beznôžky, u Symphyta však oligopódne až polypódne, nazývané pahúsenice. Vývin niektorých parazitických blanokrídlovcov má rysy hypermetabolie (napr. u čeľadi Platygastridae).

pričom veľmi podivný 1. larválny instar pripomína nauplius (!) alebo u druhu *Platygastr herricki* dokonca 1. vývinové štádium Pentastomida!! [Tento fakt môžeme na jednej strane považovať sa dôsledok konvergencie, ale na druhej strane sa dá interpretovať ako dôkaz kontinuity kmeňa Arthropoda, no i správnosti zaradenia 'konfliktnej' skupiny Pentastomida (► str. 95) do tohto kmeňa.]

Z asi 250 000 doteraz známych blanokrídlavcov žije v strednej Európe vyše 10 000 druhov. Zastúpenie radu v našej faune poznáme zatiaľ iba približne (vyše 6 000 druhov), mnohé skupiny sú však veľmi málo preskúmané, takže toto číslo bude v skutočnosti vyššie. Výskum blanokrídlavcov veľmi sťažuje obtiažna určiteľnosť väčšiny taxónov, navyše u parazitov (správne parazitoidov!) treba byť súčasne aj odborníkom v identifikácii hostiteľov: chrobákov, motýľov a ďalších radov hmyzu. Z týchto dôvodov som blanokrídlavcom venoval pomerne menšiu pozornosť, než by si zasluhovali – z viac než 70-tich čeľadí spomínam konkrétne len 20, pričom niektoré nadčeľade som ani nerozdeľoval do čeľadí. Charakteristika známejších a ľahšie určiteľných skupín je načrtnutá v orientačnom kľúči.

Bruško celou šírkou prisadá k hrudi. Krídla sú vždy prítomné, ich žilnatina je dosť hustá. Žihadlo nikdy nie je vyvinuté. Stredne veľké až menšie druhy, nikdy nie vyslovene drobné. Larvy sú oligopódne až polypódne, nazývame ich pahúsenice. Sú fytofágne, len nanajvýš zriedka parazity (**podrad Symphyta**) 1 – bruško je od hrude oddelené stopkou, žilnatina krídel je jednoduchšia (u drobných foriem veľmi zjednodušená); niekedy sa vyskytuje aptéria.¹¹⁸ Samice majú znášadlo (nemusí byť viditeľné!) alebo žihadlo. Larvy apódne, často (hyper)parazitoidy (**podrad Apocrita**) 6

1 Tykadlá sú 3-článkové, posledný článok môže byť vidlicovitý 2. **Argidae**
– tykadlá sú minimálne 5-článkové, obyčajne však aspoň 9-článkové 2

2 Tykadlá sú krátke: tvorí ich 4 – 5 voľných článkov a kyj, ktorý vznikol splynutím 4 – 5 článkov. Telo je zavalité 3. **Cimbicidae**
– tykadlá nie sú kyjovité, majú aspoň 9 článkov 3

3 Šev predohrudi je len jemne prehnutý, nitkovité tykadlá majú viac ako 15 článkov 1. **Pamphiliidae**
– šev predohrude je výrazne oblúkovito prehnutý 4

4 Predné rohy predohrude sú skoro pravouhlé, telo je pretiahnuté, valcovité a veľké, bruško na konci s hrotom 6. **Siricidae**
– predohruď je vpredu zaokrúhlená, bruško je na konci bez hrotu. Telo nie je nápadne valcovité 5

5 Tykadlá sú viac ako 18-článkové, u ♀ pílkovité až skoro nitkovité, u ♂ hrebeňovité 4. **Diprionidae**
– tykadlá sú obyčajne 9- (no najviac 14-článkové), nitkovité 5. **Tenthredinidae**

6 Bruško je v priečnom reze polmesiacovité a skladá sa len z troch až štyroch zreteľných somitov; pri vyrušení sa stáča do guľky. Telo má veľmi nápadné kovové sfarbenie
..... **nadčeľaď Chrysidoidea** s 1 čeľadou: 14. **Chrysidae**
– bruško má inú stavbu, nie je zvinuté do guľky, má viac ako 5, vzácne 4 somity 7

7 Tykadlá sú lomené, 2. (niekedy i 3.) článok bruška vytvára uzlovitú stopku. Žijú zväčša v spoločenstvách s kastami, robotnice (i nepočtené koloniálne parazity) vždy aptérne (**nadčeľaď Formicoidea**) 8
– tykadlá nie sú nápadne lomené. Bruško môže byť stopkaté, no stopka nie je uzlovitá! Žijú zväčša solitérne, u spoločensky žijúcich druhov sú robotnice krídlaté! 10

8 Stopka je 2-článková, epinotum je zubovité až trňovité. Samice majú žihadlo (u drobných druhov je však príliš slabé na to, aby preniklo kožou človeka) 15. **Myrmicidae**
– stopka je 1-článková, epinotum zaoblené, žihadlo redukované 9

9 Bruško je pri pohľade zhora 4-článkové, bez pygidialneho venca štetiniek 16. **Dolichoderidae**
– bruško je zhora 5-článkové a má veniec štetiniek na pygidiu 17. **Formicidae**

10 Žilnatina krídel je redukovaná len na 1 žilku (costa) s nanajvýš jedným vetvením (rudimentálny radius). Veľmi drobné druhy (0,25 – 3 mm), (hyper)parazitoidy, bruško často so znášadlom
..... (10.) **nadčeľaď Chalcidoidea**
– žilnatina krídel je redukovaná, no už predsa zložitejšia: predné krídlo má 3 – 4 skrátené žilky, pričom **okrajová žilka (costa) je nezreteľná**, zadné krídlo je len s 1 – 2 žilkami. Bruško vysoké, z bokov sploštené, znášadlo nenápadné. Malé druhy (3 – 5 mm, veľmi zriedka 10 mm). Larvy žijú v hálkach alebo sú (hyper)parazitoidy (9.) **nadčeľaď Cynipoidea**
= žilnatina krídel je bohatšia: na zadnom krídle sú aspoň 3 žilky a na prednom krídle **nikdy nechýba costa**. Bruško je valcovité alebo mierne dorsoventrálne sploštené 11

11 Predné krídla sú v kľude pozdĺžne (nevýrazne vejárovito) zložené, sfarbenie je „osovitá“, žltocierne, niekedy i do červena. Majú silné žihadlo, bodajú (**nadčeľaď Vespoidea**) 12
– predné krídla nie sú v kľude pozdĺžne zložené, sfarbenie obyčajne nie je (no môže byť) osovitá. Žijú solitérne, kolóniotvorné druhy sú nápadne chlpaté 13

12 Sociálne žijúce druhy s menej nápadnou stopkou, mandibuly sú hladké alebo majú iba 1 žliabok
..... 19. **Vespidae**
– solitérne žijúce druhy s nápadnou stopkou bruška, mandibuly majú pozdĺžne rýžky 18. **Eumenidae**

- 13** Tykadlá sú viac ako 13-článkové. Telo je štíhle, lumkovité, larvy sú (hyper)parazitoidy. Samice často so znášadlom (**nadčel'ad' Ichneumonidea**) 14
 – tykadlá majú najviac 13 článkov. Telo je obyčajne robustnejšie, znášadlo je premenené na žihadlo, ktoré v kľude nikdy nevyčnieva z tela 15
- 14** 2. a 3. bruškový tergít voľný, okraj 2. tergítu môže byť trochu „vyhrnutý“ na začiatok 3. tergítu 7. **Ichneumonidae**
 – 2. a 3. bruškový tergít zrastený, zvyškom po zraсте je niekedy šev 8. **Braconidae**
- 15** Metatarsy zadných nôh rozšírené a veľké. Telo je huňato ochlpené, chlípky aspoň na hrudi sú pierkovité alebo vetvené. Ústne orgány hryzavo-lízavé. Žijú solitérne i sociálne, niektoré sú koloniálne parazity (22.) **nadčel'ad' Apoidea**
 – metatarsy zadných nôh nie sú nápadne zväčšené. Telo je obyčajne menej ochlpené (no i u chlpatých druhov sú chlípky jednoduché, nevetvené). Ústne orgány hryzavé, žijú vždy solitérne 16
- 16** Zadné rohy predohrude dosahujú k bazálnym skleritom (tegulám) predných krídel 17
 – zadné rohy predohrude nedosahujú k tegulám 19
- 17** Nohy sú pomerne dlhé, hrabavé (najmä predné holene sú otrnené), tykadlá samíc sú na konci charakteristicky skrútené. Čierne druhy s červenou, žltou až sivobiellou kresbou (**nadčel'ad' Pompiloidea**), veľká väčšina druhov patrí do čel'ade 20. **Pompilidae**
 – nohy nie sú nápadne dlhé a hrabavé, tykadlá samíc nie sú skrútené. Telo dlhšie, valcovité, čierne, často so žltými alebo žltobielymi škvrnami a pásmi (**nadčel'ad' Scolioidea**) 18
- 18** Na prednom krídle je zreteľná plamka. Druhy veľké do 13 mm, často bez kresby 11. **Tiphiidae**
 – plamka (pterostigma) je nezreteľná. Obyčajne veľké druhy s kontrastnou kresbou 12. **Scoliidae**
- 19** Telo je malé až stredne veľké, pomerne robustné. Je husto pokryté chlípkami, ktoré vytvárajú kresbu. Samice sú aptérne, pohybujú sa po zemi (**nadčel'ad' Mutilloidea**), väčšina druhov patrí do čel'ade 13. **Mutillidae**
 – telo je menej ochlpené, kresba z chlípok nie je prítomná. Stredne veľké i veľké blanokrídlovce, často štíhle a s nápadnou stopkou. Krídla nikdy nechýbajú. Sú čierne s červenou alebo žltou kresbou (**nadčel'ad' Sphecoidea**) s 1 čel'ad'ou 21. **Sphecidae**

118 okrem všeobecne známych mravcov môžu byť aptérne niektoré lumky, chalcidky, hrčiarky a i., ich určovanie je však – tak isto ako u krídlatých druhov – veľmi obtiažne. Typicky aptérne sú samice pamravcov (Mutilloidea). Sú to podlhovasté blanokrídlovce malého až stredne veľkého tela, ktoré má (najmä na brušku) škvrnitú kresbu z farebných chlípok (➤ bod 19 v kľúči).

1. PODRAD: SYMPHYTA (HRUBOPÁSE)

Pamphiliidae (ploskankovitité) – u nás asi 30 druhov, z nich napr. *Cephalcia abietis* (ploskanka smreková) pri premnožení škodí na smrekoch; pahúsenica požiera ihličie.

Argidae (piliaročkovité) – z asi 30-tich druhov sa hojnejšie vyskytuje *Arge rosae* (piliaročka ružová) a *A. ustulata* ➤ obr. 418 (p. tmavá).



⬆ Fig. 141. *Zareea fasciata* (± 11 mm)

Cimbicidae (kyjačkovité) – u nás asi 25 zväčša vzácných druhov, hojnejšia je *Cimbex lutea* ➤ obr. 419 (kyjačka žltkastá) a *Abia sericea* ➤ obr. 420 (k. chrastavcová). V horských lesoch žije vzácné *Zareea fasciata* (➤ obr. 421), larva žije na zemo-leze (*Lonicera*) a *Amasis crassicornis* (➤ príloha 17 na str. 181).

Diprionidae (hrebenárkovité) – pahúsenice žijú na ihlič-natých stromoch, imága (asi 20 druhov) sú zriedkavé. Pri prí-padnom premnožení môžu škodiť *Diprion pini* (hrebenárka borovicová) a *Gilpinia polytoma* (h. smreková).

Tenthredinidae (piliarkovitité) – najväčšia čel'ad' podra-du, u nás asi 300 druhov. Na slivkách často škodí *Hoplocampa minuta* (piliarka slivková), na jabloniach *H. testudinea* (p. jabl-

ková). Ich pahúsenice žijú v plodoch, ktoré predčasne opadávajú. Nápadný je asi 12 mm dlhý hráškovozelený druh *Rhogogaster viridis*, pahúsenica je polyfágnna.

Siricidae (pílovkovité) – malá čeľaď veľmi nápadných veľkých blanokrídlovcov s xylofágnymi larvami. U nás len 8 druhov, z nich najskôr uvidíme *Urocerus gigas* (pílovka veľká) a *Sirex juvencus* ► obr. 422 (p. fialová).

2. PODRAD: APOCRITA (ŠTÍHLOPÁSE)

Nadčeľaď: Ichneumonoidea (lumky)

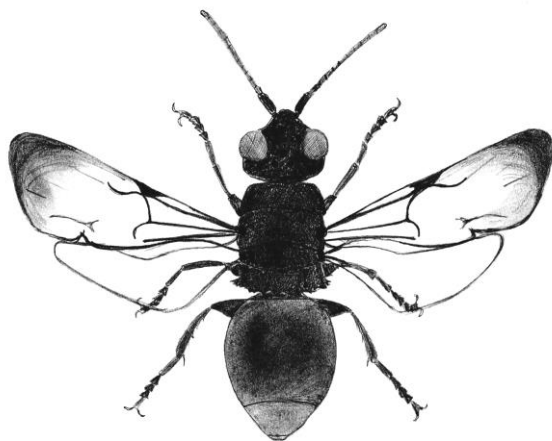
Ichneumonidae (lumkovité) – najväčšia čeľaď hmyzu i živočíšnej ríše: na svete je známych asi 60 000 druhov, u nás ± 2 000; tieto čísla sú však len orientačné, pretože vo výskume tejto na určovanie ťažkej čeľade je ešte veľa medzier. Len málo druhov je ľahko poznateľných, napr. *Rhyssa persuasoria* ► obr. 423 (lumok veľký) alebo náš najväčší lumok *Megarhyssa superba*, ktorý je svetlohnedý a dlhý so znášadlom až 9 cm. Larvy veľkých lumkov parazitujú v larvách píloviiek v dreve.

Braconidae (lumčíkovité) – veľká skupina (hyper)parazitoidov, podobne ako predchádzajúca čeľaď. U nás žije asi 1 000 malých, ťažko určovateľných druhov, čo je číslo opäť iba približné. Bežný je napr. *Apanteles glomeratus* (lumčík žltanohý), polyxénny parazitoid húseníc motýľov, najmä z čeľade Pieridae.

Nadčeľaď: Cynipoidea (hrčiarky) – malé blanokrídlovce, ktorých larvy môžeme rozdeliť do dvoch hlavných ekologických skupín: druhy vytvárajúce na rastlinách novotvary – hálky, a (hyper)parazitoidy. U nás žije 400 – 500 druhov, ktorých výskum (najmä u 2. skupiny) je iba v začiatkoch. Všetky sú ťažko určiteľné; hálkotvorné druhy určíme skôr podľa hálky, než podľa preparovaného imága. K najhojnejším patria *Diplolepis rosae* ► obr. 424 (hrčiarka ružová) a *Cynips quercus-folii* ► obr. 425 (h. listová). U niektorých hrčiarok sa vyskytujú partenogenetické generácie (thelytokia i amphitokia). Nadčeľaď sa delí na 4 čeľade, čím sa však nepovažujem za potrebné bližšie zaoberať.

Nadčeľaď: Chalcidoidea (chalcidky) – rozsiahla skupina drobných blanokrídlovcov, kam patrí najmenší hmyz vôbec. Larvy chalcidiiek sú (hyper)parazitoidy lariev a vajíčok hmyzu, vzácné iných článkonožcov, niektoré druhy sú druhotne fytofágne. Počet druhov v našej faune nemožno uviesť ani približne (asi 1 500 – 2 000 druhov), nadčeľaď sa delí na 18 čeľadí s veľmi ťažkým určovaním druhov, preto ani nemá význam spomínať si zástupcov.

Nadčeľaď: Scolioidea (žihadlovky) – obe spomínané čeľade sú parazitoidy lariev chrobákov zo skupiny Scarabaeoidea.



↑ Fig. 143. *Chrysis* sp., Chrysididae
(© Tímea Krekáňová, 2006)



↑ Fig. 142. *Urocerus gigas* (25 – 40 mm)

Tiphiidae – z niekoľkých druhov je hojnejšia *Tiphia femorata*, parazituje u chrústikov (rod *Amphimallon* a i.).

Scoliidae – u nás len 5 vzácných druhov. Patrí k nim i najväčší blanokrídlovec strednej Európy § *Scolia maculata* (= *flavifrons*) ► obr. 426 (žihadlovka obrovská). Larvy tohto veľmi vzácného druhu parazitujú v larvách nosorožteka a roháča. Miestami sa o niečo hojnejšie vyskytuje *S. hirta* (= *quadripunctata*) ► obr. 427 (ž. žltá – lepšie žltoskvorná), larvy parazitujú v larvách zlatoňov a chrústov.

Nadčeľaď: Mutilloidea (pamravce)

Mutillidae (pamravcovité) – u nás asi 15 teplomilných druhov, sú to parazitoidy iných blanokrídlovcov. Do podhorských polôh vystupuje *Mutilla euro-*

paea ► obr. 428 (pamravec európsky), larva parazituje v hniezdach čmeľov. Na piesčitých biotopoch žije pestrjší druh *Dasytibris maura* (► obr. 429) a *Smicromyrme rufipes* (► príloha 19 na str. 181).

Nadčel'ad': Chrysidoidea (blyskavky)

Chrysididae (blyskavkovité) – u nás asi 80 teplomilných druhov s nádherným sfarbením. Larvy parazitujú v larvách iných žihadlových blanokřídlavcov. K hojnejším druhom patria *Chrysis ignita* ► obr. 430 (blyskavka ohnivá) a príbuzný meďovopurpurový druh *Ch. cuprea*.

Nadčel'ad': Formicoidea (mravce) – u nás žije asi 100 druhov mravcov, delia sa na 4 čel'ade, 3 z nich spomíname. (Novšie silne prevažuje tendencia považovať tieto čel'ade len za podčel'ade Formicidae s. lat.)

Myrmicidae¹¹⁹ – u nás asi 10 druhov z rodu *Myrmica* (tzv. bodavé mravce, určiť druh je však ťažšie). Na bezlesých lokalitách je hojný *Tetramorium caespitum* (m. mačínový). Na teplých lesostepných lokalitách žije *Messor structor* (m. semenár) ► príloha 11 na str. 180, živí sa hlavne semenami. V horách pod kameňmi nájdeme väčší hrdzavočervený druh *Manica rubida* (► obr. 431). Drobný druh *Monomorium pharaonis* (m. faraónsky) pochádza z trópov, v strednej Európe žije iba synantropne v budovách [+ ► príloha 32 na str. 183].

Dolichoderidae – u nás niekoľko vždy teplomilných druhov: na stepných stráňach pod kameňmi žije *Tapinoma erraticum* (► obr. 432), čierny druh s jemne špicatým bruškom. V suchších konároch si robí hniezda *Dolichoderus quadripunctatus* (► príloha 13 na str. 180), malý druh so štyrmi žltými škvrnami na brušku. Nápadný je hrdzavohnedý druh § *Liometopum microcephalum* s akoby striebřistým „plyšovým“ ochlpením. Žije vzácné v starých dutých listnatých stromoch.

Formicidae¹¹⁹ – z mnohých druhov uvediem aspoň *Polyergus rufescens* ► obr. 433 (mravec otrokářský), *Camponotus ligniperda* (m. drevokaz), *Lasius flavus* (m. žltý), *L. fuliginosus* ► obr. 434 (m. čiernelesklý), *Formica rufa* (m. hôrny) a *F. pratensis* (m. lúčny); všetky druhy sú známe z populárnej literatúry (Korbel & Krejča, 1980, 1993) a i. *Colobopsis truncata* (► príloha 12 na str. 180) má vpredu akoby „uťatú“ hlavu.

Nadčel'ad': Vespoidea (osy)

Eumenidae (murárkovité) – samice budujú pre larvu hlinenú bunku (niekedy má podobu miniatúrnej amfory), kde nanosia žihadlom paralyzované húsenice. U nás asi 60 druhov, k hojnejším patrí *Eumenes pedunculatus* (murárka obyčajná).

Vespidae (sršňovité) – sociálne žijúce osy, výnimočne sociálne parazity. U nás 17 druhov, z nich je najznámejší *Vespa crabro* (sršeň obyčajný), *Polistes gallicus* ► obr. 435 (osa dravá), *Dolichovespula sylvestris* ► obr. 436 (o. hôrna), *Vespula germanica* ► obr. 437 (o. útočná) a *V. rufa* ► obr. 438 (o. červenkastá).

Nadčel'ad': Pompiloidea (hrabavky)

Pompilidae (hrabavkovité) – potravou larev sú pavúky, ktoré samica paralyzuje žihadlom. U nás do 90 vzácnejších teplomilných druhov, najväčším je § *Batozonellus lacerticidus*. Má asi 20 mm a žltú kresbu na tele i krídlach. Samica loví pavúky z rodu *Lycosa* a veľké križiaky (Araneidae). [Poznámka: Slovenské pomenovanie tejto čel'ade môže byť opäť dôvodom pre polemiku – skryto žijúca teplomilná žaba *Pelobates fuscus* má slovenský názov hrabavka škvrnitá...]

Nadčel'ad': Sphecoidea (kutavky)

Sphecidae (kutavkovité) – veľmi pohyblivé stredne veľké i veľké blanokřídlavce; ich samice lovia rôzne hmyz, ktorý po paralyzovaní žihadlom slúži ako potrava pre larvy. U nás asi 250 výrazne teplomilných druhov. K známejším patrí *Sphex maxillosus* (kutavka obyčajná – loví koníky a svrčky), *Ammophila sabulosa* (k. piesočná – loví húsenice) a *Philanthus triangulum* ► obr. 439 (k. včelia). Veľmi nápadný druh *Sceliphron destillatorium* (► obr. 440) je žltocierny a až 30 mm dlhý. Žije vzácné na južnom Slovensku, samica loví veľké pavúky.

Nadčel'ad': Apoidea (včely) – veľká skupina ochlpených robustných blanokřídlavcov, u nás žije asi 650 druhov. Nadčel'ad' je v novších publikáciách rozdeľovaná na obyčajne 7 čel'adi; znaky týchto čel'adi však nie sú vždy celkom jednoznačné a ostro oddelené, preto niekedy (najmä v starších systémoch) prevažuje

119 pre všetky rody mravcov bez ohľadu na príslušnosť do čel'ade sa používa jednotný slovenský názov „mravec“, čo nemožno považovať za chybu, pretože novšie je silná tendencia považovať mravce za jednu čel'adu.

tendencia hodnotiť včely ako 1 čeľaď. Pretože nie je účelom tohto učebného textu rozoberať tieto vedecké problémy do hĺbky, rozdelíme si včely do troch skupín podľa spôsobu života i stavby tela, a v rámci nich orientačne spomenieme čeľade (určovanie druhov včiel obyčajne nie je jednoduché!).

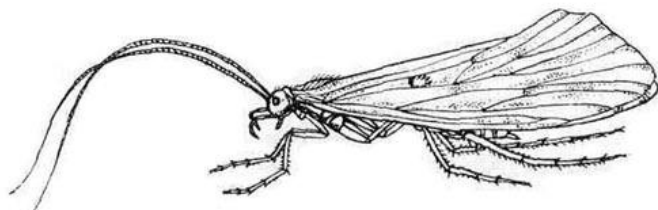
a) **bruchozberné solitérne včely** – hniezda majú v suchom dreve a v hrubých dutých byliach, vystieľajú ich rastlinným páperím (*Anthidium* spp. ➤ príloha 33 na str. 183) alebo úkrojkami listov (*Megachile* spp.). Zberacie košíčky na peľ sú po bokoch bruška na spodnej strane – ide o druhy z čeľade **Megachilidae** (čalúnicovité).

b) **nohozberné solitérne včely** – zberacie zariadenie majú na zadnom metatarse a sčasti na tibii. Patrí k nim veľká väčšina včiel: **Andrenidae** (pieskárky) s asi 150 druhmi, **Anthophoridae** (peliarky) s asi 140 druhmi a **Halictidae** (včielky), ku ktorým patrí asi 100 silno ochlpených malých včiel. Do čeľade Anthophoridae patrí jedna z mála ľahko určiteľných včiel – § *Xylocopa violacea* ➤ obr. 441 (drevár fialový). Aj druh *Eucera longicornis* ➤ obr. 442 (stepiarka dlhorohá) je ľahko poznateľný: ♂ má nápadne dlhé tykadlá.

c) **nohozberné sociálne včely (Apidae)** – u nás žijú zástupcovia troch rodov: • *Apis* s jediným druhom *A. mellifera* (včela medonosná); • § *Bombus* s asi 25 druhmi, z nich sú známe a hojné *B. lapidarius* (čmeľ skalný), *B. terrestris* (č. zemný) a *B. pratorum* (č. lúčny); • *Psithyrus* s asi 10 vzácnejšími druhmi, sú to parazity kolónií čmeľov, nemajú kastu robotníčok ani zberacie košíčky; asi najčastejší druh je *P. rupestris* (čmela skalná).¹²⁰ Včely sú významné nielen produkciou medu a vosku u domestikovanej včely medonosnej – všetky druhy včiel sú v prvom rade opeľovačmi entomogamných rastlín – divo rastúcich i kultúrnych!

7. RAD: TRICHOPTERA (POTOČNÍKY)

Malý až stredne veľký štíhly hmyz s dosť hustou žilnatinou, ktoré sa v kľude skladajú strechovito nad bruškom. Kridlá (najmä predné) sú slabo, no často i výrazne pigmentované, obyčajne vyzerajú ako „zadymené“. Kridlá sú pokryté drobnými šupinkovitými chlpkami (Trichoptera = chlpkokridlovce). Na hlave sú nitkovité mnohočlánkové tykadlá a zčasti zakrpatené hryzavé ústne orgány (ich hryzadlá už neumožňujú hryzenie). Prijímajú preto len tekutú potravu, na čo im slúži lyžičkovitý výrastok dolnej pery (haustellum). Larvy žijú vo vode, len celkom výnimočne vo vlhkom detrite. Dýchajú kutikulárnymi žiabrami na brušku (ktoré môžu pripomínať tracheálne žiabre), larvy žijúce v prevzdušených rýchlo tečúcich vodách dýchajú skôr povrchom tela. Larvy sú dvojakoého typu, čo rozoberiem v charakteristike dvoch podradov potoč-



↑ Fig. 144. Trichoptera, habitus (ex »www.bezobratli.info«)

níkov. Vývin prebieha cez 5 – 7 instarov. Larva má na spodnej pere vývod snovacích žliaz, ktoré produkujú látku podobnú pavučine. Kuklí sa vo vode, pričom sa zapriada do kokónu. Kukla je pupa dectica libera, pred liahnutím imága sa vyhryzie z kokónu a vylezie na breh.

Na svete poznáme do 5 500 druhov potoč-

níkov. Na Slovensku bolo spoľahlivo potvrdených asi 210 druhov, pričom výskyt ďalších asi 40 druhov sa dá očakávať. Delia sa na 2 podrady a 18 čeľadí. Rozdelenie do čeľadí však nie je také zrejmé a vžitá ako u iných radov hmyzu (nezaobíde sa bez štúdia mikroskopických znakov a často i žilnatinu kridiel), navyše pre všetky druhy bez ohľadu na čeľaď sa používa jednotný slovenský názov „potočník“. Z týchto dôvodov som upustil od kľúča čeľadí v tomto učebnom texte.

1. PODRAD: ANNULIPALPIA – posledný článok čeľustných hmatadiel je predĺžený, podobný krátkemu bičíku; tvorí ho niekoľko naznačených krátkych krúžkov. Larvy sú kampodeové s prognátnou hlavou. Nebudujú si schránku buď vôbec, alebo iba v posledných instaroch. V horských potokoch žije *Rhyacophila vulgaris* (potočník obyčajný), pri brehoch riek *Hydropsyche guttata* (p. snovač). Larva tohto druhu spriada vo vode sieť podobnú pavučine, a loví pomocou nej malé vodné živočíchy.

2. PODRAD: INTEGRIPALPIA – posledný článok čeľustných hmatadiel je normálny, nepredĺžený. Larvy sú eruciformné s hypognátnou hlavou, a žijú už od prvého instaru v schránke. Základom schránky je

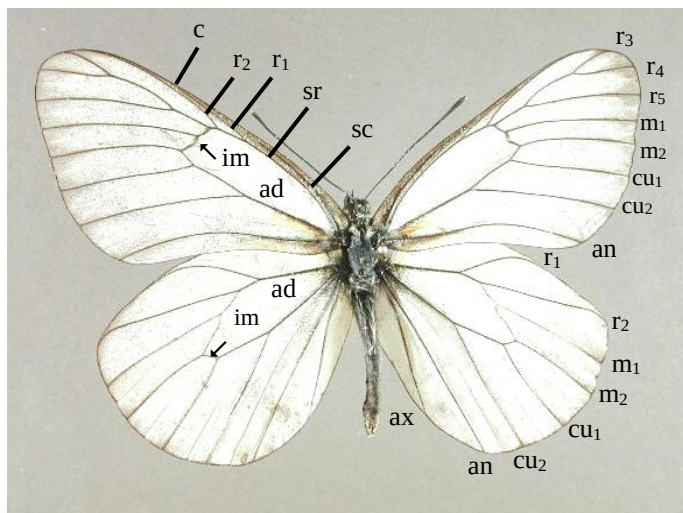
¹²⁰ najnovšie je tendencia oddelovať čmele (rody *Bombus* a *Psithyrus*) do samostatnej čeľade Bombidae. Systematika tejto dôležitej a atraktívnej nadčeľade nie je ešte jednoznačne a uspokojivo vyriešená.

lepkavý sekrét snovacích žliaz, na ktorý si larva lepí zrnká piesku, drobné ulitky, kúsky rastlinného detritu a pod. (materiál schránky je často rodovo a druhovo špecifický). V stojatých a mierne tečúcich vodách žije skoro čierny *Athripsodes aterrimus* (p. najtmavší), menší husto ochlpený druh *Lepidostoma hirtum* (p. huňatý) a náš najväčší druh *Phrygaena grandis* (p. veľký) s rozpätím krídel až 6 cm. Na ► obr. 443 je bližšie neurčený druh z rodu *Athripsodes*.

8. RAD: LEPIDOPTERA (MOTÝLE)

Motýle sú veľmi charakteristickým radom hmyzu. Na pomerne jemne stavanom tele majú väčšinou široké blanité krídla, ktoré sú vždy aspoň zčasti kryté čiastočne sa prekrývajúcimi šupinkami, ktoré vznikli premenou chlpkov (Lepidoptera = šupinokrídlavce). Šupinky sú výrazne pigmentované – popri chemickom sfarbení majú často aj tzv. fyzikálne sfarbenie, ktoré vzniká interferenciou svetla na mikroskopických povrchových skulptúrach šupiniek. Motýle patria preto k najatraktívnejšiemu hmyzu i živočíchom vôbec.

Na hlave má väčšina motýľov veľmi charakteristický cuciak (proboscis), ktorý vznikol d'alekosiahlou premenou čeľustí a dolnej pery. U niektorých čeľadí môže byť cuciak zčasti až úplne zakrpatený. Imága v prípade úplnej redukcie cucika vôbec neprijímajú potravu a žijú len krátku dobu z larválnych zásob. Väčšina motýľov však potravu prijíma v tekutej forme – väčšinou je to nektár, ale aj iné rastlinné šťavy. Podtlak pri cicaní vyvoláva svalovina hltanu, ktorý pracuje ako pumpa. Iba výnimočne u najprimitívnejších motýľov (Micropterygidae) sú prítomné hryzadlá, v tomto prípade sa imága živí peľom.



► Fig. 145. Žilnatina krídel motýľov (»model« *Aporia crataegi*)

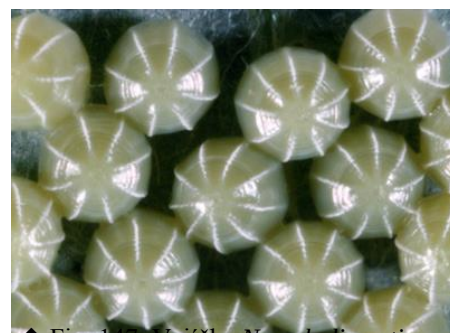
Larvy motýľov sú polypódne, eruciformné a nazývajú sa húsenice. Majú (na rozdiel od imág) hryzavé ústne ústroje a sú až na zriedkavé výnimky fytofágne. Vývin motýľov je typická holometabolia a prebieha obyčajne cez 4 – 5 instarov, u niektorých xylofágnych lariev však môže byť počet instarov vyšší, najmä za potravné nepriaznivých podmienok (Cossidae). Kukla je väčšinou múmiová (pupa obtecta), Monotrysia a primitívnejšie čeľade Ditrysia majú tzv. nedokonajú kuklu (pupa incompleta), ktorá má ešte zčasti odstavajúce nohy i tykadlá. Len u primitívneho podradu Jugata môže byť kukla ešte typicky voľná (pupa libera), pričom u čeľadi Micropterygidae je dokonca hryzavá!

Vysvetlivky: ad – area discoidalis (diskoidálne pole), an – analis, ax – axillaris, c – costa, cu – cubitus, im – intermedia (pričná žilka), m – media, r – radius, sc – subcosta, sr – sector radii



► Fig. 146. Múmiová kukla – pupa obtectata u motýľov (ex »www.sciebo.br«)

Motýľov je popísaných vyše 140 000 druhov, z čoho v našej faune žije asi 3 500 druhov. Systém motýľov je veľmi zložitý a nie je ešte uspokojivo doriešený. Vo väčšine systémov sa rad delí na 2 podrady – Jugata a Frenata, pričom Frenata sa delia na 2 hlavné vetvy (obyčajne infrarady) Monotrysia a Ditrysia. V niektorých novších systémoch (Hůrka & Čepická, 1978) je časť podradu Jugata rozdelená na 2 samostatné podrady (Zeugloptera¹²¹ a Dacnonymphe¹²²), pričom aj Monotrysia a Ditrysia sú povyšované na podrady – podľa tohto systému sa teda rad motýľov



► Fig. 147. Vajíčka *Nymphalis antiopa* (ex »www.dbc.uci.edu«)

rozdeľuje na 4 podrady. Najnovšie (Pastorális & Reiprich, 1995) je tendencia považovať za podrad iba Zeugloptera, kým všetky ostatné čeľade sú zlučované do jedného (príliš širokého a umelého?) podradu Glossata. Pre neujasnenosť triedenia radu budeme motýle rozdeľovať podľa »klasického« systému na Jugata a Frenata, a tie potom na Monotrysia a Ditrysia. Z asi 71 čeľadí zastúpených v našej faune je 27 známejších uvedených v orientačnom kľúči.

121 do podradu v tomto vymedzení patrí jediná čeľaď Micropterygidae (➤ kľúč, antitéza bodu 1);

122 do tohto podradu patrí z našich čeľadí len Eriocranidae. Patrí k nim iba 7 druhov drobných motýľov s hryzavou voľnou kuklou, ale so zakrpatenými hryzadlami imág.

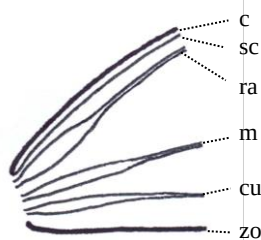
Bázy krídel sú oddialené, predné a zadné krídla sú tvarom skoro rovnaké. Na báze predného krídla je výrastok nazývaný jarmo (jugum), ktorý za letu spája krídla. Kukla je pupa libera (**podrad Jugata**) 1
– bázy krídel ležia bližšie, zadné krídla sú vždy menšie ako predné a často majú odlišný tvar. Krídla za letu udržuje spolu uzdička (frenulum) na báze zadného krídla. Kukla je väčšinou pupa obtecta, len u nižších pupa incompleta (**podrad Frenata**) 2
1 Tykadlá sú veľmi krátke (vždy kratšie ako $\frac{1}{4}$ dĺžky tela). Stredne veľké druhy (rozpätie krídel nad 20 mm). Ústne orgány zakrpatené, kukla je pupa aedectica libera 2. **Hepialidae**
– Tykadlá sú dlhšie (aspoň tak dlhé ako $\frac{1}{2}$ dĺžky tela). Drobné druhy (rozpätie krídel pod 12 mm). Kukla je pupa dectica libera, imága majú funkčné hryzadlá, živia sa peľom 1. **Micropterygidae**
2 Na krídlach sú okrem šupiniek aj mikroskopické trníky. Samice majú na 9. somite bruška spoločný vývod pre párenie i kladenie vajíčok. Malé až veľmi drobné motýle. Kukla je pupa incompleta (**infrarad Monotrysia**) 3
– na krídlach sú iba šupinky a chlípky. Samice majú osobitný otvor na párenie (na 8. somite) a na kladenie vajíčok (na 9. somite bruška). Kukla je pupa obtecta, zriedka p. incompleta (**infrarad Ditrysia**) 5
3 Cuciak je normálne vyvinutý, no palpi maxillares chýbajú. Tykadlá sú nápadne dlhé, 3- až 5-krát dlhšie ako telo! Menšie motýle (rozpätie krídel 12 – 20 mm), predné krídla kovovo sfarbené. Aktivita je denná 4. **Adelidae**
– palpi maxillares sú vyvinuté, cuciak je zakrpatený. Tykadlá sú kratšie, nanajvýš len trocha dlhšie ako predné krídla 4
4 Veľmi drobné motýle, rozpätie krídel len 3 – 8 mm. Bazálny článok tykadiel diskovito rozšírený 3. **Nepticulidae**
– drobné motýle, rozpätie krídel 6 – 12 mm. Scaphus je normálny, nie diskovitý. Krídla s kovovými leskami 5. **Incurvariidae**
5 Tykadlá sú rôzne stavané, ale **nikdy nie sú vyslovene kyjovité**. Krídla sa v kľude skladajú strehovito nad bruško alebo nanajvýš odstavajú do strán, ale nikdy nie sú priložené k sebe lícovými stranami nad telom (**skupina čeľadí Heterocera**) 6
– tykadlá sú na konci kyjovito alebo diskovito zhrubnuté. Krídla sa v kľude prikkladajú lícovými stranami k sebe nad telom (motýľ však môže niekedy sedieť aj s pootvorenými alebo úplne otvorenými krídlami, **nikdy však nemá tendenciu skladať si ich strehovito nad bruško!**). Aktivita vždy denná. Kukla je vždy pupa obtecta (**skupina čeľadí Rhopalocera**) 21
6 Samica je neotenická larvovitá, žije vo vaku z rastlinného detritu; ♂ má zaokrúhlené, riedko šupinkované, akoby zadymené krídla, a ochlpené telo. Malé motýle s redukovaným cuciakom 6. **Psychidae**
– samica je veľmi zriedka bezkrídla (ale ani vtedy nežije vo vaku), samec je iný. (Motýle so slabým šupinkovaním krídel sú úplne iné, vždy veľmi nápadné svojim výzorom!) 7
7 Zadné holene sú viac ako dvakrát dlhšie ako stehná, krídla sú (až na zriedkavé výnimky) rozdelené na 5 pierkovitých útvarov. Motýle menších rozmerov 12. **Pterophoridae**
– zadné holene sú najviac (i to zriedka) o $\frac{1}{2}$ dlhšie ako stehná. Krídla nie sú nikdy rozdelené v pierkovité útvary 8
8 Zadné krídla sú úzke, klinovité, ich plochu zväčšujú nápadne dlhé šupinky, ktoré sú oveľa dlhšie než šírka zadného krídla. Patria sem drobné motýle z viacerých čeľadí (Elachistidae, Oecophoridae, Coleophoridae, a i.), veľmi ťažko určovateľné. Z tohto dôvodu som upustil od charakteristiky čeľadí i od udávania druhov.
– zadné krídla sú úzke, no nie klinovité. Okrajové šupinky sú dlhé 50 – 100 % šírky zadného krídla, a niekedy i trochu dlhšie, vtedy je však zadné krídlo pred apexom vykrojené (niektoré Gelechiidae). Motýle

- vždy malých rozmerov 9
- = zadné krídla sú široké, zriedka úzke; ale ani vtedy nie je okraj krídla pred apexom vykrojený a marginálne šupinky sú krátke, iba zriedka dosahujú $\frac{1}{2}$ šírky zadného krídla 10
- 9** Palpi maxillares sú nápadne dlhé, dohora ohnuté. Hlava je s priláhnutými šupinkami. Okraj zadného krídla je pred apexom často vykrojený **8. Gelechiidae**
- palpi maxillares sú kratučké až rudimentálne. Na hlave sú odstavajúce šupinky a chlčky. Okraj zadného krídla pred apexom nikdy nie je vykrojený **7. Tineidae**
- 10** Tykadlá sú vretenovité (niekedy až nezreteľne kyjovité, no krídla sa vtedy skladajú strechovito nad bruško!). Bruško je vždy zreteľne dlhšie ako dĺžka zadného krídla¹²³ **11**
- tykadlá sú iné: nitkovité, pílkovité, (obojsstranne) hrebeňovité; bruško je kratšie, len zriedka sa jeho dĺžka približuje dĺžke zadného krídla **13**
- 11** Stredne veľké až veľké motýle s mohutným torpédovitým telom. Krídla sú pevné, pomerne tvrdé. Sú to vynikajúci letci, lietajú v noci, len málo druhov cez deň. Húsenice majú na propygidiu rožkovitý výrastok **18. Sphingidae**
- stredne veľké a menšie motýle so slabšou stavbou tela, letové schopnosti sú len priemerné. Majú dennú aktivitu. Húsenice nemajú rožtek na propygidiu **12**
- 12** Šupinky na krídlach sú veľmi riedke, imága nápadne mimetizujú blanokrídlovce. Húsenice sú xylofágne **11. Sesiidae**
- šupinky sú husté, kresba je pestrá so sýtymi farbami (výstražné sfarbenie), lietajú ťažkopádne. Húsenice sú fytofágne **14. Zygaenidae**
- 13** Medzi diskoidálnym poľom a okrajom zadného krídla sú 3 žilky **14**
- medzi diskoidálnym poľom a okrajom zadného krídla sú len 2 žilky (chýba análna žilka) **16**
- 14** Robustné stredne veľké i veľké motýle s dlhším bruškom, cuciak je zakrpatený. Tykadlá samíc sú pílkovité, u samcov (obojsstranne) hrebeňovité **9. Cossidae**
- menšie motýle jemnejšej stavby, tykadlá sú vždy nitkovité **15**
- 15** Predné i zadné krídla sú zaokrúhlene trojuholníkové. Subkostálna žilka sa prikáňa k radiálnej a zčasti s ňou splýva **13. Pyralidae**
- predné a zčasti i zadné krídla sú zaokrúhlene lichobežníkové. Subkostálna žilka ani na kúsku nesplýva s radiálnou **10. Tortricidae**
- 16** Telo je obyčajne štíhle, krídla sú široké s mramorovanou kresbou. Na čele je obrvený hrbolček, čo je zvláštny senzorický orgán – chaetosema. Húsenice sú piadivé. (Zriedkavou výnimkou sú druhy s robustnejším telom, napr. *Biston* spp., ich príslušnosť do tejto čeľade je zrejmá na základe ostatných znakov, ako i celkového vzhľadu imág i húseníc.) **15. Geometridae**
- telo je robustnejšie, chaetosema vždy chýba. Húsenice nie sú piadivé **17**
- 17** V diskoidálnom poli predných i zadných krídel je nápadná kresba v tvare oka. Veľké motýle so širokými krídlami **17. Saturniidae**
- opisovaná kresba nie je prítomná (nanajvýš je v diskoidálnom poli predného krídla bodka alebo malý krúžok) **18**
- 18** Subkostálna žilka pri koreni zadného krídla na dosť dlhom úseku splýva s hlavnou radiálnou žilkou. Cuciak je vyvinutý, i keď môže byť slabý. Obyčajne pestré motýle so sýtymi farbami, lietajú často i cez deň, najmä ♂. Húsenice majú huňaté odstavajúce ochlpenie a pohybujú sa dosť rýchlo **21. Arctiidae**
- subkostálna žilka pri koreni zadného krídla nesplýva s radiálnou, no často sa s ňou pretína. Vo sfarbení dominuje mramorovanie, pastelové farby sú zriedkavejšie a vyskytujú sa len na časti krídel, obyčajne zadných (úľakové sfarbenie u *Catocala*) **19**
- 19** Uzdička pri báze zadného krídla je zakrpatená, no krídlo je na jej mieste lalôčkovito vykrojené. Cuciak je zakrpatený. Zavalité huňaté motýle, stredne veľké až veľké. Samce majú obojsstranne hrebeňovité tykadlá **16. Lasiocampidae**
- uzdička je prítomná, zadné krídlo nie je na báze vykrojené **20**
- 20** Cuciak je zakrpatený, tykadlá samcov sú obojsstranne hrebeňovité **19. Lymantriidae**
- cuciak je vždy prítomný (i keď môže byť slabý), tykadlá len výnimočne hrebeňovité **20. Noctuidae**
- 21** Hlava je dosť široká, pri koreni tykadiel je štetôčka chlpcov. Kyj tykadla ukončený pazúrikovitým zúžením (➤ Fig. 148). V Európe len menšie druhy **22. Hesperidae**
- hlava je užšia, bez štetôčiek z chlpcov. Kyj tykadla bez pazúrikovitého zúženia **22**
- 22** Oči sú oválne, obrúbené bielymi šupinkami. Tykadlá sú tvorené striedaním kratučkých tmavých a bie-



↑ Fig. 148.

lych úsekov. Menšie druhy	27. Lycaenidae
– oči sú okrúhle, neobrubené bielymi šupinkami. Tykadlá nie sú „krúžkované“	23
23 Predné nohy zmenšené, bez pazúrikov, neslúžia na chôdzu	24
– predné nohy sú normálne vyvinuté, s pazúrikmi. Kukla je opásaná	25
24 Hlavné žilky sú pri báze krídel mechúrikovito naduté (► Fig. 149). Sfarbenie je čierne, hnedé až belavé s očkovou kresbou. Kukla je obvyčajne uložená voľne na zemi v detrite	26. Satyridae
– hlavné žilky pri báze krídiel nie sú nápadne naduté. Sfarbenie často veľmi pestré. Kukla visí za cremaster	25. Nymphalidae
25 Žilka Ax ₂ (axillaris 2) na prednom krídle splýva s Ax ₁ alebo chýba, kým na zadnom krídle je vyvinutá. Vnútrotný okraj zadného krídla nie je vykrojený. U európskych druhov prevažuje biele až žlté sfarbenie	24. Pieridae
– žilka Ax ₂ je na prednom krídle vyvinutá, ale na zadnom chýba. Vnútrotný okraj zadného krídla je viac-menej zreteľne vykrojený. Temer vždy nápadné a veľké motýle, u európskych druhov s bielym až žltým základným sfarbením	23. Papilionidae



► Fig. 149. Báza predného krídla u čeľadi Satyridae. C – costa, sc – subcosta, r – radius, m – media, cu – cubitus, zo – zadný okraj krídla (nie je žilkou!)

123 pomerne dlhé bruško majú aj niektoré vijačky (Pyrilidae), ktoré však majú nitkovité tykadlá; alebo drevotoče (Cossidae) s pílkovitými až (obojsstranne) hrebeňovitými tykadlami.

1. PODRAD: JUGATA (JARMOKRÍDLE)

Micropterygidae (potočníkovcovité) – z asi 10-tich druhov je hojný *Micropteryx aureatella* (potočníkovec hôrny).

Hepialidae (hrotokrídlovcovité) – u nás len 6 druhov, hojnejší je *Hepialus humuli* ► obr. 444 (hrotokrídlovec chmeľový) a *H. (= Triodia) sylvina* ► obr. 445 (h. šalátový). Je zaujímavé, že do tejto čeľade fylogeneticky primitívnych motýľov patrí aj austrálsky druh *Zelotypia stacyi* ► obr. 446 (h. obrovský), ktorý s rozpätím krídel 20 – 25 cm patrí k najväčším nočným motýľom.

2. PODRAD: FRENATA (UZDOKRÍDLE)

1. Infrad: Monotrysia

Nepticulidae (drobníkovité) – u nás asi 130 druhov veľmi malých ťažko určovateľných motýľov (napr. len rod *Stigmella* má do 100 druhov!).

Adelidae – malé, ale dlhými tykadlami a kovovými farbami veľmi nápadné motýle. U nás asi 30 druhov, väčšinou zriedkavých. Hojná je *Adela metallica* (► obr. 447). Príbuzný druh *A. degeerella* má na prednom krídle žltobiely, tmavšie obrúbený priečny pás.

Incurvariidae (blyštekovité) – z asi 20-tich druhov je v lesoch hojný *Incurvaria rubiella* (blyšteľ malinový).

2. Infrad: Ditrysia

1. Skupina čeľadi: Heterocera (rôznotykadlové motýle) –



► Fig. 150a. Vrečko *Phalacropteryx graslinella*

niekedy sa táto veľká skupina motýľov označuje triviálne ako „nočné motýle“, čo je však nesprávne, pretože viaceré čeľade majú dennú aktivitu, a aj v typicky „nočných“ čeľadiach sa vždy nájde niekoľko druhov, lietajúcich cez deň.



► Fig. 150b. *Phalacropteryx graslinella* ♂

Psychidae (vreckovcovité) – z asi 30-tich druhov je častý napr. *Psyche (= Fumaria) casta* (vreckovec stromový). Vo vreckách sú ukryté

larvovité samice i húsenice; pozri fig. 150 a, b (ex »www2.nrm.se«).

Tineidae (moľovitě) – húsenice molí žijú na rastlinných a živočíšnych zvyškoch, suchých hubách, lišajníkoch, v práchnivejúcom dreve a pod. Niektoré druhy škodia na výrobkoch živočíšneho pôvodu, ale i na obilných produktoch a pod. Z asi 60 druhov je najznámejšia *Tineola bisselliella* (moľa šatová) a *Nemapogon granellus* (m. obilná). Dekoratívny druh *Euplocamus anthracinalis* (► obr. 448 + príloha 28 na str. 182) sa vyvíja v práchnivejúcom dreve prestúpenom mycéliom. Je čierny s bielymi škvrnami.

Gelechiidae (psotovitě) – veľká čeľaď malých motýľov (u nás asi 230 druhov), z ktorých niektoré môžu škodiť, napr. *Scrobipalpa ocellatella* (psota repová), *Gelechia rhombella* (p. jabloňová) a *Sitotroga cerealella* (p. obilná).

Cossidae (drevotočovitě) – larvy drevotočov nežijú len v dreve (ako by sa mohlo zdať zo slovenského názvu), ale i v podzemných častiach hrubších bylín. U nás len 6 druhov, z ktorých je dosť častý *Cossus cossus* ► obr. 449 (drevotoč obyčajný).¹²⁴ Menší, no nápadný druh *Zeuzera pyrina* ► obr. 450 (d. hruškový) sa vyvíja v dreve listnatých, často i ovocných stromov – hrušiek a jabloní. I keď sa v staršej literatúre považuje za škodcu, je dosť vzácny a zasluhuje si skôr ochranu.

Tortricidae (obaľovačovitě) – veľmi početná čeľaď, zastúpená u nás asi 500 druhmi; ich určovanie obyčajne nie je ľahké. Húsenice sú fytofágne, žijú často v plodoch a výhonkoch, niektoré i v kôre. Pri rozmnožení sa niektoré druhy stávajú vážnymi škodcami, napr. *Tortrix viridana* (obaľovač zelený), *Choristoneura murinana* (o. jedľový), *Epinotia tedella* (o. smrekový), *Cydia* (= *Ernarmonia*, *Laspeyresia*) *pomonella* (o. jablčný).

Sesiidae (podobníkovitě) – veľmi pozoruhodné motýle, ktoré vďaka mimetizmu ľudia niekedy ani nepovažujú za motýle. U nás do 50 druhov, väčšinou vzácných. Miestami sú hojnejšie *Sesia apiformis* ► obr. 451 (podobník sršňovitý) a *Synanthedon* (= *Aegeria*) *vespiformis* (p. osovitý).



↑ Fig. 151. *Oxyptilus pilosellae*, Pterophoridae (ex »www2.nrm.se«)

Pterophoridae (pierkavcovitě) – u nás žije asi 50 druhov týchto malých ozdobných motýľov, väčšinou nie sú hojné. Dosť často sa vidí *Pterophorus* (= *Alucita*) *pentadactylus* (-a) (pierkavec povojoyý).

Pyralidae (vijačkovitě) – početná čeľaď menších motýľov (asi 110 druhov), húsenice žijú na listoch, plodoch a rastlinných produktoch; v živnom substáte si spriadajú úkryty. Napr.: *Dioryctria abietella* (vijačka smreková), *Ephestia* (= *Anagasta*) *kühniella* (v. múčna), *Pyralis farinalis* (v. domová).

Zygaenidae (vretienkovitě) – typické motýle s ťažkopádny letom a výstražným sfarbením. Majú jedovatú hemolymfu, v ktorej sa zistili aj kyjanaté zlúčeniny! U nás 25 druhov, hojnejšie sú *Adscita* (= *Procris*) *statices* ► obr. 452 (zelenáčik štiavový), *Zygaena filipendulae* (vretienka obyčajná – lepšie zrejme v. ľadencová), *Z. ephialtes* (v. ranostajová) a *Z. carniolica* ► obr. 453 (v. vičencová). Na xerothermných biotopoch žije vzáčne § *Z. laeta* (► obr. 454).

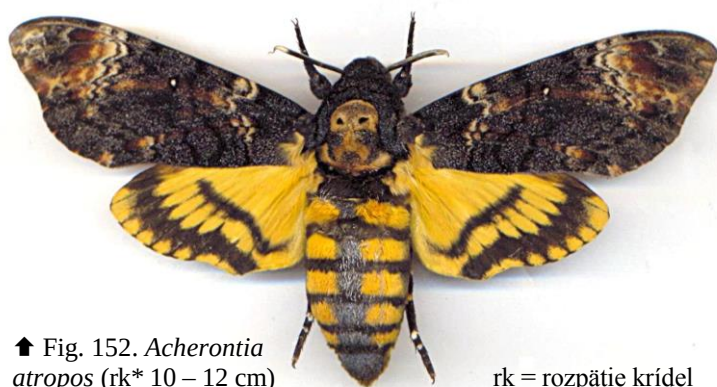
Geometridae (piadivkovitě) – veľmi početná čeľaď menších až stredne veľkých motýľov (asi 420 druhov). Húsenice majú veľmi charakteristický piadivý pohyb a niektoré dokonale mimetizujú suché konáriky. Len niekoľko druhov je ľahko poznateľných, napr. *Abraxas grossulariata* ► obr. 455 (piadivka egrešová), *Erannis defoliaria* ► obr. 456 (p. zimná – je to typicky jesenný druh, samica je aptérna) a *Bupalus pinarius* (p. tmavoškvŕnná), ktorá miestami škodí na boroviciach. Robustnejšie druhy zastupuje *Biston stratarius* (p. dubová), lieta skoro na jar.

Lasiocampidae (priadkovcovitě) – menej početná čeľaď zavalitých motýľov. Imága žijú krátko, lebo neprijímajú potravu. Častejšie sú *Lasiocampa quercus* ► obr. 457 (priadkovec dubový) a *Gastropacha quercifolia* ► obr. 458 (p. ovocný). Húsenice oboch druhov sú polyfágne, žijú na rôznych listnatých stromoch.

¹²⁴ vhodnejší by bol slovenský názov „drevotoč veľký“, alebo ešte lepšie „d. topoľový“, čím by sa zdôraznila potravná preferencia larvy

Saturniidae (okáňovité) – prevažne tropická čeľaď, do ktorej patria najväčšie motýle sveta: napr. druhy z rodu *Attacus* (*A. atlas* ► obr. 459, *A. edwardsi*) z tropickej Ázie dosahujú v rozpätí krídel až 24 – 26 cm! U nás 4 druhy, z ktorých je hojný len *Agria tau* (okáň bukový), lieta na jar v svetlých bukových lesoch. Najväčším motýľom európskej fauny je § *Saturnia pyri* ► obr. 460 (o. hruškový), žije lokálne a vzácné i na južnom Slovensku. Podobný druh *S.* (= *Eudia*) *pavonia* ► obr. 461 (o. menší) je menší asi o polovicu. Oba druhy si zasluhujú ochranu.

Sphingidae (lišajovitité) – veľké a nápadné motýle, žijúce opäť hlavne v trópoch. U nás 20 druhov, z ktorých ½ sa vyskytuje zriedka. K známejším druhom patrí *Acherontia atropos* (lišaj smrtihlav), *Mimas* (= *Dilina*) *tiliae* ► obr. 462 (l. lipový), *Smerinthus ocellatus* (l. pávooký), § *Hyles* (= *Celerio*) *euphorbiae* ► obr. 463 (l. mliečnikový), *Agrius* (= *Herse*) *convolvuli* ► obr. 464 (l. pupencový) a *Deilephila elpenor* ► obr. 465 + príloha 39 na str. 184 (l. vrčkový). Cez deň lieta *Macroglossum stellatarum* ► obr. 466 (l. marinkový), cicie nektár za letu, ako kolibrik.



↑ Fig. 152. *Acherontia atropos* (rk* 10 – 12 cm)

rk = rozpätie krídel



↑ Fig. 153. Húsenica *Hyles euphorbiae* (5 – 6 cm)

Lymantriidae (mníškovité) – zavalité motýle podobné morám, od ktorých sa líšia zakrpateným cuciacom a výrazne hrebeňovitými tykadlami samcov. Menej početná čeľaď; niektoré druhy pri premnožení škodia, napr. *Lymantria dispar* ► obr. 467 (mníška veľkohlavá), *L. monacha* ► obr. 468 (m. obyčajná) a *Euproctis chrysorrhoea* ► obr. 469 (m. zlatoritka). Biologicky však nejde o „škodcov apriori“. Primárnou príčinou ich škodlivosti (a neplatí to len o mníškach!) je skôr narušenie ekologickej rovnováhy krajiny v dôsledku urbanizácie a jednostranného exploatačného lesníctva. (Pozri aj ► príloha 29 na str. 183.)

Noctuidae (morovitité) – u nás najpočetnejšia čeľaď motýľov (asi 530 druhov) s nočnou aktivitou, iba málo druhov lieta i cez deň. Len menšie percento môr je ľahko poznateľných – patrí k nim napr. *Noctua pronuba* (mora štiavová), *Catocala fraxini* ► obr. 470 (stužkavec modrý, najväčší druh čeľade v Európe), *C. nupta* ► obr. 471 (s. jelšový), *C.* (= *Ephesia*) *fulminea* ► obr. 472 (s. trnkový). Druhy z tribusu Catocalini (stužkavce) sú charakteristické ťľakovým sfarbením. Nápadná, no dosť vzácna je *Staurophora* (= *Calotaenia*) *celsia* (► obr. 473) so zelenou kresbou na predných krídlach.



↑ Fig. 154. *Arctia villica* (rk 55 – 60 mm)



↑ Fig. 155. *Agria tau* (rk 60 – 70 mm)

Arctiidae (spriadačovitité) – u nás do 50 druhov, z ktorých viac než ½ sa považuje za vzácné. K známejším a miestami hojným druhom patrí *Arctia caja* (spriadač medvedí), *Spilosoma lubricipeda* (s. obyčajný), § *Euplagia quadripunctaria* ► obr. 474 (s. kostihojový) a *Callimorpha*

(= *Panaxia*) *dominula* ► obr. 475 (s. hluchavkový). Nanajvýš vzácny druh § *Ammobiota festiva* (= *hebe*) ► obr. 476 (s. mliečnikový) žije na xerothermných piesčitých biotopoch. Vzácny je aj lesostepný druh § *Rhyparia purpurata* ► obr. 477 (s. egrešový).

2. Skupina čeľadí: *Rhopalocera* [kyjotykadlové (denné) motýle]

Hesperiidae (súmračníkovité) – slovenský i vedecký názov čeľade (*hesperia* = západ) by mohol zvádzať k tomu, že ide o motýle večerné; a opak je pravda – sú to výrazne heliofilné denné motýle. Názov má pravdepodobne naznačiť ich hraničné postavenie v systéme: sú prvou čeľadou *Rhopalocera*, s niektorými znakmi blízkymi *Heterocera* (stavba tykadlového kyja i žilnatina krídel); v moderných systémoch sú často oddeľované do samostatnej skupiny čeľadí. U nás asi 20 druhov, z ktorých sú časté *Erynnis tages* ► obr. 478 (súmračník kotúčový), *Thymelicus* (= *Adopaea*) *lineola* (s. čiarkavý), *Pyrgus malvae* ► obr. 479 + ► príloha 30 na str. 183 (s. jahodový) a *Carterocephalus palaemon* ► obr. 480 + ► príloha 10 na str. 180 (s. skorocelový).

Papilionidae (vidlochvostovité) – početná čeľaď, zastúpená však hlavne v trópoch, v miernom pásme žije len zlomok druhov. Často ide o motýle pestré, tvarovo bizarné a veľmi nápadné. U nás len 5 druhov, hojnejšie sú *Papilio machaon* (vidlochvost feniklový), *Iphiclides podalirius* (v. ovocný) a § *Parnassius mnemosyne* (jasoň chochlačkový). § *Parnassius apollo* (j. červenooký) žije na kamenitých vápencových svahoch v horách. § *Zerynthia polyxena* (pestroň vlkocový) sa vyskytuje vo viniciach a lesostepiach. Tieto dva druhy sú lokálne a vzácne, preto si zasluhujú osobitnú ochranu.



► Fig. 156. *Rhopalocera*. ① *Pieris bryoniae* (rk 34 – 40 mm) ② *Neptis rivularis* (r. k. 43 – 48 mm) ③ *Limenitis camilla* (rk 46 – 50 mm) ④ *Polyommatus daphnis* (rk 28 – 30 mm)

Pieridae (mlynárikovité) – stredne početná čeľaď, u nás do 20 druhov. K známym a dosť hojným druhom patrí *Pieris brassicae* (mlynárik kapustový), *Anthocharis cardamines* (m. žeruchový), *Gonepteryx rhamni* (žltáček rešetliakový) a *Colias hyale* (ž. ranostajový). Na lesostepných biotopoch žije *Pontia daplidice* ► obr. 481 (m. rezedový), v horách sa sporadicky vyskytuje *Pieris bryoniae* ► obr. 482 (m. horský). V minulosti sa u nás hojnejšie vyskytoval nápadný druh *Aporia crataegi* (m. ovocný), v starších publikáciách bol dokonca označovaný za škodcu. Dnes je tento druh veľmi vzácny a zasluhuje si skôr ochranu.

Nymphalidae (babôčkovité)¹²⁵⁴ – najväčšia čeľaď denných motýľov, na svete žije asi 5 000 druhov, u nás vyše 40. Čeľaď sa delí na viaceré dobre odlišené podčeľade, pričom podčeľade zastúpené v našej faune si charakterizujeme stručne formou kľúča:

Oči sú husto ochlpené, okraj krídel viac-menej výrazne vykrajovaný. Sfarbenie líca krídel je veľmi pestré, no na rube je obyčajne kryptické sfarbenie. Prezimujú väčšinou imága 3. **Nymphalinae** – oči sú neochlpené, alebo sú chlípky len na okraji. Okraje krídel sú zaokrúhlené, nanajvýš je na okraji predného krídla jemný výkroj. Prezimuje húsenica alebo kukla* a
a Tykadlá sú hrubšie, kyj nevýrazne oddelený. Základná farba je (u európskych druhov) vždy tmavá b
– tykadlá sú tenšie, s výrazne oddeleným, niekedy až diskovitým kyjom. Základná farba je hnedá, tehlovočervená až žltohnedá c
b Samec má silný a nápadný kovový lesk, ktorý sa mení podľa uhla dopadajúceho svetla. Húsenica je hladká s dvoma roškami na hlave (trochu pripomína bezulitového slimáka) 1. **Apaturinae** – motýle bez nápadného kovového lesku. Larva s nepravidelnými bradavičkami a trňmi 2. **Limenitinae**
c Diskoidálne pole zadných krídel je uzavreté priečnou žilkou (intermedia). Rub zadných krídel je veľmi často s bielou, perleťovo lesklou kresbou 4. **Argynniinae** – diskoidálne pole zadných krídel je otvorené, intermedia chýba. Na rube zadných krídel môže byť biela, no nie perleťová kresba 5. **Melitaeinae**

Apaturinae (dúhovce) – u nás 2 rýchle a plaché, nápadné druhy *Apatura iris* (dúhovec väčší) a *A. ilia* (d. menší), žijú lokálne v údoliach so zachovalou brehovou vegetáciou vodných tokov.

Limenitinae (bielopásovce) – u nás 5 vzácných druhov, z nich sú relatívne častejšie *Limenitis camilla* ► obr. 483 (bielopásovec dvojradý) a *Neptis rivularis* ► obr. 484 (b. tavoloľníkový). V lesnatých údoliach pri vodných tokoch sa vzácnne vyskytuje *Limenitis populi* ► obr. 485 (b. topoľový). Veľmi vzácny druh § *Neptis sappho* ► obr. 486 (b. hrachorový) lieta v teplých svetlých listnatých lesoch. Mimochodom – ochranu by si zasluhovali všetky bielopásovce...

Nymphalinae (babôčky) – u nás 9 populárnych druhov, nápadných i v štádiu larvy (húsenice sú otrnené a žijú často na pŕhl'ave). Napr.: *Aglais urticae* (babôčka pŕhl'avová), *Nymphalis antiopa* (b. osiková), *Inachis* (= *Nymphalis*) *io* (b. pávoooká), *Polygonia c-album* (b. zubatokrídla) a *Vanessa atalanta* (b. admirálska). Najmenšou európskou babôčkou je b. sieťkovaná (*Araschnia levana*), ktorá tvorí asi 3 sezónne formy.

Argynnisinae (perlovce) – z asi 15-ich druhov sú hojné *Argynnis paphia* (perlovec striebrostopásavý) a *Mesoacidalia* (= *Fabriciana*) *aglaja* (p. veľký). *Issoria lathonia* (p. malý)* žije na lesostepných biotopoch. Lieta už skoro na jar, čo znamená, že prezimuje ako imágo (v chladnejších regiónoch však prezimovanie nebýva úspešné). V svetlých listnatých lesoch lieta miestami *Brenthis daphne* ► obr. 487 (p. ostružinový). Na xerothermných svahoch sa vyskytuje vzácne § *Brenthis hecate* ► obr. 488 (p. dvojradový).

Melitaeinae (hnedačiky) – u nás 10 väčšinou vzácných druhov, len *Melitaea athalia* (hnedačik skorocelový) je hojný. V údoliach teplých listnatých lesov lieta veľmi lokálne a vzácne § *Hypodryas* (= *Euphydryas*) *matura* ► obr. 489 (h. osikový).

Satyridae (očkáňovité)¹²⁵⁴ – z viac ako 30 druhov sú časté



↑ Fig. 158. *Melanargia galathea*, skutočná veľkosť

sú časté *Maniola jurtina* (očkáň lúčny), *Lasiommata megera* (o. múrový), *Melanargia galathea* (o. timotejkový), a miestami i *Brintesia* (= *Kanetisa*) *circe* (o. stoklasový) a *Hipparchia fagi* (► obr. 490). V lesoch je hojný druh *Pararge aegeria* ► obr. 491 (o. pýrový). V alpínskom stupni hôr žije niekoľko druhov z rodu *Erebia* (*E. pandrose* ► obr. 492, *E. gorge*, *E. goante*), ktoré sa vyskytujú lokálne a dosť vzácne. Na kamenistých stráňach pri hornej hranici lesa lieta lokálne a dosť hojne *E. pronoe* ► obr. 493 (o. fatranský). Na skalnatých xerothermných svahoch žije veľmi vzácny druh § *Chazara briseis* ► obr. 494 (o. skalný).

Lycaenidae (ohniváčikovité)¹²⁶⁴ – početná čeľaď menších motýľov, u nás 46 druhov. Čeľaď je obyčajne rozdeľovaná na 3 pomerne ostro vymedzené podčeľade, ktoré si charakterizujeme v kľúči:

Zadné krídla sú vždy s výraznou alebo aspoň naznačenou ostrôžkou. Očková kresba na rube krídel je redukovaná, jej rudimentom je často rad čiarok približne v strede krídla. Základná farba je hnedá, pohlavný dichroizmus menej výrazný ...

..... **Eumaeinae**¹²⁷⁴
– na rube krídel je očková kresba (i keď je zčasti redukovaná, vždy je prítomný aspoň rad očiek, prebiehajúci zhruba stredom krídla). Pohlavný dichroizmus je obyčajne veľmi výrazný a
a Na rube predného krídla sú v diskoidálnom poli 3 škvrny. Základná farba je väčšinou červená (najmä u samcov), niekedy hnedofialová, farby u samcov sú nápadne kovové

..... **Lycaeninae**
– na rube predného krídla sú v diskoidálnom poli 2 škvrny, niekedy iba 1 škvrna. Základná farba hnedá s modrým leskom, no (častejšie) modrá, u samcov so silným kovovým leskom **Polyommatainae**



↑ Fig. 159. *Brintesia circe* ♀, skutočná veľkosť (najväčší druh čeľade Satyridae v Európe)

Eumaeinae (ostrôžkare) – u nás v taxonomicky prísnom chápaní len 6 druhov, hojnejší je *Callophrys rubi* ► obr. 495 (ostrôžkár černicový) so zeleným rubom krídel. Slovenský názov známeho jesenného druhu *Thecla betulae* (► obr. 496) – aj keď ho systematici zaraďujú do inej podčeleade, by mohol (a mal) ostať ostrôžkár brezový.

Lycaeninae (ohniváčky) – zo siedmich našich druhov žiadny nie je vyslovene hojný. Relatívne častejší je § *Lycaena dispar* ► obr. 497 (ohniváček veľký), *L. phlaeas* ► obr. 498 (o. čiernokrídly – slovenský názov tohto druhu je opäť nie najšťastnejšie zvolený, čo pochopí každý, keď tento druh uvidí) a *L. hippothoe* ► obr. 499 (o. modrolehý).

Polyommatae (modráčiky) – z asi 30-tich druhov je hojný *Polyommatus icarus* (modráčik obyčajný) a *P. coridon* (m. vikový); pozri aj ► príloha 38 na str. 184. Iné druhy, ako napr. *P. (= Meleageria) daphnis* (m. hnedoškvŕnný) a *Scolitantides orion* ► obr. 500 (m. rozchodníkový) sa vyskytujú lokálne na teplých stráňach a sú menej hojné. Na lesostepiach žije vzácny druh § *Maculinea arion* ► obr. 501 (m. čiernoškvŕnný), na sviežich lúkach § *M. alcon* ► obr. 502 (m. horcový). Ďalšie dva vzácne druhy z tohto celoeurópsky chráneného rodu žijú na vlhkých lúkach: § *M. teleius* ► obr. 503 (m. očkovaný) a § *M. nausithous* ► obr. 504 (m. bahniskový). Húsenice viacerých modráčikov žijú časť larválneho života v mraveniskách ako symbionty (ku koncu larválneho vývinu sa však prejavujú ako predátory!).

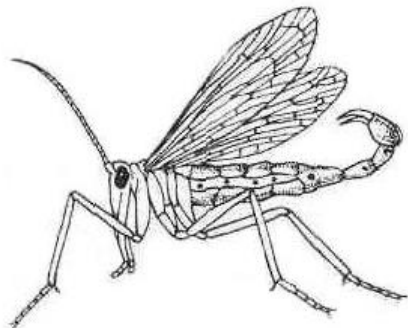
125 v niektorých modernistických systémoch (Carter, 1992) je tendencia zlučovať babôčky, očkáne (i niektoré ďalšie príbuzné, prevažne americké) čeľade – Morphidae, Heliconiidae a i.) do umelej „superčeľade“ Nymphalidae sensu latissimo. Oprávnenosť takýchto odvážnych krokov preverí čas;

126 v slovenskom názvosloví sa čeľaď označuje aj ako modráčikovité, čo však nie je správne, lebo nominátnym rodom čeľade je *Lycaena* – ohniváček;

127 táto podčeľaď je v dostupných publikáciách označovaná tradičným názvom Theclinae. V najmodernejšom chápaní (Pastoralis & Reiprich, 1995) je však rod *Thecla* spolu s rodom *Neozephyrus* (= *Quercusia*) kvôli rozdielom v žilnatinе krídel oddeľovaný do samostatnej podčeleade, ktorá sa podľa rodu *Thecla* nazýva Theclinae; zvyšok ostrôžkárov preto musel dostať nový vedecký názov.

9. RAD: MECOPTERA (SRPICE)

Malý až stredne veľký podlhovastý hmyz s dvoma párami takmer rovnakých blanitých krídel, ktoré však môžu niekedy chýbať. Hlava je hypognátna, rypákovito predĺžená, s hryzavými ústnymi orgánmi. Samce u väčších druhov (*Panorpa*) majú na konci bruška asymetricky stočené klieštikovité gonopody. Larva je polypódna, eruciformná, a je dravá. Larvy majú zložené oči (!), čo je u kohorty Holometabola jav nanajvýš výnimočný. Imága sú tiež dravé, no príležitostne konzumujú i mŕtvy hmyz, nektár a pod. Kukla je pupa dectica libera. Srpice sú nevelký rad – na svete poznáme asi 350 druhov, u nás 8; z nich hojná je *Panorpa communis* ► obr. 505 (srpica obyčajná). Druhy z rodu *Boreus* sú malé a majú redukované krídla – hojnejšia je *B. hiemalis* (► obr. 506). Žijú od jesene do jari, často i na snehu, kde lovia hlavne chvostoskoky.



↑ Fig. 160. *Panorpa* sp.
(ex »www.bezobratli.info«)

Poznámka: Rady Trichoptera, Lepidoptera a Mecoptera tvoria v rámci kohorty Holometabola prirodzenú skupinu (nadrad) Mecopteroidea.

10. RAD: DIPTERA (DVOJKRÍDLOVCE)

Malý, zriedka stredne veľký hmyz s 1 párom blanitých krídel s odvodnenou, no väčšinou ešte pomerne hustou žilnatinou, ktorá je dosť podobná motýľom. Zadné krídla úplne redukovali, ich zvyškom sú kyvadielka (halteres). Kyvadielka majú význam pri manévrovaní, pretože po ich odstránení sa let stáva ťažkopádny. Na hlave je 1 pár tykadiel (u múch obyčajne krátkych), často nápadne veľké zložené oči a ústne orgány, ktoré môžu byť bodavocicavé alebo

lízavé. Larvy sú vždy apódne a niekedy i acefálne. Niektoré larvy žijúce vo vode majú parapodiálne nôžky, ktoré sú však nečlánkované, bez kĺbov. Vývin je obyčajne rýchly a prebieha cez 3 – 4 instary. Kukla je pupa obiecta alebo p. coarctata (výskyt uvedených znakov ► v kľúčí).

Na svete je popísaných asi 150 000 druhov dvojkrídlavcov. V našej faune žije podľa publikovaných údajov 6840 druhov (Jedlička, Kúdela & Stloukalová, 2009). Rad sa delí na 2 alebo 3 podrady (infrarady Orthorrhapha a Cyclorrhapha bývajú novšie považované na samostatné podrady).

Telo je štíhle, niekedy až nápadne dlhé, valcovité alebo slabo dorsoventrálne sploštené. Tykadlá sú väčšinou dlhé (a aj keď sú kratšie, majú aspoň 8 článkov!). Larvy sú apódne eucefálne, kukla je pupa obtecta (podrad Nematocera)	1
– telo je väčšinou robustnejšie, mierne až výrazne dorsoventrálne sploštené. Tykadlá sú skrátené, veľmi zriedka výrazne presahujú dĺžku hlavy, ale i v tom prípade sú najviac 3-článkové. Tykadlový bičík môže mať síce švami naznačenú segmentáciu, väčšinou je však ostinovitý, 1-článkový. Larvy sú hemicefálne (s naznačenou hlavou), no častejšie úplne acefálne (podrad Brachycera)	9
1 Štíhle druhy s nápadne dlhými a štíhlými nohami (najmä zadné nohy sú 2- až 3-krát dlhšie ako telo); nohy sú ľahko odlomiteľné. Na stredohrudi je šev v podobe „V“. Na krídle sú temer vždy 2 análne žilky (An ₁ a An ₂). Druhy stredných a väčších rozmerov	2
– štíhle i kratšie dvojkrídlavce menších rozmerov. Nohy sú kratšie, ani u štíhlych typov nikdy dvakrát nepresahujú dĺžku tela. Šev v podobe „V“ na stredohrudi chýba. Žilka An ₂ redukovaná	3
2 Tykadlá majú skoro vždy 13 článkov. Posledný článok palpi maxillares je dlhší ako predposledný. Subkostálna žilka ústi do radiálnej skoro pri apexe krídla	1. Tipulidae
– tykadlá majú skoro vždy 14 až 16 článkov, posledný článok palpi maxillares nie je dlhší ako predchádzajúci. Subkostálna žilka ústi do kostálnej pred apexom krídla	2. Limoniidae
3 Telo je drobné, žilnatina krídel je redukovaná na 3 žilky. Nohy sú dlhé, štíhle. Ústne orgány sú zakrpatené, prítomné sú iba palpi maxillares, no aj tie môžu byť rudimentálne. Larvy sú zväčša fytofágne, často tvoria hálky	8. Cecidomyiidae
– telo je stredne veľké alebo (častejšie) malé, ale i vtedy majú krídla bohatšiu žilnatinu. Ústne orgány normálne vyvinuté, len u čeľadi Chironomidae zakrpatené	4
4 Drobné telo je (vrátane krídel) husto pokryté drobnými chlpkami. Krídla sú akoby „zadymené“, často s hmlistou škvrnitou kresbou. Vzhľadom pripomínajú molice	3. Psychodidae
– krídla sú zriedka pigmentované, ale ani vtedy nie sú husto ochlpené. Vzhľad nie je „molicovitý“	5
5 Telo je zavalitejšie s kratšími a pomerne hrubými nohami. Tykadlá sú nápadne krátke, zriedka dĺžkou trochu presahujú hlavu	6
– telo je štíhlejšie, „komárovitého“ vzhľadu, s dlhšími a tenšími nohami. Tykadlá aspoň dvakrát presahujú dĺžku hlavy, no väčšinou sú oveľa dlhšie	7
6 Malé zavalitejšie dvojkrídlavce so silno klenutou hrudou (zväčša 3 – 4 mm). Telo je málo ochlpené. Samice majú silné bodavocicavé ústne ústroje, cicajú krv	7. Simuliidae
– podlhovasté, často husto ochlpené dvojkrídlavce strednej veľkosti (5 – 10 mm). Ústne orgány sú slabšie, neumožňujú cicanie krvi	9. Bibionidae
7 Ústne orgány zakrpatené, imága vôbec neprijímajú potravu. Bruško je dlhé (3-krát dlhšie ako hrud', alebo i dlhšie), v sede vyčnieva spod krídel. Mediálna žilka je nevetvená	5. Chironomidae
– ústne orgány u samíc vždy silno vyvinuté (väčšinou cicajú krv), u samcov sú slabšie, no umožňujú prijímať aspoň rastlinné šťavy a pod. Bruško je trochu kratšie, v sede je úplne zakryté krídlami, zriedka vyčnieva koniec pygidia. Mediálna žilka je vetvená	8
8 Telo je malé až stredne veľké (4 – 6 mm, vzácne viac). U samcov sú posledné 2 články praslíčkovitých tykadiel predĺžené. Bruško je 2- až 2,5-krát dlhšie ako hrud'. Mediálna žilka je dvakrát vetvená	4. Culicidae
– telo je drobné, u našich druhov dlhé 1 – 3 mm, zriedka okolo 5 mm. Bruško je kratšie, jeho dĺžka sa iba približuje dvojnásobku dĺžky hrudi. Mediálna žilka je len raz vetvená. U samcov sú posledné 3 články praslíčkovitých tykadiel predĺžené	6. Ceratopogonidae
9 Tykadlový bičík má ešte naznačenú segmentáciu (vidieť sú švy 3 – 5 článkov); je umiestnený terminálne, len u drobných foriem (Dolichopodidae) je nevýrazne subterminálny. Larvy sú hemicefálne, kukla je temer vždy pupa obtecta, pri liahnutí imága praská švom v tvare „T“ (infrarad Orthorrhapha)	10
– tykadlá majú iba 3 zreteľné články: scaphus, pedicellus, a veľký vajcovitý až podlhovastý 3. článok bez stopy segmentácie, ktorý má v ¼ až ½ dĺžky asymetricky do strany smerujúcu osinu (je to rudiment ostatných článkov bičíka). Larvy sú vždy acefálne, kukla je pupa coarctata: je to vlastne p. libera ukrytá v súdkovitom pupáriu, ktoré sa pri liahnutí imága otvára kruhovitým viečkom (infrarad Cyclorrhapha)	17
10 Koncový článok chodidiel má okrem pazúrikov trojitú vankúšiku [sekcia (alebo skupina čeľadi) Homeodactyla]	11

- na konci chodidiel je dvojité vankúšik (rudimentom prostredného vankúšika je nepárový trňovitý privesok – empódium, ktorý často úplne chýba!) [**sekcia (skupina čeľadí) Heterodactyla**] 13
- 11** Bruško je štíhle, valcovité, a ku koncu sa zužuje. Stredne veľké druhy (8 – 14 mm), sfarbenie je hnedé, často so žltkastou kresbou, farby sú nekovové. Zadné holene majú aspoň naznačený koncový trň. Larvy aj imága sú dravé **10. Rhagionidae**
- bruško je mierne až výrazne dorzoventrálne sploštené, zriedka je štíhle, ale vtedy sa ku koncu skôr rozširuje! Časté sú kovové farby, niekedy len na očiach. Tibiálne trne sú redukované 12
- 12** Scutellum má 2 trňovité privesky. Telo je pestré, často i s kovovými farbami, oči sú však hnedé. Kridla sú skoro číre, len zriedka pigmentované. Bruško je väčšinou široké a ploché, no niekedy štíhle (*Sargus*). Imága hlavne na kvetoch **11. Stratiomyidae**
- scutellum je bez trňovitých priveskov. Telo je síce často pestré, ale kovové farby (pokiaľ sa vyskytujú) sú prítomné hlavne na očiach. Bruško je vždy pomerne široké a ploché. Kridla sú často zakalené, niekedy i so škvrnitou kresbou. Samce sa zdržujú na kvetoch, samice cicajú krv **12. Tabanidae**
- 13** Telo je krátke, robustné, huňato ochlpené, „čmeľovitého“ vzhľadu. Kridla majú takmer vždy tmavú kresbu. Na hlave je dlhý (zriedka skrátený) cuciak, cicajú nektár za letu **15. Bombyliidae**
- telo je podlhovasté až štíhle, bez cucia, ústne orgány sú bodavocicavé alebo lízavé (haustellum). Kridla sú len zriedka a nevýrazne pigmentované 14
- 14** Telo je stredne veľké až veľké, štíhle, no pritom robustné. Hlava je tak široká ako hrud' alebo len o málo užšia. Ochlpenie je výrazné, často až huňaté 15
- telo je malé, len zriedka dosahuje 10 mm, ochlpenie menej výrazné. Hlava menšia, užšia ako hrud' 16
- 15** Nohy sú silné a hrubé, s mohutnými pazúrikmi. Hlava je veľmi pohyblivá, oči sú oddialené. Dravce, lovia hmyz za letu. Larvy sú valcovité, žijú vo vlhkej pôde a práchnivejúcom dreve **13. Asilidae**
- nohy sú slabšie s menšími pazúrikmi. Hlava je menej pohyblivá, oči sú priblížené alebo sa i dotýkajú. Larvy sú veľmi štíhle, pripomínajú larvy kováčikov – „drôtovcov“, žijú v sypkej piesčitej pôde **14. Therevidae**
- 16** Sfarbenie je čierne, hnedé až žltkasté, nekovové. Bruško je rovné alebo jemne prehnuté **16. Empididae**
- sfarbenie je kovové, väčšinou so svetlejšími nohami a červenkastými očami. Bruško je na konci výrazne prehnuté na brušnú stranu, najmä u samcov **17. Dolichopodidae**
- 17** Lícová rýha a čelová páska nie sú vyvinuté (**sekcia Aschiza**) 18
- lícová rýha a čelová páska sú prítomné (**sekcia Schizophora**) 20
- 18** Hlava je nápadne veľká, často širšia ako hrud'. Povrch skoro celej hlavy pokrývajú nápadne veľké spojené oči. Malé tmavé druhy (2 – 4 mm) **20. Pipunculidae**
- hlava, i keď je veľká, je vždy najviac tak široká, a vždy kratšia ako hrud'. Telo je často pestré 19
- 19** Malé muchy (1 – 6 mm) s vyklenutou „hrbovitou“ hrud'ou, prevažne tmavo sfarbené, menej hnedé. Oči sú na okrajoch hlavy, oddialené. Niektoré druhy sú aptérne **18. Phoridae**
- stredne veľké i väčšie muchy s pestro sfarbeným telom. Hrud' je klenutá, ale nevystupuje nápadne z klenutia tela. Oči sú priblížené až skoro spojené **19. Syrphidae**
- 20** Hlava prisadá k hrudi skoro celou šírkou. Imága sú ektoparazity cicavcov a vtákov, sú často aptérne (nadčeľad' Pupipara) 21
- hlava prisadá k hrudi zúženým krčkom. Imága nie sú ektoparazity, aptéria je veľmi zriedkavá (u drobných foriem) 22
- 21** Ploché a pomerne tvrdé hnedé muchy, veľké 4 – 6 mm. Oči sú vždy prítomné, i keď sú malé. Častá je aptéria. Ektoparazity cicavcov a vtákov **23. Hippoboscidae**
- malé vždy aptérne a slepé muchy (asi 3 mm), vzhľadom pripomínajú roztoče. Ektoparazity netopierov **24. Nycteribiidae**
- 22** Oči sú na kraji hlavy, vzdialené. Druhý článok tykadla je bez zárezu. Žilnatina krídel i ochlpenie tela sú jemnejšie (nadčeľad' Acalyptrata). Do tejto taxonomicky veľmi obtiažnej skupiny patrí asi 25 čeľadí s vyše 1 000 druhmi. Ich charakteristika ďaleko presahuje rámec týchto skrípt. Ako príklad uvedieme 2 známejšie a pre človeka významné čeľade: **21. Trypetidae** a **22. Drosophilidae**
- druhý článok tykadla má na vonkajšej strane hlboký zárez. Oči sú väčšinou priblížené, najmä u samcov. Žilnatina krídel i ochlpenie sú hrubšie (nadčeľad' Calyptrata) 23
- 23** Robustné, väčšinou nápadne chlpaté muchy so širokou hlavou, oči sú ešte dosť vzdialené. Ústne orgány imág sú zakrpatené. Larvy sú endoparazity cicavcov **30. Oestridae** s. lat.
- ústne orgány sú vždy funkčné, bodavocicavé alebo lízavé. Larvy sú saprofágy alebo parazitoidy bezstavovcov (najmä lariev hmyzu), len celkom výnimočne parazity cicavcov 24

- 24 Telo je podlhovasté, bruško je asi 2-x dlhšie ako široké. Na brušku je vždy kresba 25
– telo je kratšie, dĺžka bruška sa zhruba rovná šírke, alebo je asi o ½ dlhšie ako široké 26
- 25 Mediálna žilka je pri okraji krídla uhlovito zalomená. Na brušku je charakteristická šachovnicová kresba z chlpkov. Stredne veľké muchy (5 – 20 mm), larvy sú väčšinou parazitoidy lariev hmyzu a dážďoviek, zriedka i žiab 29. **Sarcophagidae**
– mediálna žilka je vždy priama. Telo je s tmavšími škvrnami na svetlejšom podklade, na hrudi je 1 alebo i viac pozdĺžnych pásov. Menšie muchy (4 – 7 mm), larvy sú obyčajne fytofágne, niektoré aj škodia 25. **Anthomyiidae**
- 26 Mediálna žilka je pri okraji krídla uhlovito, niekedy i ostro zalomená. Robustné, obyčajne väčšie muchy 28
– mediálna žilka je pri okraji krídla len oblúčikovito vykrojená, alebo je úplne rovná. Obyčajne muchy menších rozmerov 27
- 27 Mediálna žilka oblúčikovito vykrojená, bruško je cca 1,5-krát dlhšie ako široké, larvy hladké 26. **Muscidae**
– mediálna žilka je rovná, bruško je cca 2-krát dlhšie ako široké, larvy sú otŕnené. Malé muchy 27. **Fanniidae**
- 28 Hruď vybieha nad bruško polkruhovitým skleritom (postscutellum – tzv. zaštitok). Telo je štetinovito ochlpené, kovové sfarbenie je výnimočné, larvy parazitoidy 31. **Tachinidae**
– postscutellum je malé až nezreteľné. Telo je jemnejšie ochlpené s nápadnými kovovými farbami. Larvy sú saprofágy, len zriedka parazitoidy 28. **Calliphoridae**

1. PODRAD: NEMATOCERA (KOMÁRE)

Tipulidae (tipuľovitý) – u nás asi 130 druhov, mäsité valcovité larvy žijú vo vlhkej pôde, hniúcom dreve a pod. Hojná je *Tipula oleracea* ► obr. 507 (tipuľa kapustová) s čírymi krídlami. K najväčším druhom patrí *T. maxima*, dlhá do 3 cm. Jej krídla sú jemne hnedo škvrnité.

Limoniidae (bahniarkovitý) – podobajú sa tipuliám, no obyčajne sú jemnejšie a menšie. Larvy žijú v močaristej pôde a na brehoch vôd. U nás asi 250 ťažšie určiteľných druhov, napr. *Limnophila fuscipennis* (bahniarka močiarna).



↑ Fig. 161. *Psychoda* sp. (ex »www.kendall-bioresearch.co.uk«)

Psychodidae (kútovkovitý) – menej početná skupina malých dvojkrídlolovcov, zaujímavá vzhľadom i spôsobom života. Larvy žijú pri brehoch vôd, imága vyzerajú ako molice alebo zmenšené motýle z čeľade Psychidae (naznačuje to i názov). Niektoré druhy sa živia cicaním krvi obojživelníkov. U nás napr. *Psychoda phalaenoides* ► obr. 508 (kútovka sivá).

Culicidae (komárovitý) – všeobecne známy hmyz, najmä vďaka svojej potravnnej stratégii. U nás asi 50 druhov, napr. *Culex pipiens* ► obr. 509 (komár piskľavý), *Aedes vexans* ► obr. 510 (k. útočný), *Anopheles maculipennis* (anofeles škvrnitokrídly). Larvy žijú vo vode, dýchajú sifónom na konci bruška a okrem toho i povrchom. Viaceré druhy, osobitne v trópech, môžu prenášať pôvodcov závažných ochorení – z protozoonóz je to hlavne malária, z viróz žltá zimnica, japonská B-encefalitída a mnohé iné, navyše sú vektormi mikrofilárií niektorých hlístovcov (*Wuchereria bancrofti*).

Chironomidae (pakomárovitý) – najväčšia čeľaď dvojkrídlolovcov, len u nás žije asi 1 000 ťažko určiteľných druhov, hojný je napr. *Chironomus plumosus* (pakomár pernatý). Larvy žijú vo vode, sú často výrazne červené od hemoglobínu, rozpusteného v hemolymfe. Vpredu a vzadu majú parapodiálne nôžky. Niektoré druhy sa špecializovali na tzv. hydrotelmy – malé, často dočasné vodné nádržky medzi koreňmi stromov, v pazuchách veľkých konárov, v skalných priehlbínach a pod. Imága pakomárov žijú len niekoľko dní a

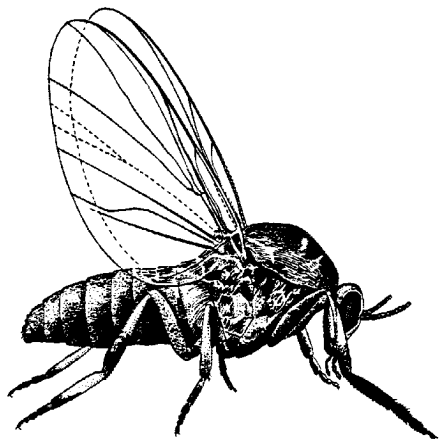


↑ Fig. 162. Chironomidae (ex »www.magicckanoe.com«)

vôbec neprijímajú potravu. Na ► obr. 511 je bližšie neurčený druh z rodu *Chironomus*.

Ceratopogonidae (pakomárikovitě) – početná čeľaď drobných komárov (u nás asi 200 druhov), cicajú telové tekutiny z iného hmyzu a niektoré druhy i zo stavovcov. Larvy žijú vo vode alebo vo vlhkom detrite. *Ceratopogon communis* (pakomárik obyčajný) cicia hemolymfu z iného hmyzu, *Culicoides pulicarius* ► obr. 512 (p. blši) napáda cicavce, vrátane človeka. Preniknúť ústnymi orgánmi cez kožu je pre tak drobný hmyz ozaj pozoruhodný výkon.

Simuliidae (muškovité) – drobné komáre, kratším telom i tykadlami pripomínajú muchy. Larvy sú veľmi typické: na hlave majú filtračný aparát na získavanie planktónu z vody. Dýchajú rektálnymi žiabrami a zrejme i povrchom. U nás asi 40 druhov, na človeka často útočí *Odagmia ornata* (muška ozdobná). Na ► obr. 513 je bližšie neurčený druh z rodu *Simulium*.



↑ Fig. 163. *Odagmia* sp. (ex »www.ohs.cz«)

Cecidomyiidae (byľomorovitě) – u nás žije vyše 200 drobných a ťažko určiteľných druhov, niektoré sú však významnými škodcami v poľnohospodárstve a lesníctve; napr. *Mayetiola destructor* (byľomor obilný), *Thecodiplosis brachyntera* (b. borový) a i. Larvy byľomorov majú cicavé ústne ústrojenstvo, čo je u Diptera výnimka! Na ► obr. 514 sú hálky *Mikiola fagi* (b. bukový).

Bibionidae (mušicovitě) – robustné komáre s krátkymi tykadlami, mnohé druhy sú nápadné masovým výskytom. Larvy žijú v pôde, majú významnú funkciu pri humifikácii rastlinných zvyškov. Z asi 30-tich druhov sú hojné *Bibio marci* ► obr. 515 (mušica marcová) a *B. hortulanus* ► obr. 516 (m. záhradná).

2. PODRAD: BRACHYCERA (MUCHY)

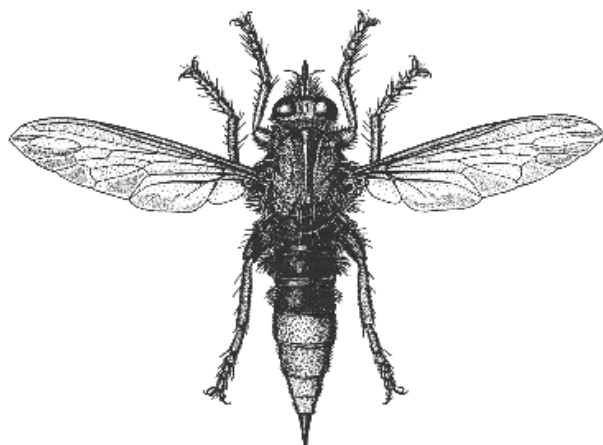
1. Infrarad: Orthorrhapha (rovnošvé muchy)

1. Sekcia (skupina čeľadí): Homeodactyla

Rhagionidae¹²⁸ – u nás asi 30 druhov štíhlych múch, hojnejší je napr. *Rhagio scolopaceus*. Larvy žijú v pôde a sú rovnako ako imága dravé.

Stratiomyidae (bránivkovité) – u nás asi 70 druhov nápadných stredne veľkých múch, zdržujúcich sa obvyčajne pri vode. Larvy majú parapodiálne nôžky, druhy vyvíjajúce sa priamo vo vode majú na konci bruška dýchací sifón. Hojnejšie sú napr. *Stratiomys chamaeleon* ► obr. 517 (bránivka menivá), *Oplodonta viridula* (b. zelená), zo štíhlejších druhov *Sargus cuprarius* (b. zlatistá). Nápadný, dosť vzácny druh *Clitellaria ephippium* (b. červenkastá) prekonáva larválny vývin v mraveniskách *Lasius fuliginosus*.

Tabanidae (ovadovitě) – stredne veľké a veľké muchy, nápadné často dúhovo sfarbenými očami. Samice cicajú krv hlavne na cicavcoch. Môžu prenášať niektoré choroby (trypanosomóza, tularémia). Samce sa živia nektárom. Larvy sa vyvíjajú vo vlhkej pôde i vo vode. U nás asi 60 druhov, hojné sú *Tabanus bovinus* ► obr. 518 (ovad hovädzí), *Haematopota pluvialis* ► obr. 519 (bzikavka dažďová) a *Chrysops relictus* ► obr. 520 (ovadík dotieravý).



↑ Fig. 164. *Asilus crabroniformis* (ex »www.asilidae.de«)

2. Sekcia (skupina čeľadí): Heterodactyla

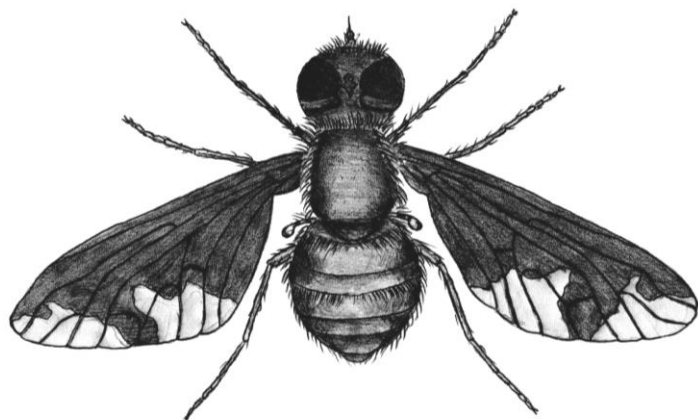
Asilidae (muchárkovité) – veľmi nápadné dravé muchy, zdržujú sa často na vyvýšených miestach na okraji lesa (na balvanoch, vývratoch stromov

128 pre túto čeľaď sa niekedy (zrejme omylom) uvádza slovenské pomenovanie „strehúňovitě“ (Čepelák & Slaměčková in Jasič et al., 1984), čo však nemožno akceptovať: tento názov sa oveľa viac zaužíval na označenie pavúkov z čeľade Lycosidae!

a pod.), odkiaľ zrakom sledujú priestor a rýchlo vyrážajú za korisťou. U nás asi 120 druhov, hojnejšie sú *Laphria flava* ► obr. 521 (muchárka žltá) a *Andrenosoma atrum* (m. čierna), nápadný druh *Asilus crabroniformis* (m. sršňová) sa stal vzácnym.

Therevidae (trňavkovité) – stredne veľké muchy väčšinou s hustým jemným ochlpením. Imága boli v minulosti považované za dravé, hoci majú slabšie nohy. V novších publikáciách je ich dravosť odmietaná (Hůrka & Čepická, 1978), živia sa asi hlavne nektárom. U nás asi 30 druhov, na suchých lokalitách je dosť častá *Thereva annulata* ► obr. 522 (trňavka krúžkovaná) alebo *Th. anilis* (► príloha 20 na str. 183).

Bombyliidae (chlpačkovité) – veľmi nápadné huňato chlpaté muchy s často dlhým cuciakom (asi 50 druhov). Larvy sú parazitoidy, často žijú v hniezdach samotárskych včiel – do tejto skupiny patrí napr. *Bombylius major* ► obr. 523 (chlpačka veľká), *B. discolor* ► obr. 524 + príloha 36 na str. 184 (ch. hnedoškvrnná) a *Anthrax anthrax* (► obr. 525). Niektoré druhy sú hyperparazitoidy – napr. *Hemipenthes morio* ►



obr. 526 (ch. bystrušová) a príbuzný druh *Anthrax fenestralis* ► fig. 165 – žijú v húseniciach motýľov, v ktorých napádajú parazitujúce larvy bystruší a lumkov.

Empididae (krúživkovité) – početná čeľaď menších múch (u nás až 280 druhov), larvy sú dravé až saprofágne, imága sa živia rastlinnými šťavami. Napr.: *Empis livida* (krúživka žltkastá). Ich určovanie nie je jednoduché; jednou z výnimiek je tmavý druh *Hilara maura* – má nápadne zhrubnuté metatarsy predných nôh.

► Fig. 165. *Anthrax fenestralis* (© Katarína Jarabeková, 2006)

Dolichopodidae (dlhonôžkovité) – početná čeľaď drobných múch s kovovo-zeleným sfarbením (vyše 250 druhov). Larvy žijú vo vlhku alebo priamo vo vode, väčšinou saprofágy. Napr.: *Dolichopus aeneus* (dlhonôžka zelenkastá). Určovanie druhov je opäť náročnejšie. Na ► obr. 527 je druh z rodu *Dolichopus*.

2. Infrarad: Cyclorrhapha (kruhošvé muchy)

1. Sekcia: Aschiza

Phoridae (hrbačkovité) – drobné tmavé muchy, niekedy aptérne. U nás asi 80 druhov, hojná je napr. *Megaselia rufipes* (hrbačka červenonohá). Aptérne druhy žijú často v jaskyniach alebo u mravcov.



► Fig. 166. *Hemipenthes morio* (7 – 11 mm)

Syrphidae (pestricovité) – početná čeľaď múch (asi 320 druhov), nápadných vzhľadom i letovými schopnosťami: dokážu v rýchlosti bleskovo zmeniť smer letu a „stáť“ vo vzduchu za rýchleho vírenia krídel. Imága niektorých druhov mimitizujú žihadlové blanokrídlovce. Podľa potravnej stratégie lariev ich môžeme rozdeliť na 3 skupiny: ① **Saprofágy** – asi najpočetnejšia skupina, patrí k nim napr. *Volucella pellucens* ► obr. 528 (pestrica priesvitná), *V. bombylans* ► obr. 529 (p. čmeľkovitá) a *V. inanis* (► obr. 530). Druhy označované ako trúdovky pripomínajú (niekedy verne) sfarbením a veľkými očami včelie trúdy – napr. *Eristalis nemorum* ► obr. 531 (t. hájová), *E. (= Eristalomyia) tenax* (t. obyčajná). Pestrejšie sfarbené hojné druhy *Myathropa florea* ► obr. 532 (t. kvetová) a *Tubifera trivittata* ► obr. 533 (t. červenonosá? – lepšie trojpása) už včelu pripomínajú menej. U druhu *Rhingia campestris* (► príloha 21 na str.

181) sú ústne orgány (rostrum) nápadne zobákovito vytiahnuté. ② **Predátory** – larvy sa živia iným hmyzom, často larvami a voškami. Patrí k nim *Syrphus ribesi* ► obr. 534 (pestrica ríbežľová), *Scaeva pyrastris* ► obr. 535 (p. hrušková) a i. Tieto druhy sú veľmi užitočné. ③ **Fytofágy** – menej početná skupina, zastúpená napr. druhom *Eumerus strigatus* (cibuľovka zhubná).

Pipunculidae (hlavaňovité) – malé tmavé veľkohlavé muchy (u nás asi 30 druhov), larvy sú parazitoidy cikádok. Napr.: *Pipunculus campestris* (hlavaňa poľná).

2. Sekcia: Schizophora

Trypetidae (vrtivkovité) – malé pohyblivé muchy so škvrnitými krídlami, samice majú znášadlo. Larvy sú fytofágne, žijú v kvetoch, byliach i plodoch. Poškodzujú rastliny, niektoré sú škodlivé. U nás asi 100 druhov, napr.: *Rhagoletis cerasi* ► obr. 536 (vrtivka čerešňová), *Philophylla heraclei* (v. zelerová), larva žije v rôznych mrkvovitých rastlinách, poškodzuje často petržlen.

Drosophilidae (drozofilovitě) – u nás asi 40 druhov drobných múch, larvy žijú na rôznych kvasiacich substrátoch, často na ovocí. Pre krátky vývin sú často používané na genetické experimenty. Známa je *Drosophila melanogaster* (drozofila obyčajná). Niektoré druhy sa vyvíjajú v hniúcich hubách (*Leucophenga* spp.).

Hippoboscidae (kuklorodkovité) – ektoparazitické muchy s telom tuhej konzistencie. Veľmi pozoruhodný je ich vývin – pupiparia: celý larválny vývin prebieha v zväčšenej pošve samice, kde sa larva živí látkami produkovanými žľazovým epitelom (pseudoplacenta). Na konci vývinu samica „rodí“ dospelú larvu, ktorá sa o niekoľko hodín kuklí. U nás 15 druhov, hojnejšie sú *Melophagus ovinus* (kuklorodka ovčia), *Lipoptena cervi* ► obr. 537 (k. jelenia) a *Hippobosca equina* (k. konská). Na lastovičkách a iných spevavcoch parazituje *Craterina* (= *Stenopteryx*) *hirundinis* ► obr. 538 (k. lastovičia).



↑ Fig. 167. *Volucella pellucens*

Nycteribiidae (netopierovkovité) – z asi 10 druhov je hojnejšia *Nycteribia vexata* ► obr. 539 (netopierovka rohatá).

Anthomyiidae (kvetárkovité) – štíhle menšie muchy s prevažne fytofágnymi larvami. Škodit' môžu napr. *Delia* (= *Phorbia*) *brassicae* (kvetárka kapustová), *Leptohylemyia coarctata* (k. obilná) a *Lasiomma anthracinum* (k. smreková).

Muscidae (muchovitě) – menšie až stredne veľké muchy s prevažne saprofágnymi larvami; u nás asi 180 druhov. Väčšia časť druhov má lízavé ústne orgány (haustellum) – napr. *Musca domestica* (mucha domová), *Graphomyia maculata* (m. škvrnitá i. Niektoré druhy majú ústne orgány silné, bodavocicavé, a ich samice cicajú krv. Sú to **bodavky**, z ktorých je u nás na vidieku bežná *Stomoxys calcitrans* ► obr. 540 (b. stajňová). Africké druhy z rodu *Glossina* (napr. *G. palpalis* – b. tse-tse) sú prenášačmi trypanosomózy.

Fanniidae (slnivkovité) – bývalá podčeľaď vlastných múch (Muscidae), oprávnené oddelená na základe odlišných znakov (► bod 27 v kľúči). Bežný je synantropný druh *Fannia canicularis* ► obr. 541 (slnivka izbová). Svetlohnedý druh *Mydaea urbana* (s. žltkastá) je častý na kvetoch.

Calliphoridae (bzučivkovité) – robustné chlpaté muchy, lietajú s dosť hlasným bzukotom. Z asi 60 druhov sú hojné *Calliphora vicina* (bzučivka obyčajná) a *Lucilia caesar* ► obr. 542 (b. zlatá). *Pollenia rudis* ► obr. 543 (b. múrová) má striebrostobielavé bruško, je parazitoidom dážďoviek.

Sarcophagidae (mäsiarkovitě) – známe a typické muchy, u nás asi 110 druhov. Napriek vžitej predstave o nekrofágii lariet (ktorá je podporovaná slovenským i vedeckým názvom), larvy väčšiny druhov sú parazitoidy. Napr.: *Kramerea schützei* (mäsiarka mnišková – lesnícky veľmi užitočný druh), *Sarcophaga carnaria* ► obr. 544 (m. obyčajná), parazitoid dážďoviek. Niektoré druhy – napr. *Wohlfarthia meigeni* (m. obávaná), kladú vajčka do poranených žiab, výnimočne do rán cicavcov vrátane človeka. Nepatrí však k hojným druhom.

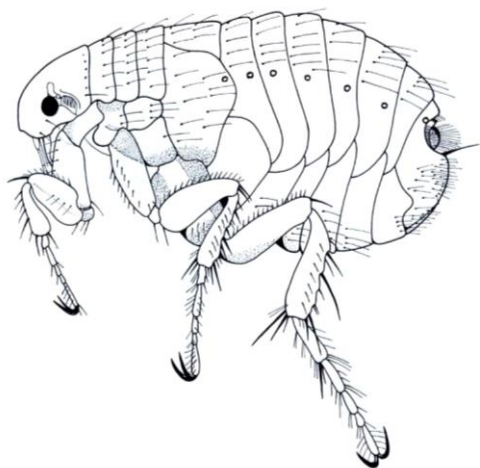
Oestridae s. lat. (strečkovité) – nepočetná, ale veterinárne významná skupina špecializovaných parazitov cicavcov. Termín strečky je vlastne „terminus technicus“, pretože sa vzťahuje na **3 samostatné čeľade**, ktoré sú len v starších systémoch zlučované do jednej čeľade. K strečkom v úzkom chápaní (**Oestridae** s. str.) sa zaraďujú druhy parazitujúce v **nosohltane a čelových dutinách** – patrí k nim napr. *Oestrus ovis* ► obr. 545 (strečok ovčí), dospelé larvy sú vyfrikované cez nozdry pri kýchaní, v pôde sa kuklia. U jeleňov parazituje *Cephenemyia stimulator* (s. jelení ► príloha 34 na str. 183). Druhú skupinu by sme mohli označiť ako **žalúdkové strečky (Gasterophilidae)**, z ktorých sa miestami vyskytuje *Gasterophilus intestinalis* (s. konský). Dospelé larvy sa dostávajú von z tela stolicou. Tretou skupinou sú **podkožné strečky (Hypo-**

dermatidae), patrí k nim *Hypoderma bovis* ► obr. 546 (s. hovädzí). Ich larvy žijú v podkožnom väzive, na tele hostiteľa spôsobujú hrče. Dospelá larva pred kuklením preniká cez kožu, čím ju znehodnocuje pre garbiarske spracovanie.

Tachinidae (bystrušovití) – najpočetnejšia čaľaď múch, len u nás žije asi 440 druhov. Larvy sú parazitoidy iného hmyzu, zriedka iných článkonožcov. Majú veľký význam ako prirodzené regulátory populácií mnohých, často i škodlivých druhov. Napr.: *Nowickia ferox* (bystruša tmavopása), *Tachina grossa* ► obr. 547 (b. najväčšia), parazitujú vo väčších húseniciach, *Dexia rustica* (b. chrústia), parazitoid pandráv chrústov (Melolonthinae).

11. RAD: SIPHONAPTERA (= APHANIPTERA) (BLCHY)

Malý až zriedka stredne veľký hmyz, veľmi pozmenený v dôsledku ektoparazitického spôsobu života. Telo je z bokov sploštené a vždy úplne bezkridle, zadné nohy sú skákavé. Na hlave sú silne skrútené tykadlá, uložené zčasti v jamkovitých depresiách ekto skeletu, a malé oči, ktoré môžu niekedy úplne chýbať. Doteraz sa presne nevie, či sú oči blch zvyškom pôvodných zložených očí, alebo či ide len o zhluk niekoľkých tzv. jednoduchých očiek (ocelli); prvá možnosť bude však asi pravdepodobnejšia. Hlava je výrazne hypognátna, ústne orgány sú bodavocicavé. Na hlave aj inde na tele sú rady tuhých, dozadu smerujúcich brv, rodovo aj druhovo špecifické, ktoré uľahčujú blchám pohyb v srsti alebo perí hostiteľa. Pri cicaní krvi môžu prenášať zárodky nebezpečných chorôb: mor, škvrnivku, tularémiu a iné; riziko je vyššie v trópech. Larvy blch sú apódne eucefálne, vývin prebieha cez 3 instary. Kukla je pupa aedeica libera.



↑ Fig. 168. *Pulex* sp. [ex Majzlan (1998)]

Na svete poznáme asi 1 600 druhov blch, na Slovensku žije do 100 druhov. Hojnejšie sú *Pulex irritans* (blcha ľudská; dnes sa vyskytuje lokálne v sociálne a hygienicky zanedbanom prostredí), *Ctenocephalides canis* ► obr. 548 (b. psia) a *Ceratophyllus gallinae* (b. slepačia). Najväčšia blcha našej fauny je *Hystrichopsylla talpae* (b. krtia). Je dlhá 6 – 7 mm, bez očí. Žije v hniezdach krtov a iných malých zemných cicavcov.

Záverečná poznámka k fylogénéze článkonožcov

Článkonožce sú, najmä vďaka hmyzu, fylogeneticky najúspešnejším kmeňom živočíchov. Možno povedať, že všetky suchozemské ekosystémy sú predovšetkým spoločenstvami hmyzu. Hmyz výrazne dominuje počtom druhov a – pokiaľ neberieme do úvahy pôdne baktérie – aj počtom jedincov. Príčiny takéhoto „výbuchu speciácie“ u kmeňa Arthropoda si môžeme vysvetľovať interakciou nasledujúcich priaznivých okolností:

1. Chitínová kutikula s veľmi výhodnými vlastnosťami (► str. 72).
2. Krátky generačný cyklus väčšiny druhov. Mnohé druhy hmyzu (no i kôrovcov a klepetkavcov) majú viac generácií v priebehu roka, čo osobitne platí v trópech. Rýchle striedanie generácií vytvára predpoklady pre rýchlejšiu speciáciu – situáciu si stačí porovnať napr. so stavovcami, kde väčšina druhov má len 1 generáciu do roka, a generačný cyklus mnohých druhov je i viacročný.
3. Menšie rozmery tela, s čím súvisia menšie nároky na množstvo potravy.
4. Kridla, ktoré vznikli ako kutikulárne duplikatúry, umožňujú väčšine hmyzu zvýšenú mobilitu, neporovnateľnú so živočíšnymi skupinami, ktoré po povrchu zeme iba lezú.
5. Ústne orgány, ktoré vznikli modifikáciou hlavových končatín, sa ukázali byť fylogeneticky veľmi plastické – popri základnom hryzavom type vznikol celý rad modifikácií, ktoré umožnili obsadiť veľké množstvo často špecializovaných trofických ník. U hmyzu navyše pozorujeme situáciu, ktorá by sa dala nazvať „nikálne rozdvojenie“: veľká väčšina druhov s úplnou premenou obsadila vlastne 2 niky – larválnu a imaginálnu, čo umožnilo v procese speciácie pohoťovejšie využitie potravných zdrojov a lepšie uplatnenie v ekosystémoch.

6. Chitínózny obal vajíčka, vďaka ktorému získali článkonožce (okrem veľkej väčšiny kôrovcov a dvoch nepočetných starobyľých tried klepietkavcov) úplnú nezávislosť na vodnom prostredí. Na druhej strane sa niektoré nepríliš početné skupiny klepietkavcov (vodule) a vzdušnicovcov (viac skupín, napr. vážky, potápniky) druhotne vrátili do vody, a to aspoň v štádiu larvy, alebo aj ako imágo. Je zaujímavé, že „súchozemský“ spôsob dýchania atmosférického kyslíka im v prípade imág vždy zostal; len u niektorých lariev vznikli odvodené orgány na príjem kyslíka z vody (tracheálne a rektálne žiabre). Konštatovaný fakt je, okrem iného, krásnym príkladom platnosti Dollovho zákona ireverzibility v živočíšnej ríši.

V triede hmyzu šiel vývoj zvlášť ďaleko – kulminoval vytvorením zmyslových receptorov nepredstaviteľnej citlivosti (čuch u motýľov, ale i chrobákov a ďalších), ako i získaním ohromujúcich letových schopností mnohých skupín – napr. letová akcelerácia pestríc (ale aj ďalších skupín) sa takmer nedá vysvetliť zákonmi exaktnej fyziky. Za zmienku stojí aj rýchlosť letu mnohého hmyzu – pokiaľ by napr. vtáky mali letieť (v pomere k veľkosti svojho tela) tak rýchlo ako mnohé muchy, museli by lietať nadzvukovými rýchlosťami!¹²⁹

U dvoch radov (Isoptera a Hymenoptera) proces evolúcie vytvoril niečo, čo fascinuje nielen prírodovedcov, ale i sociológov, filozofov, a vzdelaných ľudí vôbec: zložité spoločenstvo s diferencovanými kastami – hmyzí štát.

129 niekedy až neuveriteľné svalové výkony hmyzu umožňuje predovšetkým tracheálna dýchacia sústava, ktorá zásobuje kyslíkom priamo jednotlivé bunky, bez zdržania, ktoré je u „dokonalejších“ živočíchov spôsobené pomerne zdĺhavým prenosom plynov dýchacími pigmentami.

[KMEŇ: POGONOPHORA~]

Tieto podivné archaické živočíchy sú v modernom systéme (Matis et al., 2002) zaradené k prvoústovcom na koniec nadkmeňa (resp. 'línie') Trochozoa (➔ str. 61).

[KMEŇ: TENTACULATA (CHYTADLOVCE)]

Tento starobylý kmeň je v modernom systéme (Matis et al., 2002) zaradený na začiatok skupiny Trochozoa (➔ str. 39).

IV. INFRAODDELENIE: DEUTEROSTOMIA

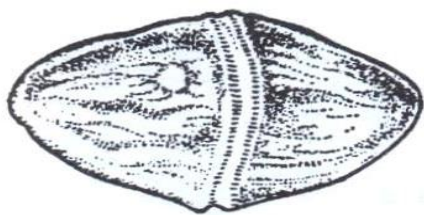
K druhoústovcom patria v modernom systéme iba 4 kmene, z ktorých len 2 (Chordata a Echinodermata) sú známe širšej verejnosti. Charakteristika druhoústovcov je k dispozícii v tabuľke na str. 27 dole.

[KMEŇ: CHAETOGNATHA (ŠTETINATOÚSTKY)]

Tieto záhadné živočíchy, ktoré vyvolávali (a stále vyvolávajú) vedecké polemiky, sú v modernom systéme (Matis et al., 2002) zaradené k prvoústovcom na začiatok pseudocoelomát (➔ str. 30). Je mnoho dôvodov sa obávať, že ich miesto v systéme ešte nie je definitívne.

I. KMEŇ: XENOTURBELLIDA¹³⁰

Archaická, veľmi malá, ale zrejme aj fylogeneticky veľmi významná skupina živočíchov, ktorá za niečo vyše 50 rokov prekonala veľmi rušnú „cestu naprieč zoologickým systémom“. Po popísaní druhu *Xenoturbella bocki* r. 1949 bol tento druh zaradený do 'radu' Acoela – ktorý bol neskôr (➔ str. 29) aj tak povýšený na samostatný kmeň s veľmi významným bazálnym (východiskovým) postavením v rámci prvoústovcov. Vďaka istým odlišnostiam a azda i podobou s malými druhmi rebroviiek ju niektorí autori zara-



↑ Fig. 169. *Xenoturbella bocki*
[ex Matis (1997)]

že DNA novo nazbieraných *Xenoturbella* je dvojaká – jedna patrí lastúrnikom [resp. ich larvám, ktoré sú vlastne potravou *Xenoturbella* – český názov tohto kmeňa je „mlžojedi“ (Zrzavý, 2006)] a druhá, vlastná DNA, má štruktúru, ktorá vyžaduje zaradiť túto skupinu k najprimitívnejším druhoústovcom! Títo zástupcovia veľmi starobylého, zrejme predkambrického kmeňa nám naznačujú, ako vyzerali predkovia bilaterálií i predkovia druhoústovcov.

Xenoturbella nemajú pharynx ani zreteľne vyvinuté cerebrálne ganglium, nervová sústava je difúzna. V prednej časti tela je statocysta, iné receptory chýbajú. Nemajú ešte ani protonefrídie, ani osobitný vývod gonád – gaméty sa zhromažďujú okolo čreva v parenchýme a telo opúšťajú ústami. Patrí sem morský belavý 2 – 3 cm veľký druh *Xenoturbella bocki* (➤ fig. 169). Lezie pomocou obrveného epitelu veľmi pomaly po bahnitom morskom dne.

130 názov nového kmeňa preberám tradične a bezo zmeny z literatúry. Domnievam sa však, že by bolo lepšie odlíšiť taxonomicky vysoký status kmeňa inou koncovkou: napr. *Xenoturbellozoa*, pretože koncovka –ida sa obyčajne viaže na živočíšne rady



↑ Fig. 170. Crinoidea, habitus
(ex »www.mek.oszk.hu)

II. KMEŇ: ECHINODERMATA (OSTNATOKOŽCE)

Výhradne morské živočíchy, ktorých telo má v dospelosti unikátnu päťlúčovú súmernosť, len zriedka (holotúrie) je druhotne bilaterálne súmerné. Larvy **dipleuruloideného typu** sú však vždy bilaterálne súmerné. V pokožke majú vápencové spikuly (holotúrie), no oveľa častejšie je súvislý ektoskelet z platničiek. Tento skelet je **mezodermálneho pôvodu** – vzniká imigráciou mezodermálnych buniek tesne pod pokožku a ich následnou inkrustáciou CaCO_3 . Na povrchu tela sú často ostne, od čoho je odvodený slovenský i vedecký názov kmeňa. Ďalším jedinečným znakom ostnatokožcov je tzv. **ambulakrálny systém**. Je to sústava tzv. vodných ciev coelomového pôvodu, naplnených hydrolymfou (v staršej literatúre sa často mylne uvádza, že morskou vodou). Ambulakrálny systém je napojený na duté panôžky, ktoré sa tlakom hydrolymfy vyliacujú, živočíchy sa pomocou nich pomaly pohybujú. Ambulakrálne panôžky majú obyčajne na konci kožné prísavky. Niekedy môžu byť redukované a na pohyb slúžia hviezdicovité ramená (Stellaroidea), v tom prípade nie sú platničky ektoskeletu celkom spojené, čo dovoľuje ramenám istú pohyblivosť. Poznáme asi 6 000 druhov ostnatokožcov. Delia sa na 2 podkmene a 4 triedy.

I. PODKMEŇ: PELMATOZOA (STOPKAVCE)

Telo týchto veľmi starobylých ostnatokožcov je v dospelosti ukotvené v dne pomocou stopky, analogickej s epistómom chytadlovcov. Sú trvalo prisadnuté, len zriedka pohyblivé. Známe sú už z kambria – zna-

mená to, že žijú na Zemi viac ako 500 miliónov rokov. V dávnej minulosti boli početnou skupinou morskej fauny (mnohé druhy patria k vedúcim skamenelinám – poznáme dokonca krinoidové vápence!), dnes doživa len 1 menej početná trieda.

I. TRIEDA: CRINOIDEA (ĽALIOVKY)

Telo má tvar kalicha na krátkej alebo (častejšie) na dlhej ohybnej stopke. „Kalich“ tvorí 5 dichotomicky sa vetviacich tentakúl, ktoré sú spevnené vápnitými doštičkami. Ústny aj análny otvor sú v hornej časti tela, okrem toho tu vyúsťujú aj gonády a drobné otvory – tzv. hydropóry, ktorými v prípade potreby preniká voda do ambulakrálnej sústavy. Ambulakrálne panôžky majú dýchaciu a zmyslovú funkciu. Pohybom tentakúl víria vodu, čím priháňajú planktónnu potravu k ústam. Vývin prebieha cez súdkovitú larvu dolioláriu, ktorá má okolo tela niekoľko obrvených pruhov. Larva čoskoro prisadá a predná coelomová časť sa predlžuje v stopku. Žijú väčšinou v tropických moriach (často i vo väčších hĺbkach), preto živé ľaliovky vidíme skôr výnimočne. Niektoré druhy môžu dosť dobre plávať, ich stopka je v dospelosti redukovaná a na jej mieste je veniec prichytávacích cirrov – do tejto skupiny patrí *Antedon bifida*, hojný druh pobrežia Atlantického oceánu. Pri pobreží severných morí je častá *Heliometra glacialis* (► obr. 549).

II. PODKMEŇ: ELEUTHEROZOA (BEZSTOPKAVCE)

Tieto ostnatokožce nemajú stopku a žijú v dospelosti vždy benthicky. Ústa sú na spodku, kým anus na chrbtovej strane tela (výnimkou sú holotúrie s druhotne potlačenou päťlúčovou symetriou). Ambulakrálna sústava komunikuje s morskou vodou cez tzv. madreporovú doštičku na chrbtovej strane (má podobu sitka s drobnými otvormi). Ambulakrálne panôžky (pokiaľ sú vyvinuté) slúžia na pohyb. Delia sa na 3 dosť rozdielne triedy.

I. TRIEDA: STELLAROIDEA (HVIEZDOVCE)

Ich telo je hviezdovitého tvaru, so skrátenými i dlhšími ramenami. Platničky ektoskeletu sú zčasti redukované, preto sú ramená dosť pohyblivé. Známe sú veľkou regeneračnou schopnosťou – niektoré druhy dokážu dorásť na kompletného živočicha i z jedného ramena. Patria sem 2 v mnohom odlišné podtriedy.

I. PODTRIEDA: ASTEROIDEA (HVIEZDOVKY)

Telo hviezdoviek má tvar päťramennej hviezdy, vzácné sú ramená zmnožené. Centrálny disk plynule prechádza do ramien, na spodku sú ústa, na chrbtovej strane je anus. Pohybujú sa ambulakrálnymi panôžkami aj ramenami, ktoré sú však relatívne menej pohyblivé. Majú vyľáčiteľný vakovitý žalúdok, ktorým sa zmocnia aj pomerne veľkej koristi. Mnohé druhy sa živia lastúrnikmi: hviezdovka ramenami chytí lastúry, na ktoré pôsobí dlhotrvajúcim ťahom. Po čase zatváracie svaly mäkkýša povolia, hviezdovka vyľáči žalúdok a korisť strávi. Vývin prebieha cez dipleuruloidnú larvu bipináriu s obrvenými lalokmi. Častým druhom na pobrežiach európskych morí je *Asterias rubens* ► obr. 550 (hviezdovka ružová).



↑ Fig. 171. *Asterias rubens*
(ex »www.marine-genomics-europe.org«)

II. PODTRIEDA: OPHIUROIDEA (HADOVICE)

Hadovice majú centrálny disk výrazne oddelený od ramien, do ktorých (na rozdiel od hviezdoviek) nezasahujú vnútorné orgány. Ramená sú veľmi pohyb-

livé, ambulakrálne panôžky sú redukované, neslúžia na pohyb, ale majú dýchaciu a hmatovú funkciu. Žalúdok nie je vyliačiteľný, potravu obhrýzajú okoloústnymi doštičkami, ktoré sú zubovité a majú funkciu čeľustí (ide opäť o funkčnú konvergenciu). Anus je druhotne redukovaný, nestrávené zvyšky opúšťajú telo cez ústa. Larva je ophiopluteus s dlhými obrvenými výrastkami a lalokmi v hornej časti. Na pobreží Atlantiku i Stredozemného mora najskôr uvidíme *Ophiura ciliata* (► obr. 551).

II. TRIEDA: ECHINOIDEA (JEŽOVKY)

Majú bochníkovité, vajcovité až terčovité telo vždy bez ramien. Povrch je pokrytý množstvom ostňov, ktoré sú u živých zvierat pohyblivé, no pritom krehké, takže pri chôdzi v mori na boso môže človek utŕžiť bolestivé, a niekedy i nebezpečné zranenie nôh (niektoré druhy majú duté ostne s jedovými žľazami). Ostne môžu byť u plochých, čiastočne asymetrických foriem redukované. Päťlúčovú stavbu ježovcov vidíme zreteľne len pri pitve, alebo pri pozorovaní ektoskeletu po odumretí a vyhnití živočicha. Ich ektoskelet tvorí súvislý pancier z úplne spojených platničiek s malými otvormi, cez ktoré sa vysúvajú ambulakrálne panôžky.

Charakteristickým znakom veľkej väčšiny ježovcov je päťramenný žuvací orgán, tzv. Aristotelova lucerna, ktorý inde v živočíšnej ríši nemá obdobu. Tieto čeľuste majú na konci 5 proti sebe sa zatvárajúcich ostrých zubov, podobných zubom hlodavcov, a celý útvar má už



► Fig. 172. *Sphaerechinus granularis*
(ex »www.zoon.it«)

výrazne kostenú konzistenciu! Larva je pluteus (niekedy nazývaná echinopluteus) so štyrmi, neskôr ôsmimi obrvenými lalokmi. Larva po prisadnutí na dno prekonáva d'alekosiahlu premenu (čo platí, samozrejme, i u iných ostnatokožcov), v dôsledku čoho zaniká jej pôvodná bilaterálna symetria. Na pobreží európskych morí najskôr stretne dosť veľký druh *Echinus esculentus* (ježovka jedlá) alebo trochu menší (asi 10 cm) druh *Arbacia punctulata* (► obr. 552).



► Fig. 173. Tzv. Aristotelova lucerna Echinoidea
(ex »www.okeefes.org«)

III. TRIEDA: HOLOTHUROIDEA (HOLOTÚRIE)

Sú najodvodenejšou skupinou ostnatokožcov so zdanlivo potlačenou päťlúčovou symetriou – zvislá os medzi ústami a anusom sa predlžuje natoľko, že živočích už nemôže spočívať na ústnom terči, ale líha si vlastne na bok. Telo nadobúda uhorkovitý tvar, no pri pitve, ale u niektorých druhov aj bežným pozorovaním zistíme, že v tele je 5 pozdĺžnych ambulakrálnych pásiem. Veniec tentakúl okolo úst sú premenené ambulakrálne panôžky, okrem toho mnohé druhy majú na tele 5 pozdĺžnych radov ambulakrálnych panôžok (pokiaľ sú redukované, je telo hladké). Holotúrie nemajú súvislý ektoskelet, v koži sú len vápnité spikuly. V zadnej časti tela je široká kloaka s dvoma rozvetvenými vakmi – sú to tzv. vodné pľúca. Pri podráždení sa stáva, že vyvrhnú cez ústa časť vnútorností, ktoré im ale regenerujú. Vývin prebieha cez dipleurulu s hlbšie vykrajovanou obrvenou lištou okolo úst, nazýva sa často aurikulária. Pri pobreží Stredozemného mora najskôr uvidíme do 30 cm veľký druh *Holothuria tubulosa* (► obr. 553).

III. KMEŇ: ENTEROPNEUSTA (VNÚTROŽIABROVCE)

Vakovité až červovité morske živočichy drobného i veľkého tela, ktoré tvoria 3 coelomové oddiely:

1. **Protosoma (epistóm)** – je na rozdiel od predchádzajúcich skupín zreteľne vyvinutý, diskovitý alebo žalúdovitý tvaru.

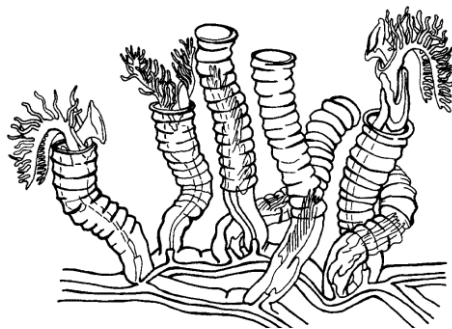
2. **Mesosoma (krčný oddiel)** – u Pterobranchia nesie ešte „ramená“ s tentakulami (ktoré sú homologické s lophophorom), u Balanoglossa je väčší a má podobu goliera.

3. **Metasoma (trupový oddiel)** – tvorí, podobne ako u predchádzajúcich skupín, väčšiu časť tela.

Okrem toho majú vnútrožiabrovce niektoré špecifické znaky, ktoré potvrdzujú ich príbuznosť s chordátami: • dýchajú žiabrovými štrbinami, ktoré vznikli prederavením steny hltanožiabrového vaku (vzácne môžu druhotne chýbať); • spevňujúcim systémom je slepý výbežok steny hltanu, ktorý vniká do dutiny epistómu, tzv. **notochord**, u Balanoglossa je doplnený navyše **chrupavčítym ligamentom** – tieto útvary už predstavujú náznak spevňovacieho systému chordát!

I. TRIEDA: PTEROBRANCHIA (KRÍDLOŽIABROVCE)

Drobné morské živočíchys s vakovitým až valcovitým telom, veľkým najviac 15 mm. V dospelosti žijú prisadnuto v rúrkovitých schránkach z tuhnúceho hlienu, pučaním vytvárajú agregácie. Podobajú sa na machovky, a aj ich tráviaca sústava je podobne prehnutá do „U“, čo je však zrejme dôsledok konvergencie. Krčný oddiel má 1 pár „ramien“ s tentakulami (*Rhabdopleura* ► obr. 554), alebo je týchto „ramien“* 4 – 8 párov (*Cephalodiscus*); ramená s tykadieľkami majú zrejme i dýchaciu funkciu. Žiabrové štrbiny sú len 2,

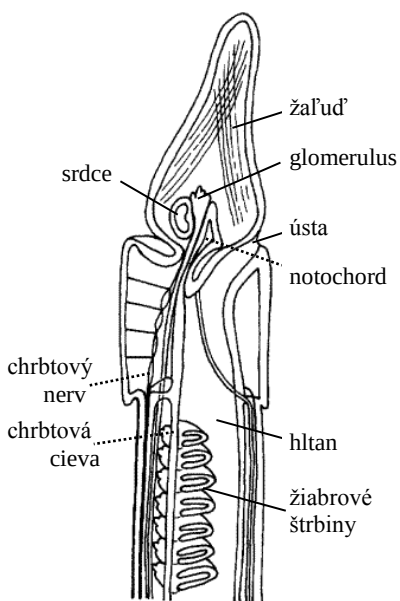


↑ Fig. 174. *Rhabdopleura*, habitus (ex »biodidac«)

u rodu *Rhabdopleura* sú – zrejme kvôli veľmi drobným rozmerom, druhotne redukované. Exkrečným orgánom sú metanefrídie. Sú gonochoristy, vývin prebieha cez obrvenú trochofóroidnú larvičku, podobnú bugule morských machoviek. Je to veľmi málo početná skupina, ktorá má v recentnej morskej faune veľmi nevýrazné zastúpenie. (* Poznámka: Nie sú to končatiny!)

II. TRIEDA: BALANOGLOSSA (ŽALUĐOVCE)

Morské solitérne červovité živočíchys, dlhé od 2 cm do 2,5 m. Telo je vždy bez tentakúl s terminálnym anusom. Epistóm má podobu žalud'a alebo krátkeho chobôtika, slúži na hrabanie v piesku. Dýchajú štrbinami hltanožiabrového vaku, ktorých počet sa pohybuje od 10 do 250 párov. Notochord je doplnený aj chrupavčítym ligamentom. Obehová sústava je uzavretá, krv je bezfarebná. Vylučovacím orgánom je veľmi primitívna oblička – je to vlastne niekoľko glomerulov, napojených na dutinu peridutinu perikardu. Žalud'ovce sú gonochoristy, vývin prebieha cez larvu tornáriu, ktorá prehýbaným obrveným pruhom okolo úst veľmi pripomína dipleurulu. Larválne štádium u niektorých druhov trvá veľmi krátko (iba asi 24 hodín!), takže vývin je v podstate priamy. Na pobreží európskych morí je hojný *Balanoglossus clavigerus*, dlhý asi 20 cm. Pri brehoch Stredozemného mora žije pomerne veľký *Glandiceps talaboti*, dlhý asi 1 m. Na ► obr. 555 je zástupca rodu *Balanoglossus*.



↑ Fig. 175. *Balanoglossus*, predná časť tela (ex »biodidac«)

ZÁVEREČNÉ SLOVÁ K SYSTÉMU A FYLOGENÉZE ŽIVOČÍCHOV

Východiskovým typom pre fylogénézu všetkých eukaryotických organizmov sú bičíkovce. Jedným z najdôležitejších dôkazov tejto skutočnosti je **rovnaká stavba bičikov** u prvokov, ako i u všetkých bičíkatých štruktúr mnohobunkových organizmov, vrátane bičikov obrvených epitelov, bičikov v protonefrídiách, ale i bičikov u spermii. Syntéza poznatkov jednotlivých disciplín protozoológie a zoológie už s takmer stopercentnou istotou dokazuje, že mnohobunkové organizmy vznikli z predkov kolóniotvorných bičíkovcov s palintomickým spôsobom delenia. Už veľmi dávno, uprostred starohôr (asi pred 1

miliardou rokov) sa zrejme oddelili tri základné vetvy (teraz ríše) mnohobunkových eukaryotických organizmov – rastliny, huby a živočíchy¹³¹. Prvky „zastali“ vo vývoji na jednobunkovej úrovni, na ktorej žijú dodnes.

Klasifikácia vyšších taxónov živočíšnej ríše a hodnotenie ich príbuzenských vzťahov je veľmi zložitá problematika (podrobnejšia rozprava na túto tému by si vyžadovala možno i rozsah týchto skript!). Naviac, v systematike živočíchov sa v poslednom období (cca 3 dekády) objavilo množstvo nových názorov, koncepcií a teórií. Bude preto užitočné stručne zrekapitulovať najrozšírenejšie „subrecentné“ systémy¹³² – zhruba od obdobia »Historického vývoja organismů« (Buchar in Novák et al., 1969) po celkom nedávne publikácie, ako napr. »Bezchordáty a chordáty« (Majzlan, 1998), alebo ešte 'dramatickejšiu' publikáciu »Fylogeneze živočíšné ríše« (Zrzavý, 2006); a porovnať ich s najmodernejšou, všeobecne akceptovateľnou verziou systému, ktorú s drobnými obmenami obsahujú i tieto skriptá. Treba upozorniť, že rozdiely medzi týmito systémami, aspoň v coelomových živočíchoch (= tzv. Triblastica) nie sú nijako dramaticky veľké, preto sa sústredím predovšetkým na skupiny, ktorých systematický status bol zmenený.

A; Väčšina dostupných moderných systémov od r. 1969 triedi živočíchy takto:

Najjednoduchšie mnohobunkové živočíchy – oddelenia **Placozoa** a **Mesozoa** – nemajú diferencované ešte ani zárodočné listy. Ich telo je na úrovni zhľuku buniek: fagocyty, pričom v zásade možno odlíšiť len 2 typy buniek (somatické a axiálne, rozmnožovacie). Nasledujúce oddelenie **Parazoa** má už vytvorený aspoň ektoderm a endoderm, ktoré však (vďaka gastrulárnej inverzii) vznikajú odlišným procesom, než u ostatných živočíchov. Parazoa majú vakovité až rozliate, asymetrické telo, na ktorom ešte nemožno pozorovať žiadne pravé tkanivá, toľž nie orgánové sústavy. U ostatných živočíchov (oddelenie **Eumetazoa**) je už telo zložené z tkanív – v najjednoduchšom prípade (Hydrida) je to iba nervové a svalové tkanivo.

Oddelenie **Eumetazoa** sa delí na 2 pododdelenia:

❶ primitívnejšie **Coelenterata s radiálne symetrickým telom**¹³³, ktoré tvoria 2 zárodočné vrstvy: ektoderm a endoderm, vznikajúce embryologicky podobne, ako u ostatných živočíchov;

❷ **živočíchy s bilaterálne symetrickým telom (Bilateria)**¹³⁴, kde v procese cefalizácie vzniká v prednej časti tela **hlava**, ktorá sa postupne stáva neurosenzorickým centrom organizmu i miestom prijímania potravy. [Hlava môže byť zriedka redukovaná (Aplacophora, Bivalvia), zakladá sa však embryonálne. Na druhej strane, niektoré larvy môžu byť acefálne (Cyclorhapha), imága však majú hlavu dobre vyvinutú.] Pododdelenie Bilateria sa podľa vzniku ústneho otvoru a iných znakov (➡ str. 27) delí na 2 hlavné vetvy – infraoddelenia: „1“ a „2“.

1. K prvoústovcom (Protostomia) patrí podstatná väčšina (viac než 96 %) živočíšnych druhov. Hlavným znakom, na ktorom je postavená ďalšia klasifikácia, je stavba telovej dutiny – podľa toho sa prvoústovce rozdeľujú na 3 hlavné vývojové prúdy – skupiny kmeňov: **Acoelomata** bez súvislej telovej dutiny, **Schizocoelomata** (= Pseudocoelomata auct.) s nepravou a **Coelomata** s pravou telovou dutinou. Najväčšia skupina Coelomata sa môže ďalej deliť podľa utvárania coelomu na ❶ **Hypocoelomata** s 'redukovaným' – správnejšie málo vyvinutým coelomom (teda Mollusca), ❷ **Eucoelomata** so segmentálne uloženými coelomovými dutinkami, ❸ **Mixocoelomata** so zmiešanou telovou dutinou – mixocoelomom; a ❹ na prechodnú,

131 toto oddelenie sa, samozrejme, neuskutočnilo naraz: samotný proces oddeľovania a utvárania troch základných vetiev – ríš trval desiatky miliónov rokov;

132 treba pripomenúť, že na týchto „subrecentných“ (20- až 30-ročných) **alebo ešte starších** systémoch sú založené všetky učebnice zoológie pre základné školy a gymnáziá! Prenikanie moderných trendov a informácií do obsahu vyučovania systematických disciplín je, žiaľ, veľmi pomalé a celá problematika je v súčasnosti silne podceňovaná. Je to však rovnaká absurdita, ako keby sa pri vyučovaní chémie podceňovala Mendelejevova periodická sústava prvkov!!

133 malý izolovaný morský kmeň Acnidaria má telo zdanlivo bilaterálne symetrické, nie je však vyvinutý hlavový a chvostový koniec;

134 jedinou výnimkou (ak neberieme do úvahy čiastočnú asymetriu Gastropoda v dôsledku laterálnej torzie) sú Echinodermata s unikátnou päťlúčovou symetriou, ich larvy sú však bilaterálne symetrické!

diskutabilnú skupinu **Archicoelomata** s trimériou coelomu. Táto posledná, zrejme polyfyletická skupina by mohla tvoriť „hraničnú zónu“ s druhým infraoddelením ↓

2. Druhoústovce (Deuterostomia), ktoré predstavujú menšiu, ale dôležitú, vnútorne veľmi diferencovanú skupinu. U nižších pozorujeme aspoň v náznakoch endodermálny spevňovací systém (chorda dorsalis, resp. notochord), u vyšších ho nahrádza mezodermálny skelet. Ich druhým významným znakom je faryngotremia – aspoň embryonálne sa im otvárajú párové žiabrové štrbiny v stene hltanožiabrového vaku (ďalšie znaky ➡ tabuľka na str. 27). Do tohto infraoddelenia patria starobylé morské kmene **Enteropneusta** a **Echinodermata**. Vývoj v poslednom kmeni **Chordata** kulminoval vznikom homoiotermných stavovcov vrátane primátov a samého človeka.

B; Najmodernejší systém (použitý i v týchto skriptách)

akceptuje na terminologickej úrovni **viac ako 98 % taxónov (!)**, v niektorých prípadoch sa však zmenila ich pozícia v systéme. (Jednobunkové eukaryonty – prvky však stále vystupujú ako veľmi problémové, resp. nedostatočne preskúmaná skupina; kde došlo, no zrejme ešte i dôjde k výrazným zmenám).¹³⁵ V nasledujúcom texte stručne upozorním na hlavné zmeny v novom systéme živočíšnych organizmov:

1. Myxozoa (bývalý kmeň, dnes na úrovni triedy) boli už zrejme definitívne presunuté z prvkov do živočíšnej ríše (➡ str. 23). Mnohobunkový charakter vegetatívnych štádií to naznačoval už v minulosti.
2. Oddelenie Mesozoa bolo „zrušené“ – táto skupina bola presunutá úplne na začiatok bilaterálií na úrovni infraoddelenia [resp. ‘vývojovej vetvy’ sensu Matis et al. (2002)] ➡ str. 28. Ide o parazitizmom extrémne zjednodušené živočíchy.
3. Trieda Acoelomorpha bola odčlenená od Plathelminthes a povýšená na samostatný kmeň (➡ str. 29). Predstavujú veľmi primitívny typ, blízky planulovému štádiu, resp. niektorým rebrovkám.
4. „Rad“ Xenoturbellida bol odčlenený od Plathelminthes a povýšený na samostatný kmeň, ktorý vo svetle poznatkov najmodernejšej zoologickej vedy patrí medzi najprimitívnejšie Deuterostomia! (➡ str. 167).
5. Obsah skupiny Pseudocoelomata (= Schizocoelomata) bol dosť podstatne zmenený – patria sem bývalé Pseudocoelomata s aspoň rudimentálnym obrvením. Kmene Nematoda (➡ str. 65) a „triedy“ (teraz kmene) z bývalých Cephalorhyncha (➡ str. 64 – 65, + Nematomorpha na str. 68) bez obrvenia a so zvliekáním kutikuly boli presunuté k Ecdysozoa; a navyše bol k pseudocoelomátom priradený aj archaický kmeň Chaetognatha (➡ str. 30) so znakmi neoténie a so stále neistým postavením v systéme.
6. Už spomínaný umelý „kmeň“ Cephalorhyncha bol »zrušený«, resp. jeho bývalé triedy, dnes kmene Priapulidea, Loricifera, Kinorhyncha a Nematomorpha boli pričlenené k nižším ecdysozóm pseudo-coelomového typu (➡ str. 64).
7. Trieda Myzostomida bola odčlenená od Annelida (s ktorými sú zjavne nepříbuzné), povýšená na samostatný kmeň a priradená do príbuzenstva Plathelminthes na začiatok skupiny kmeňov Spiralia (➡ str. 38).
8. Tentaculata (➡ str. 39) boli priradené z neistého postavenia v skupine Archicoelomata k špiráliám, na začiatok nadkmeňa Trochozoa.
9. Nemertini (➡ str. 41) boli definitívne oddelené od Plathelminthes a presunuté k špiráliám hneď pred mäkkýše. Dôvodom bola o. i. príliš zložitá stavba tela (v porovnaní s ploskavcami): uzavretá obehová a otvorená tráviaca sústava; a samozrejme, špirálové ryhovanie vajíčka.
10. Pogonophora (➡ str. 63) boli priradené z konca prvoústovcov hneď za Annelida.

¹³⁵ vymedzenie niektorých skupín je stále nejednotné a znaková diagnóza neistá – preto som v tomto študijnom texte volil „konzervatívnejší“ prístup bez zachádzania do zbytočných detailov;

¹³⁶ tri zárodočné vrstvy sú ekto-, endo- a mezoderm. I keď nižšie Bilateria (od Gastrotricha až po Myzostomida) ešte nemajú pravý mezoderm, jeho funkciu plní mezenchým.

Moderný systém mnohobunkových živočíchov potom vyzerá takto: Ríša sa delí na tri oddelenia: ❶ **PLACOZOA** (s 1 kmeňom Phagocytellozoa), ❷ **PARAZOA** (s 1 kmeňom Porifera) a ❸ **EUMETAZOA** (taxón Mesozoa na úrovni oddelenia vypadol). Tkanivové živočíchy – Eumetazoa sa delia na 2 pododdelenia: ❶ **Coelenterata** (= Radiata, Diblastica) s radiálnou symetriou a ❷ **Bilateria** (= Triblastica)¹³⁶ s bilaterálnou symetriou a primárne vyvinutou hlavou.

Bilaterálne živočíchy sa delia na 4 infraoddelenia, resp. ‘vývojové vetvy’ sensu Matis et al. (2002): **I. MESOZOA** (tam patria dva parazitizmom extrémne zjednodušené kmene Rhombozoa a Orthonectida), **II. ACOELOMATA** (sem patrí veľmi primitívna skupina bezčrevných ‘ploskulí’ Acoelomorpha), a už všeobecne známe skupiny **III. PROTOSTOMIA** (= Gastroneuralia) a **IV. DEUTEROSTOMIA** (= Notoneuralia).

Obrovská skupina Protostomia sa delí na 2 skupiny kmeňov: **1. Pseudocoelomata** (sem patria bývalé ‘nižšie’ pseudocoelomáty s apoň rudimentálnym obrvením (ide o kmene Gastrotricha, Rotifera, Gnathostomulida, Acanthocephala a s výhradami, resp. otáznikmi Chaetognatha) a **2. Spiralia** so špirálovým ryhovaním vajíčka. Táto rozsiahla skupina sa delí na tri nadkmene (alebo línie):

1. **Atrochozoa** jednoduchej stavby s planuloidnou larvou (pokiaľ nie je vývin u sladkovodných druhov druhotne priamy), kam patria predovšetkým Plathelminthes (okrem Acoelomorpha!), im príbuzné Cycliophora a Myzostomida, ktoré bývali akoby nedorozumením zaraďované k Annelida.

2. **Trochozoa** zložitejšej stavby s trochoforoidnou larvou (vývin však môže byť druhotne priamy) a bez mechanizmu zvliekania. Sem zaraďujeme kmene od Entoprocta (➡ str. 39) po Pogonophora (➡ str. 63).

3. **Ecdysozoa** predstavujú ‘vyššie’ prvoústovce, ich spoločným znakom je výhradne zvliekanie kutikuly (zvliekanie = ecdysis). Podľa moderného systému sem patria kmene od Priapulidea (➡ str. 64) až po Arthropoda, ktorými sa prvoústovce končia.

Druhoústovce predstavujú „zvyšok“ živočíchov – podľa súčasného vymedzenia systému sem zaraďujeme 4 kmene: od »ploskulí« odčlenené Xenoturbellida, Echinodermata, Enteropneusta a Chordata.¹³⁷

137 chordáty sa podľa veľkej väčšiny systémov delia na 3 podkmene: Urochordata, Cephalochordata a Vertebrata, ktoré sú od seba – mimochodom – značne odlišné. Stojí za zmienku, že už v jednom zo starých systémov (Janda et al., 1914) sú Urochordata (= Tunicata) oddeľované do samostatného kmeňa, kým Cephalochordata sú ako 1. trieda priradované k stavovcom!

HLAVNÁ ŠTUDIJNÁ LITERATÚRA

Bitušík P. & Tirjatková E., 1994: Zoológia (časť bezstavovce). Fakulta ekológie Technickej univerzity vo Zvolene a Otvorená univerzita Slovenska, Bratislava, 116 pp.

Brusca R. C. & Brusca G. J., 2003: Invertebrates. Second edition, Sinauer Assoc., Massachusetts, 938 pp.

Buchar J., 1969: Mnohobuneční, p. 387-494. In: Novák V. (ed.), Historický vývoj organismů. Academia, Praha, 835 pp.*

Hůrka K. & Čepická A., 1978: Rozmnožování a vývoj hmyzu. SPN, Praha, 223 pp.

Kolektív, 1978: Svet živočíšnej ríše. Osveta, Martin, 607 pp.

Korbel L. & Krejča J., 1980: Z našej prírody – živočíchy. Príroda, Bratislava, 345 pp.

Korbel L. & Krejča J., 1993 (+ reedície): Veľká kniha živočíchov. Príroda, Bratislava, 345 pp.

Majzlan O., 1998: Bezchordáty a chordáty. Danubiapress, Bratislava, 286 pp.

Matis D., 1997: Zoológia bezchordátov, I. UK, Bratislava, 286 pp.

Matis D., Krumpál M., Beláková A. & Fedor P., 2003: Zoológia bezchordátov, II. Faunima, Bratislava, 168 pp.

Matis D. & Vilček F., 1986, 1987: Fylogénéza a systém živočíchov, I, II. Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava, 184 pp., 125 pp.

- Sládeček F., 1986: Rozmnožování a vývoj živočichů. Academia, Praha, 478 pp.
- Smrž J., 2013: Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů. Karolinum, Praha, 192 pp.
- Stichmann W. & Kretzschmar E., 1998: Nový sprievodca živočíšnou ríšou. Slovo, Bratislava, 447 pp.
- Zrzavý J., 2006: Fylogeneze živočíšné ríše. Scientia, Praha, 255 pp.

DOPLNKOVÁ ŠTUDIJNÁ LITERATÚRA

V tejto časti je uvedená ďalšia literatúra, vhodná na doplnkové studium, a iné v skriptách citované články, práce a zdroje. Štúdium starších publikácií doporučujem len vážnym záujemcom o zoológiu, ktorí ale tak môžu získať širší pohľad na systém živočichov v jeho vývoji. Veľkým, no nie neprekonateľným problémom starších publikácií je odlišný systém a nomenklatúra, je preto potrebné dbať na to, aby sa tieto staršie systémy nemýlili s moderným systémom (tieto publikácie sú odlišené „*“).

- Buchar J., Ducháč V., Hůrka K. & Lellák J., 1995: Klíč k určování bezobratlých. Scientia, Praha, lxiv + 285 pp.
- Buchar J. & Kůrka A., 2001: Naši pavouci. Academia, Praha, 162 pp.
- Carter D., 1992: Butterflies and Moths. Dorling Kindersley Ltd., London, 304 pp.
- Copeland H. F., 1956: The Classification of Lower Organisms. Pacific Books, Palo Alto, California, 302 pp.
- Čejka T., 2003: Mollusca of Slovakia. Available in web-site: <http://mujweb.cz/Veda/Snails/checklist.htm>
- Daniel M. & Černý V. (eds.), 1971: Klíč zvířeny ČSR, IV. Naklad. ČSAV, Praha, 603 pp.
- Emerson M. J. & Schram F. R., 1990: A novel hypothesis for the origin of biramous appendages in crustaceans. In: Mikulic D. G. (ed.), Arthropod Palaeobiology (Paleontol. Soc., Univ. Tennessee, Knoxville), p. 157-176.
- Ferianc O., Korbel L. et al., 1972: Živočíšstvo, p. 629-815. In: Lukniš M. (ed.), Slovensko 2, Příroda. Obzor, Bratislava, 917 pp.
- Franc V., 1996: Biológia v závoze. Pedagogické rozhľady 4: 16-18.
- Heimer S. & Nentwig W., 1991: Spinnen Mitteleuropas. Paul Parey Verl., Berlin – Hamburg, 543 pp.
- Hoberlandt L., 1977: Heteroptera, p. 61-82. In: Check List Tschechoslowakische Insektenfauna. Acta faun. entomol. Mus. nat. pragrae, Praha, 159 pp.
- Hrabě S. et al., 1954: Klíč zvířeny ČSR, I. Naklad. ČSAV, Praha, 539 pp.*
- Chinery M., 1986: Collins Guide to the Insects of Britain and Western Europe. Collins, London, 320 pp.
- Janda J. (ed.), 1914: Velký ilustrovaný přírodopis všech tří říší, II. Naklad. Dr. Grégra a syna, Praha, 860 pp.*
- Jasič J. (ed.), 1984: Entomologický náučný slovník. Příroda, Bratislava, 674 pp.
- Jedlička L., Kúdela M. & Stloukalová V. (eds), 2009: Checklist of Diptera of the Czech Republic and Slovakia. Electronic version 2. <<http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009>>
- Kinzelbach R. K., 1969: Stylopidae, Fächerflügler, p. 139-159. In: Freude H., Harde K. W. & Lohse G. A. (eds.), Die Käfer Mitteleuropas, VIII. Goecke & Evers Verl., Krefeld, 388 pp.
- Komárek J., 1952: Zoologie bezobratlých, 1. Přírodovědecké vydavatelství, Praha, 579 pp.*
- Košel V., 2002: Checklist of Turbellaria in Slovakia. Acta Zool. Univ. Comen. 4: 37-40.
- Kratochvíl J. (ed.), 1957, 1959: Klíč zvířeny ČSR, II, III. Naklad. ČSAV, Praha, 746 pp., 869 pp.*
- Kratochvíl J., 1973: Použitá zoologie, bezobratlí. SZN, Praha, 445 pp.*
- Kratochvíl J. & Bartoš E., 1954: Soustava a jména živočichů. Naklad. ČSAV, Praha, 544 pp.*
- Kůrka A. & Pfleger V., 1984: Jedovatí živočichové. Academia, Praha, 165 pp.

- Kusakin O. G. & Drozdov A. L., 1994: Filema organického mira, I. Prolegomeny k postrojeniu filemy. Nauka, Sant Peterburg, 282 pp.
- Matis D., 1996: Prečo sú v zoologickom systéme zmeny, 1., 2. Biológia, ekológia, chémia **1**: 9-12, **2**: 16-20.
- Matis D., Feriancová-Masárová Z. & Hensel K., 1996: Prehľad zoologického systému, 6. vydanie. Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava, 16 pp.
- Matis D., Feriancová-Masárová Z. & Hensel K., 2002: Prehľad zoologického systému, 8. vydanie. Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava, 16 pp.
- McCulloch J. D. & Lee R. D., 1980: An ecological study of the rare rotifer species *Trochosphaera solstitialis* (Thorpe 1893) and the first report of the male. *Hydrobiologia* (Springer Netherlands) **71**/1-2: 7-18.
- Nentwig W., Hänggi A., Kropf Ch. & Blick T., 2003: Central European Spiders – Determination Key (Spinnen Mitteleuropas – Bestimmungsschlüssel). CD-rom version.
- Obenberger J., 1952: Entomologie I. Přírodovědecké vydavatelství, Praha, 869 pp.
- Obenberger J., 1955, 1957, 1958, 1964: Entomologie II, III, IV, V. Nakladatelství ČSAV, Praha, 726 pp., 467 pp., 614 pp., 775 pp.
- Pastoralis G. & Reiprich A., 1995: Zoznam motýľov vyskytujúcich sa na území Slovenska. Slovenský zväz ochrancov prírody a krajiny, Komárno – Spišská Nová Ves, 52 pp.
- Pfleger V., 1988: Měkkýši. Artia, Praha, 191 pp.
- Platnick N. I., 2005: The World Spider Catalog, Version 6.0. Available in web-site: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/BIB7/html>
- Řezáč M., Pekár S. & Johannesen J., 2008: Taxonomic review and phylogenetic analysis of central European *Eresus* species (Araneae: Eresidae). *Zoologica Scripta* **37**/3: 263-287.
- Roberts M. J., 1995: Spiders of Britain and Northern Europe. Collins Publ., London, 383 pp.
- Whittaker R. H., 1969: New Concepts of Kingdoms of Organisms. *Science* **163**: 150-160.
- Zrzavý J., 2006. Fylogeneze živočišné říše. Scientia, Praha, 255 p.



§ *Argiope lobata* (križiak laločnatý) v sieti s korisťou. Pekne je vidieť epigynu dospeléj ♀ i tzv. stabilimentum (kľukatý pruh hrubo tkanej pavučiny pod pavúkom). Druh sa vyskytuje veľmi vzácnne v najteplejších regiónoch južného Slovenska (Foto Jiří Novák)



Apatura ilia (dúhovec menší) sa vyskytuje miestami dosť hojne v lesnatých údoliach pri vodných tokoch, húsenica žije na vrbach a topoloch. Na snímke je nádherný ♂ (Foto Clive Burrows). Poznámka: V živočíšnej ríši býva ♂ atraktívnejší ako ♀ (žiaľ, neplatí to celkom vždy...)



Úvod	4
RÍŠA: PROTOZOA	5
Kmeň: Sarcomastigophora	7
Kmeň: Labyrinthomorpha	12
Kmeň: Apicomplexa	12
Kmeň: Microspora	13
Kmeň: Ascetospora	14
Kmeň: Pseudociliatea	14
Kmeň: Ciliophora	14
<i>Poznámky k fylogénze a postaveniu prvo-</i>	
<i>kov v systéme organizmov</i>	17
<i>Vznik mnohobunkových živočichov</i>	18
RÍŠA: ANIMALIA	19
ODDELENIE: PLACOZOA	19
Kmeň: Phagocytellozoa	19
ODDELENIE: PARAZOA	20
Kmeň: Porifera	20
ODDELENIE: EUMETAZOA	21
PODODDELENIE: COELENTERATA	22
Kmeň: Cnidaria	23
Kmeň: Acnidaria	26
PODODDELENIE: BILATERALIA	27
INFRAODDELENIE: MESOZOA	28
Kmeň: Rhombozoa	28
Kmeň: Orthonectia	29
INFRAODDELENIE: ACOELOMATA	29
Kmeň: Acoelomorpha	29
INFRAODDELENIE: PROTOSTOMIA	29
Skupina kmeňov: Pseudocoelomata	30
Kmeň: Gastrotricha	30
Kmeň: Chaetognatha	30
Kmeň: Gnathostomulida	31
Kmeň: Rotifera	31
Kmeň: Acanthocephala	32

Skupina kmeňov: Spiralia	33
Nadkmeň: Atrochozoa	33
Kmeň: Plathelminthes	33
Kmeň: Cycliophora	38
Kmeň: Myzostomida	38
Nadkmeň: Trochozoa	39
Kmeň: Entoprocta	39
Kmeň: Tentaculata	39
Kmeň: Nemertini	41
Kmeň: Mollusca	42
Kmeň: Sipunculidea	56
Kmeň: Echiuridea	56
Kmeň: Annelida	57
Kmeň: Pogonophora	63
Nadkmeň: Ecdysozoa	63
Kmeň: Priapulidea	64
Kmeň: Loricifera	64
Kmeň: Kinorhyncha	65
Kmeň: Nematoda	65
Kmeň: Nematomorpha	68
Kmeň: Tardigrada	68
Kmeň: Onychophora	69
Kmeň: Arthropoda	70
Podkmeň: Chelicerata	77
Podkmeň: Crustacea	89
Podkmeň: Tracheata	101
INFRAODDELENIE: DEUTEROSTOMIA	167
Kmeň: Xenoturbellida	167
Kmeň: Echinodermata	168
Kmeň: Enteropneusta	170
<i>Záverečné slová k systému a fylogénze živo-</i>	
<i>čichov</i>	171
<i>Literatúra</i>	174
<i>Obsah</i>	177

POZNÁMKY K FOTOGRAFICKÝM PRÍLOHÁM

Fotopríloha skrípt obsahuje fotografie ‘sťahované’ z internetu. Viaceré z nich sú autorizované. Pokiaľ táto skutočnosť bola vieryhodne zistiteľná zo samého obrázku (alebo z textových príloh), považoval som za vec cti a serióznosti spracovať na záver skrípt zoznam autorizovaných snímok. Zoznam je zostavený v absolútnom abecednom poradí (ktorý akceptuje aj skratky krstného mena, resp. mien).

Meno	číslo obrázka (-ov)	Meno	číslo obrázka (-ov)
A. D. Brouwers	439	Markku Savela	186
Alfred Preuss	254	Marko Hermann	157
Angioi Pierluigi	320	Mike Troll	165
Barbara & Cezary Ćwikowscy	339	M. Schmitt	181
Ch. Devillers	290	Pascal Dubois	482, 496
David Kendall	212	Paul Veenvliet	268
David Luguët	137	P. Dubois	193
Dietrich Röhrbein	256	Perso Wanadoo	117
Erling Svensen	47, 549	Peter Dyrinda	161
Frithjof Kohl	506	P. Libourel	425, 435
Genevieve	379	R. Diersche	295, 298
Gianni Neto	43, 48, 118, 131	Robert Thompson	244, 249
Heinz Rothacher	376a,b	Scuba Diving Magazine	134
Jan Hendrický	517	Stanislav Krejčík	390
J. C. Schon	231	Steve Hopkin	237
Jean-François Cornuet	288	Sulka Haro	187
Jochen M. Müller	333	Svannige Bakker	188
John W. Forsythe	133	Tomasz Zarycki	209
Josef Hlasek	99, 100, 144, 180*	Tomáš Pavelka	480
Julia Stoess	190	T. Tolasch	416
Jürgen Kottmann	363	Vanna Rotolo	77
Lars Peters	127	W. Hauer	215
Luciana Bartolini	317, 440, 526	Wollrath Wiese	123

* 203, 256, 271, 277, 287, 314, 319, 323, 334, 335, 341, 350, 353, 382, 385, 395, 396, 398, 423, 444, 473, 476, 477 a 521

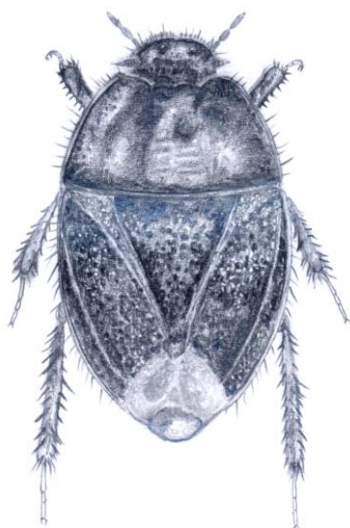
Perokresby priamo v texte skrípt (pokiaľ nie je inak uvedené), pochádzajú z webovej stránky www.biodidac.bio.uottawa.ca

Text skrípt i s fotoprílohou (spracovaný v elektronickej podobe na CD) je určený výhradne na štúdium, alebo na vytlačenie. Do súborov nie je možné vstupovať a robiť v nich akékoľvek zásahy a úpravy. Tieto materiály som spracoval a poskytol študentom nezištne, vedomý si akútneho nedostatku zoologickej literatúry, najmä ilustrovanej. Považujem za potrebné všetkých zainteresovaných upozorniť, že

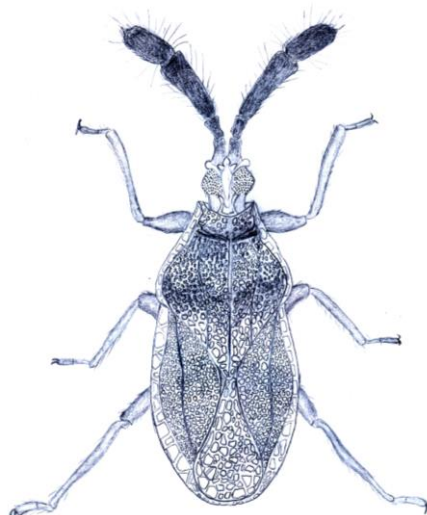
KOPIROVANIE, SNAHA O POZMEŇOVANIE A ŠÍRENIE TÝCHTO TEXTOV A FOTOPRÍLOH (ALEBO AJ ICH ČASTI) ZA ÚPLATU JE TRESTNE STÍHATELNÉ!

ZOOLOGICKÉ KRESBY – SUPPLEMENT

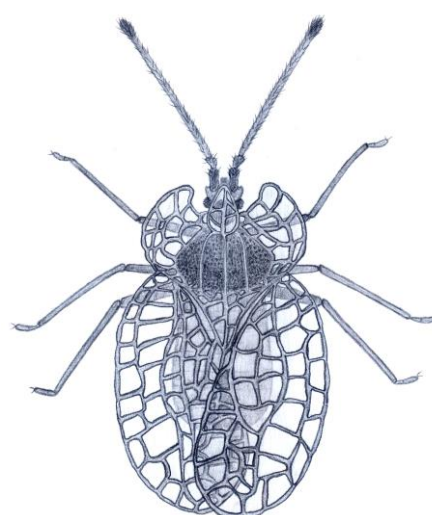
Pozoruhodné výkony študentov 1. ročníka na disciplíne »Zoologická technika a kresba« v jeseni 2007 až 2013 ma inšpirovali doplniť tieto skriptá ešte o niekoľko ich najvydarenejších ilustrácií. Vkladanie obrázkov priamo do textu by si vyžadovalo práčne preformátovanie textu celých skript; z tohto dôvodu je táto príloha zaradená na koniec. Obrázky sú autorizované. Ich akékoľvek publikovanie (aj v elektronickej forme) bez súhlasu autorov môže byť klasifikované ako porušenie autorského zákona.



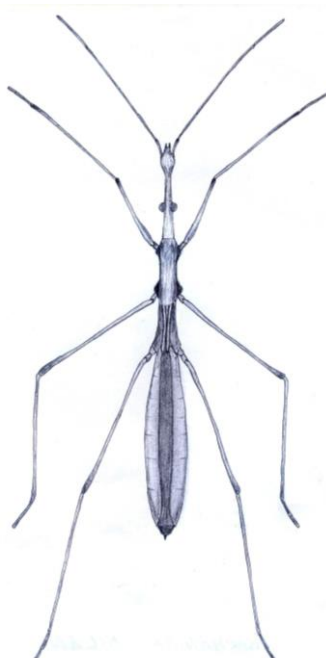
Suppl. fig. 1: Hrabavica *Aethus nigritus* (4 – 5 mm)
© Anna Kubíková



Suppl. fig. 2: Sietnačka *Copium clavigerum* (3,5 – 4 mm)
© Lucia Demočková



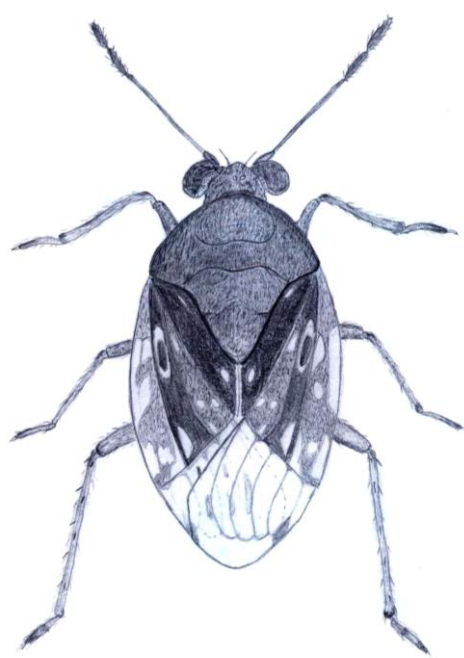
Suppl. fig. 3: Sietnačka *Derephysia foliacea* (± 3,5 mm)
© Iveta Juračková



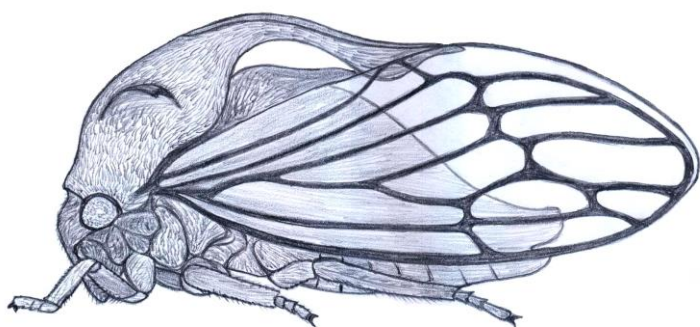
Suppl. fig. 4: Vodomerka *Hydrometra stagnorum* (10 – 12 mm)
© Milan Harmaníak



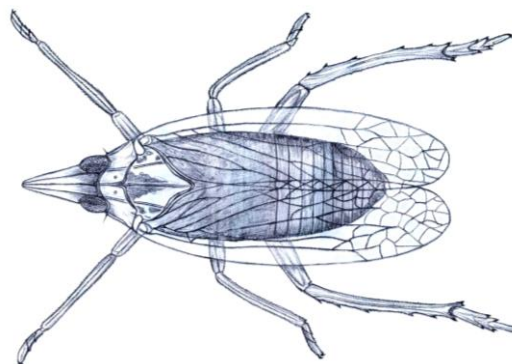
Suppl. fig. 5: Bzdocha húseničiarka – *Picromerus bidens* (10 – 12 mm)
© Iveta Sliacka



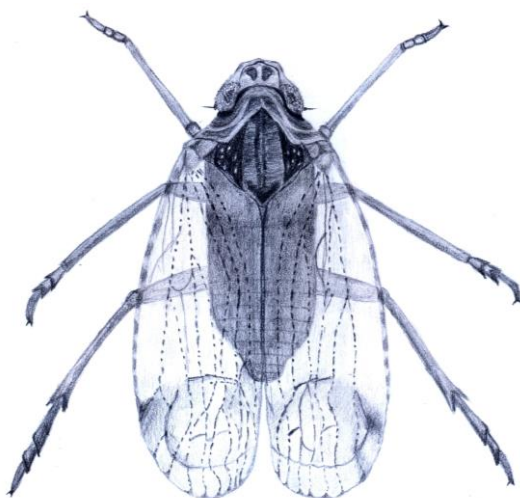
Suppl. fig. 6: Pobrežníčka obyčajná – *Saldula saltatoria* (10 – 12 mm)
© Lucia Demočková



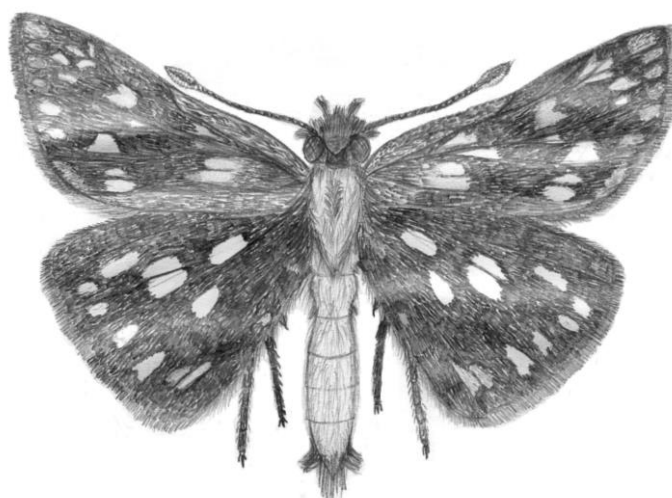
Suppl. fig. 7: Třňovka liesková – *Centrotus cornutus* (7 – 10 mm) © Marek Dzurenko



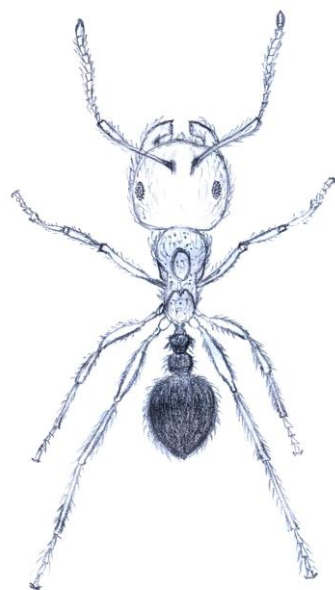
Suppl. fig. 8: Ostročiela zelenkastá – *Dictyophara europaea* (7 – 10 mm) © Marek Dzurenko



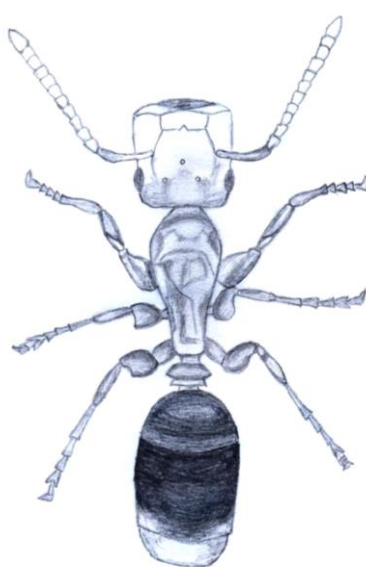
Suppl. fig. 9: Žilnatka rakytová – *Cixius nervosus* (7 – 10 mm) © Marek Dzurenko



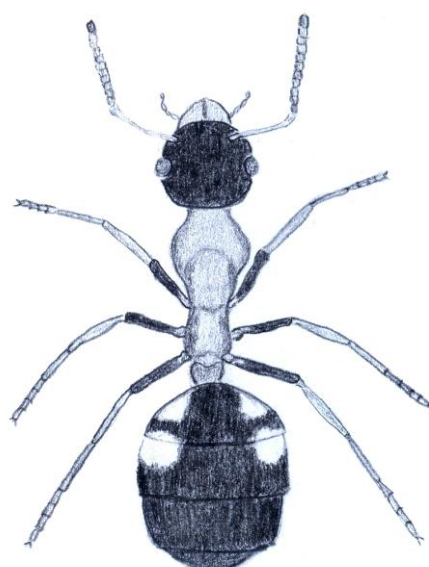
Suppl. fig. 10: Súmračník skorocelový – *Carterocephalus palaemon* (rozpätie krídel 24 – 27 mm) © Iveta Sliacka



Suppl. fig. 11: Mravec *Messor structor* (5 – 9 mm)
© Lucia Sedláková



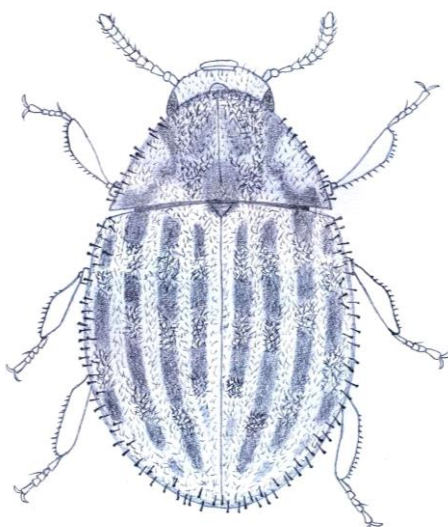
Suppl. fig. 12: Mravec *Colobopsis truncata* (3,5 – 5 mm)
© Ivana Hrašková



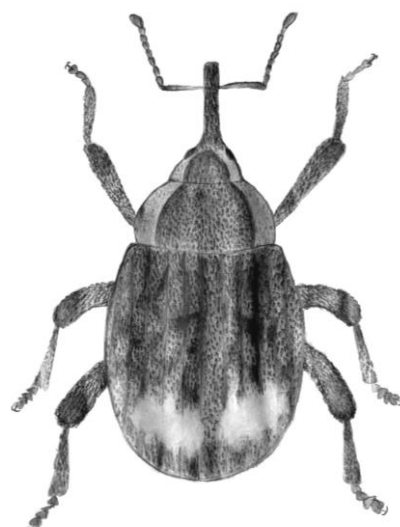
Suppl. fig. 13: Mravec *Dolichoderus quadripunctatus* (3 – 4 mm)
© Daniela Pastierová



Suppl. fig. 14: Blyskáčik
Amphotis marginata (4 – 4,5 mm)
© Anna Kubíková



Suppl. fig. 15: Vyklenulec (= meravec)
Porcinolus murinus (4 – 5 mm)
© Katka Boháčová



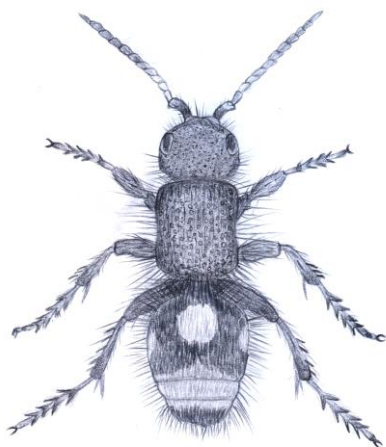
Suppl. fig. 16: Nosáček *Acalles hypocrita* (4 – 6 mm)
© Mária Valocková 2006



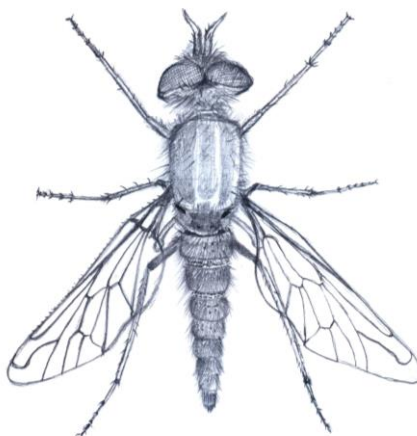
Suppl. fig. 17: Kyjačka *Amasis crassicornis* (± 10 mm)
© Veronika Kollarčíková



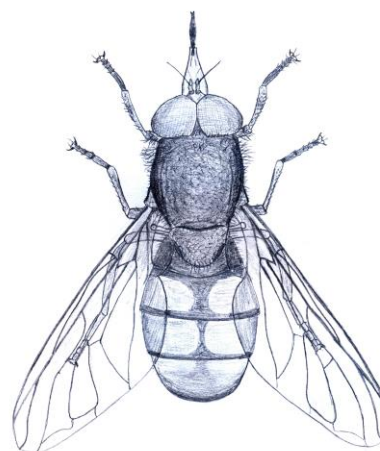
Suppl. fig. 18: Okanka *Conops quadrifasciata* (7 – 8 mm)
© Milan Harmaniak



Suppl. fig. 19: Pamravec
Smicromyrme rufipes ♀ (± 6 mm)
© Veronika Kollarčíková



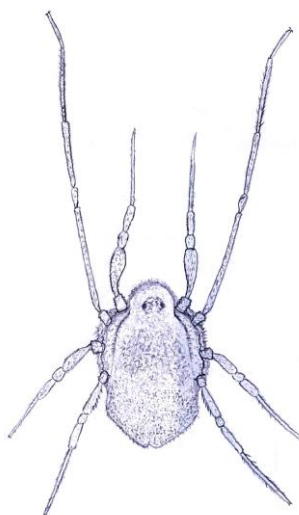
Suppl. fig. 20: Třňavka *Thereva anilis* (± 10 mm)
© Anna Kubíková



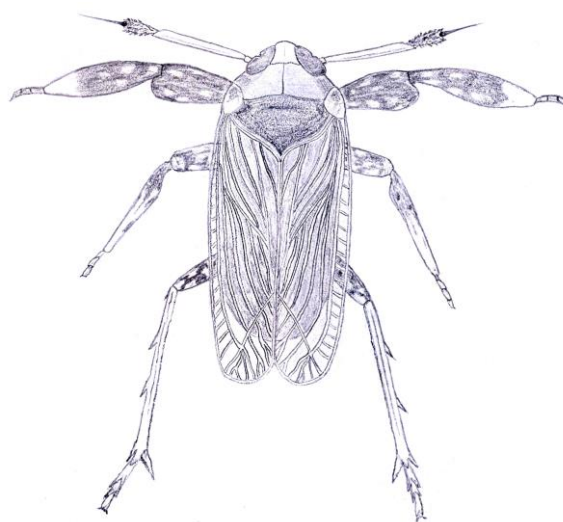
Suppl. fig. 21: Pestrice *Rhingia campestris* (8 – 10 mm)
© Milan Harmaniak



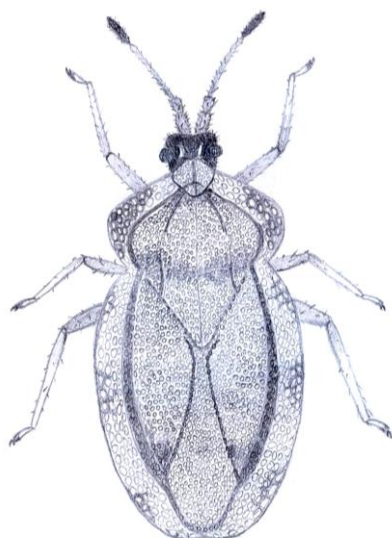
Suppl. fig. 22: Charakteristický bulbus *Amaurobius ferox* © Zuzana Smutná



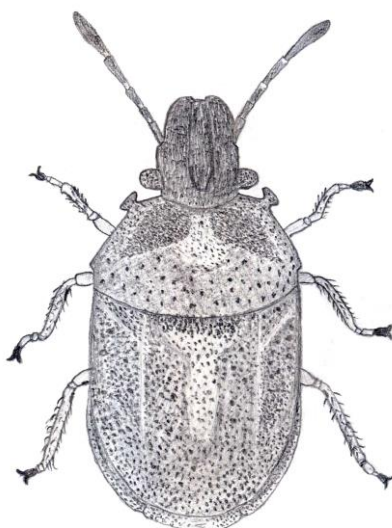
Suppl. fig. 23: Kosec *Dicranolasma scabrum* (± 5 mm)
© Róbert Laurinc



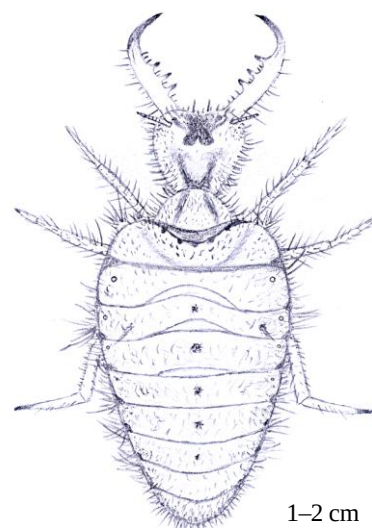
Suppl. fig. 24: Cikáda *Asiraca clavicornis*, čeľaď Delphacidae ($\pm 4,5$ mm)
© Róbert Laurinc



Suppl. fig. 25: Sietnačka *Monanthia lupuli* (± 3 mm) © Zuzana Labdíkova

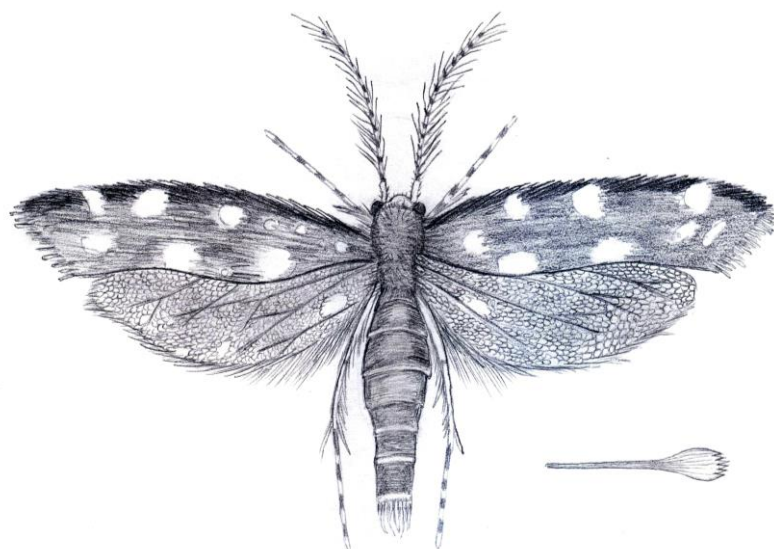


Suppl. fig. 26: Bzdoha *Podops inuncta* (± 6 mm) © Andrej Palan

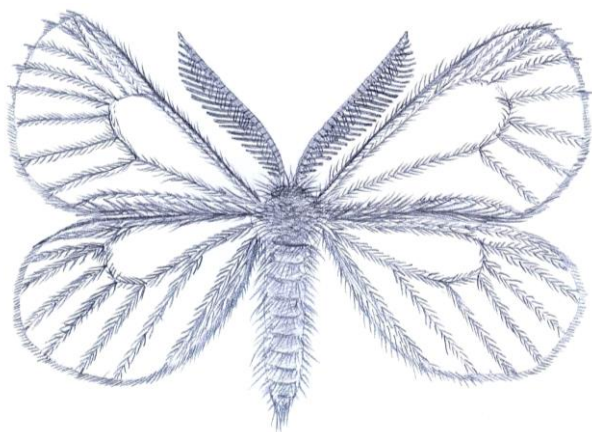


1–2 cm

Suppl. fig. 27: Larva *Myrmeleon formicarius* © Tatiana Märtzová



◀ Suppl. fig. 28: Moľ ozdobný *Euplocamus anthracinalis* (r. k. ± 25 mm), vpravo dole je detail marginálnej šupinky
© Karolína Mičechová



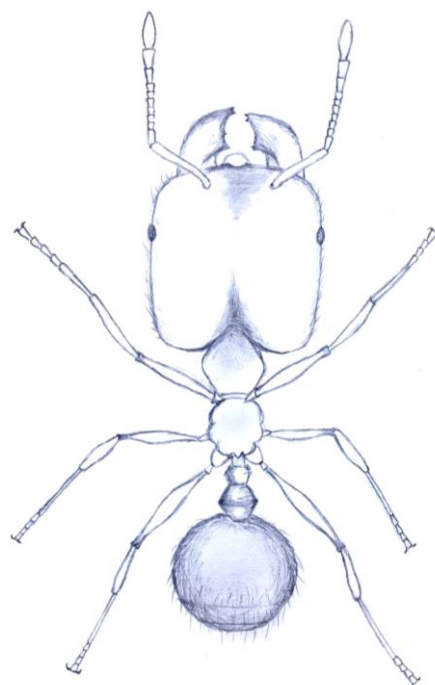
Suppl. fig. 29: Smutník trávový (*Penthophera morio*) z čeľade mníškovitých (Lymantriidae)
r. k. ± 2 cm, © Karolína Mičechová



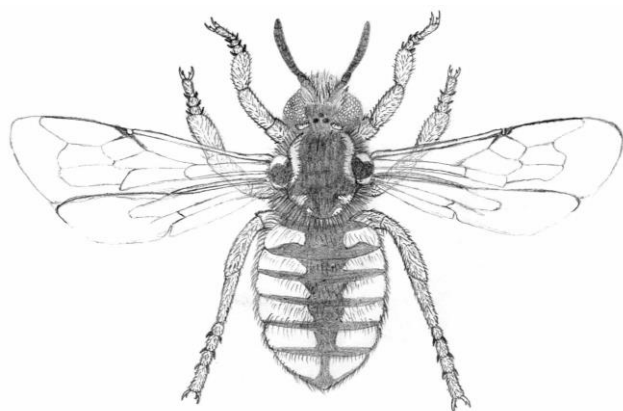
Suppl. fig. 30: Súmračník jahodový (*Pyrgus malvae*) r. k. ± 2 cm, © Zuzana Labdíkova



◀ Suppl. fig. 31: Bystruška
Cychrus attenuatus (± 18 mm)
© Juliána Mitterová



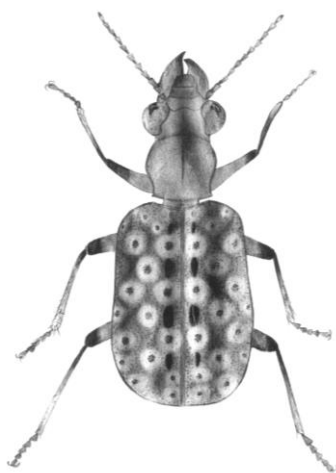
➤ Suppl. fig. 32: Mravec
Pheidole (asi) *pallidula*
z Chorvátska ($\pm 4,5$ mm)
© Karolína Mičechová



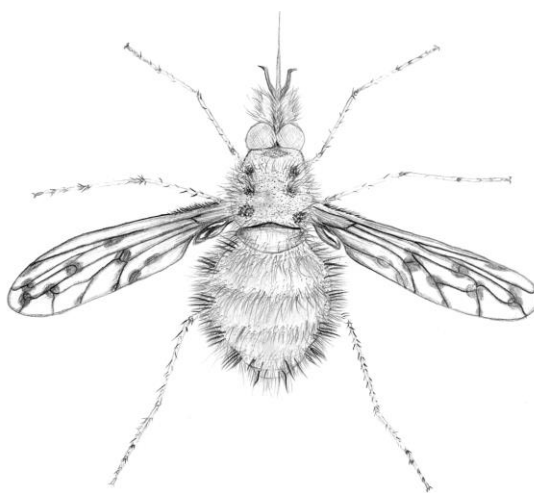
Suppl. fig. 33: Samotárska včela *Anthidium manicatum* (10 – 14 mm)
© Zuzana Biganičová



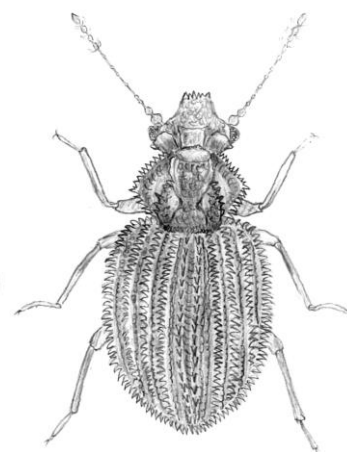
Suppl. fig. 34: Strečok jelení (*Cephenemyia stimulator*) z čeľade Oestridae
 ± 12 mm © Veronika Gáborová



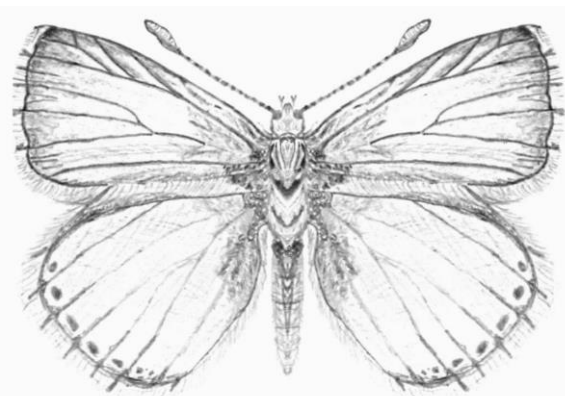
Suppl. fig. 35: *Elaphrus cupreus* (± 8 mm)
© Mária Valocková



Suppl. fig. 36: *Bombylius discolor* (± 8 mm)
© Lenka Paniaková



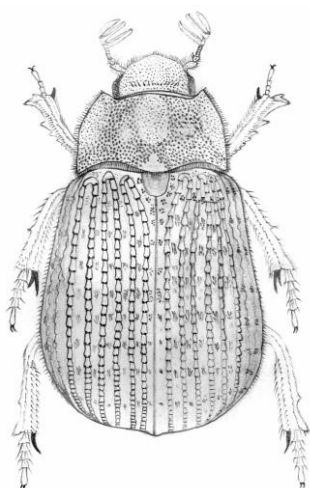
Suppl. fig. 37: *Dasycerus sulcatus* (± 2 mm)*
© Veronika Gáborová



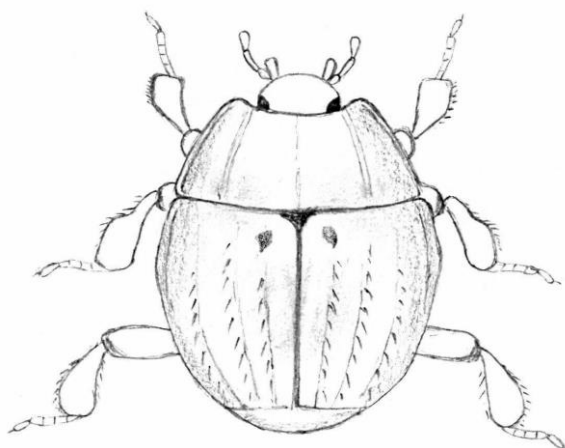
Suppl. fig. 38: Modráčik *Polyommatus slovacus* (r. k. ± 3 cm) sa podobá na *P. coridon*,** má však užšie krídla a jarnú aktivitu © Lenka Paniaková



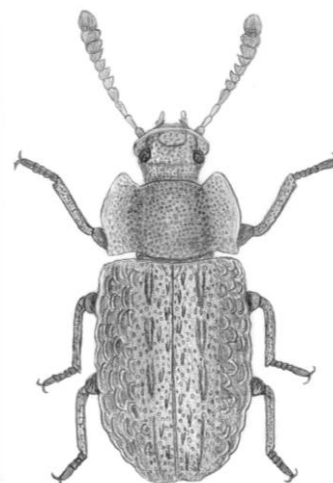
Suppl. fig. 39: Lišaj vrbkový (*Deilephila elpenor*) r. k. ± 6 cm, © Lenka Paniaková



Suppl. fig. 40: *Trox cadaverinus* ± 11 mm © Martina Špiaková



Suppl. fig. 41: *Hetaerius gerrugineus* ± 2 mm © Eva Rafajová



Suppl. fig. 42: *Boletophagus interruptus* ± 5 mm © Edina Pogányová

* tento zložito skulptúrovaný chrobáček, žijúci v pôde svetlých lesov, patril v minulosti do čeľade hlodáčikovitých (Latridiidae), potom do samostatnej čeľade Dasyceridae, no najnovšie je (omylom?) zaraďovaný k drobčíkovitým!

** o druhovej samostatnosti *P. slovacus* niektorí odborníci pochybujú, hoci sa od *P. coridon* líši stabilnými znakmi v tvare i sfarbení krídel, ako i dobou výskytu (*P. slovacus* sa s typickým *P. coridon* vlastne nemôže stretnúť)