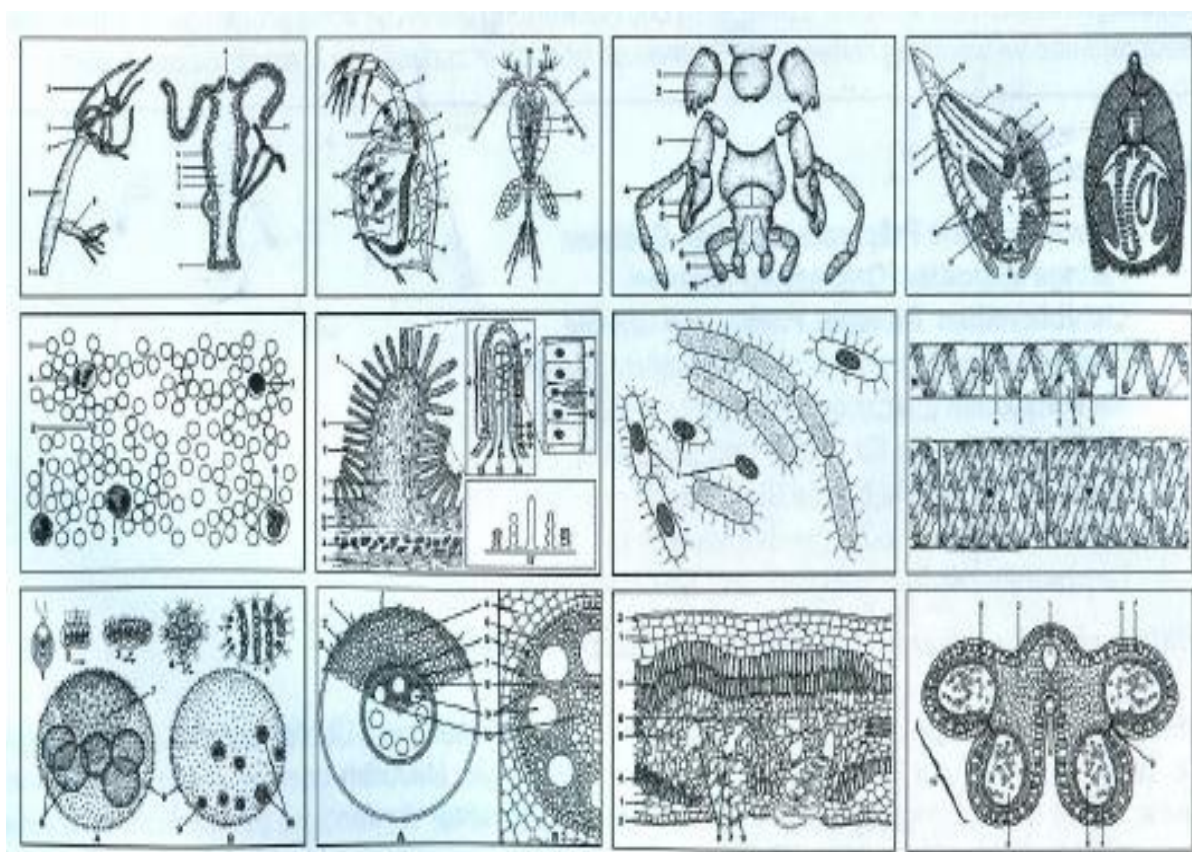


Multimediální sada Bezobratlí

Kat. číslo 111.3129



MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM Transparenty pro zpětný projektor

Transparent č. 1

- Obr. a Hydra, nezmar, celý jedinec. Struktura jednoduchého láčkovce. Hadicovité duté tělo, ústní otvor, chapadla, pupeny, mikrosnímek
- Obr. b Hydra, nezmar, výkres
- Obr. c Houbovci v polarizovaném světle, mikrosnímek
- Obr. d Euspongia, mořská houba, macerovaný rohovitý skelet, mikrosnímek
- Obr. e Euspongia, mořská houba, macerovaný rohovitý skelet, výkres

Transparent č. 2

- Obr. a Obelia, polypovec, celý jedinec. Vyživovací polypy a rozmnožovací polypy, mikrosnímek
- Obr. b Obelia, medúza, celý jedinec. Ústa, chapadla, kruhový kanál, radiální kanály, mikrosnímek
- Obr. c Obelia, polypovec, celý jedinec. Vyživovací polypy a rozmnožovací polypy, výkres
- Obr. d Actinia equina, sasanka, příčný řez. Struktura, mikrosnímek
- Obr. e Actinia equina, sasanka, podélný řez. Struktura, mikrosnímek

Transparent č. 3

- Obr. a Planaria, ploštěnka, příčný řez středem těla s hltanem, mikrosnímek
- Obr. b Planaria, ploštěnka, celý jedinec. Struktura hlístu, hlava s očima, střední kanál, výkres
- Obr. c Taenia saginata, tasemnice, příčný řez. Kutikula, semenné vajíčky, děloha s vajíčky, vyměšovací kanálky, mikrosnímek
- Obr. d Taenia saginata, tasemnice, příčný řez. Kutikula, semenné vajíčky, děloha s vajíčky, vyměšovací kanálky, výkres

Transparent č. 4

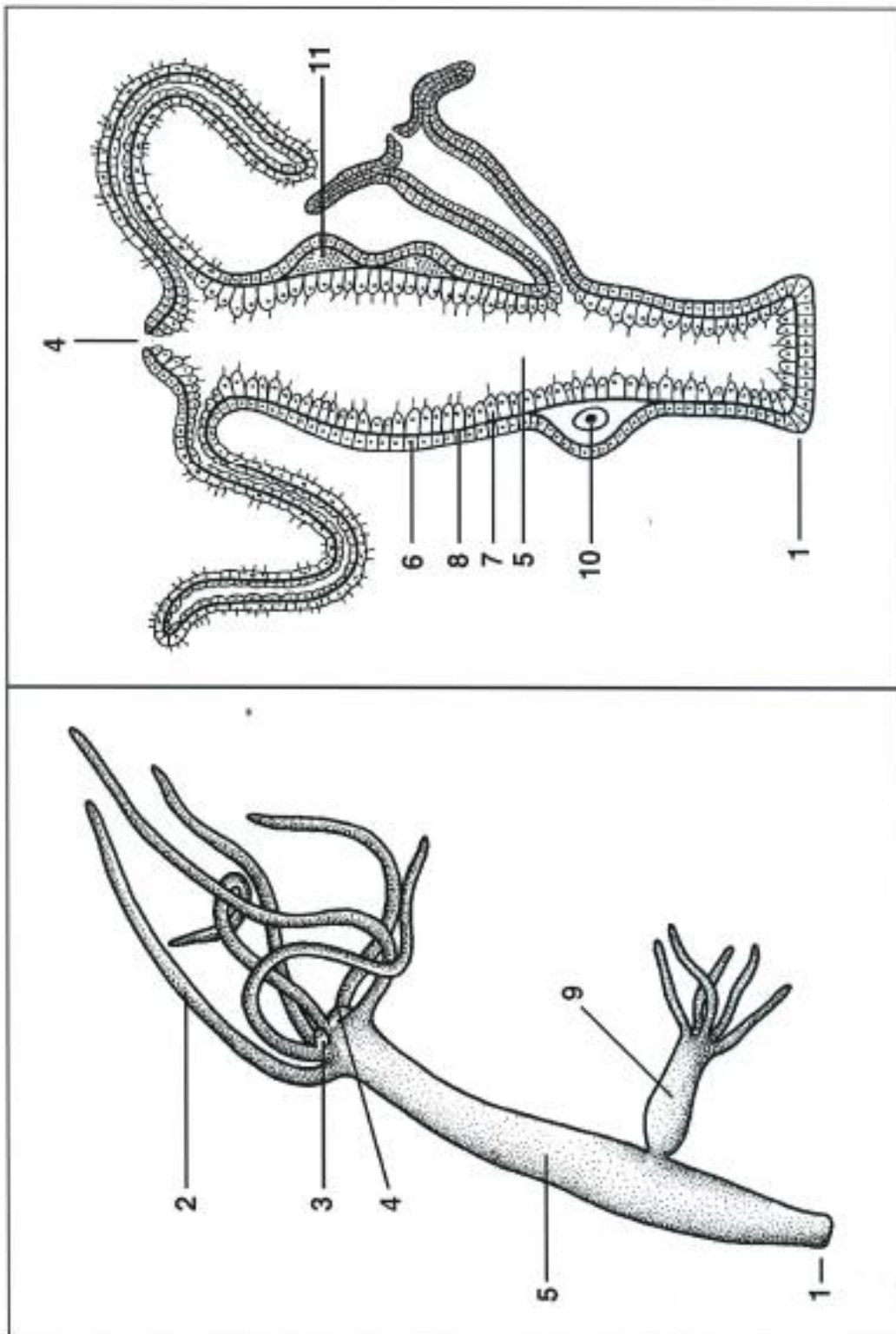
- Obr. a Cyclops, klanonožec, s vaječnými vajíčky, mikrosnímek
- Obr. b Artemia salina, slanovodní korýš, naupliová larva, mikrosnímek
- Obr. c Dafnie a klanonožci, drobní korýši, výkres
- Obr. d Astacus, rak říční, střevo, příčný řez, mikrosnímek
- Obr. e Struktura korýšů (Crustacea), výkres

Transparent č. 5

- Obr. a Dermanyssus gallinae, čmelík kuří, mikrosnímek
- Obr. b Dermanyssus gallinae, čmelík kuří, výkres
- Obr. c Anodonta, list žábry mlže, příčný řez. Vlákna žábry s krevními prostory a řasinkami, mikrosnímek
- Obr. d List žábry mlže, příčný řez. Vlákna žábry s krevními prostory a řasinkami, výkres

Transparent č. 6

- Obr. a Struktura ostnokožců (mořská hvězdice), výkres
- Obr. b Branchiostoma lanceolatum (Amphioxus), kopínatec, příčný řez. Ústní řasy, žaberní oblouky, chorda, gonády, ploutevní lem, mikrosnímek
- Obr. c Struktura bezlebečnicků, Branchiostoma lanceolatum (Amphioxus), výkres



MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM**Pracovní listy a obrázky****Hydra, nezmar, celý jedinec. Struktura jednoduchého láčkovce**

Tělo sladkovodních polypů ve formě hadice je dole uzavřeno **bazální ploténkou (1)**. Tato destička přilne pomocí lepicí hmoty na podklad. Na horním konci obklopuje 6-8 **chapadel (2)** **ústní kužel (3)**, v jehož středu leží **ústa (4)**, jediný otvor **gastrální dutiny, neboli dutiny žaludeční a střevní soustavy (5)**, sahající až do špiček chapadel. V této dutině tráví svoji kořist (malé korýše), kterou zachytily žahavé buňky umístěné v chapadlech. Stěnu těla tvoří vnější **ektoderm (6)** a vnitřní **entoderm (7)**. Mezi oběma leží nebuněčná **opěrná lamela (8)** - v preparátu dobře viditelná - a síťovitá nervová soustava (diapozitiv 84.32).

Ektoderm tvoří

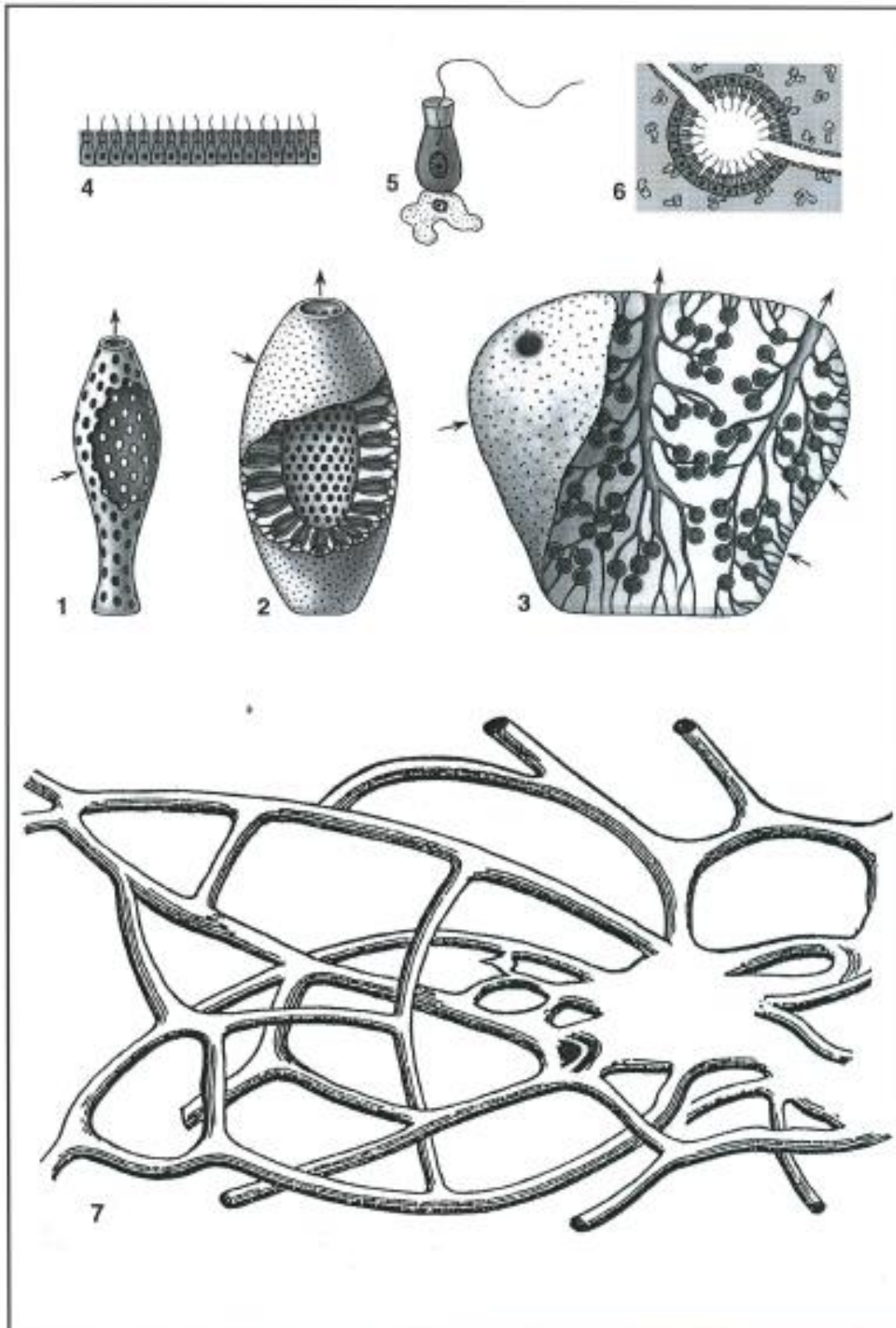
- epitelové buňky, jejichž podélná prodloužení ve tvaru Z obsahují základ svalových fibril. Jejich kontrakce vede ke zkrácení těla („podélné svalstvo“)
- žahavé buňky s pronikajícími tělísky se stočeným vláknem a lepidlivou látkou,
- náhradní buňky, ležící v hnízdech ve spodní části mezi jinými druhy buněk.

Entoderm obsahuje

- žlázové buňky. Tyto buňky vylučují trávicí šťávy do gastrální dutiny, které rozkládají kořist na výživné částice,
- výživové buňky zachytávají tyto pevné částice proudící okolo svými bičíky a fagocytují je. Určité výživové buňky,
- výživové svalové buňky odpovídají epitelovým svalovým buňkám ektodermu. Jejich báze se však nachází příčně. Kontrakce svalových fibril proto natáhnou tělo, takže je štíhlé („kruhové svalstvo“). – Poznámka: kruhová muskulatura uvnitř,
- smyslové buňky a náhradní buňky leží na místech odpovídajících ektodermu (viz 706).

Je-li sladkovodní polyp dostatečně vyživován, začnou náhradní buňky na boku těla brzy vytvářet vyboulení, do něhož se rozšíří gastrální dutina. Diferencováním buněk a vytvořením chapadel a úst vznikne **dceřiný polyp (9)**, který se nakonec oddělí od matky: **pučení, nepohlavní rozmnožování**.

Při přibývajícím nedostatku potravy na podzim a klesající teplotě vody doroste ve spodní části boční stěny těla **vaječná buňka (10)**, zatímco ve zduřeninách v horní části těla se tvoří **spermatozoa (11)**. Po oplodnění se oplozené vajíčko (zygota) zapouzdří a přezimuje na dně vodního toku. Při rostoucí teplotě se časně na jaře vylíhne mladý polyp. Jednoduchá struktura a četné pohyblivé náhradní buňky jsou základem pro velkou schopnost regenerace sladkovodních polypů. Jednotlivé části těla se dokážou regenerovat na úplný organismus, také izolované buňky protlačené vlasovým sítem se opět spojí do polypu, pokud je jejich počet dostatečně velký: „hydra“.



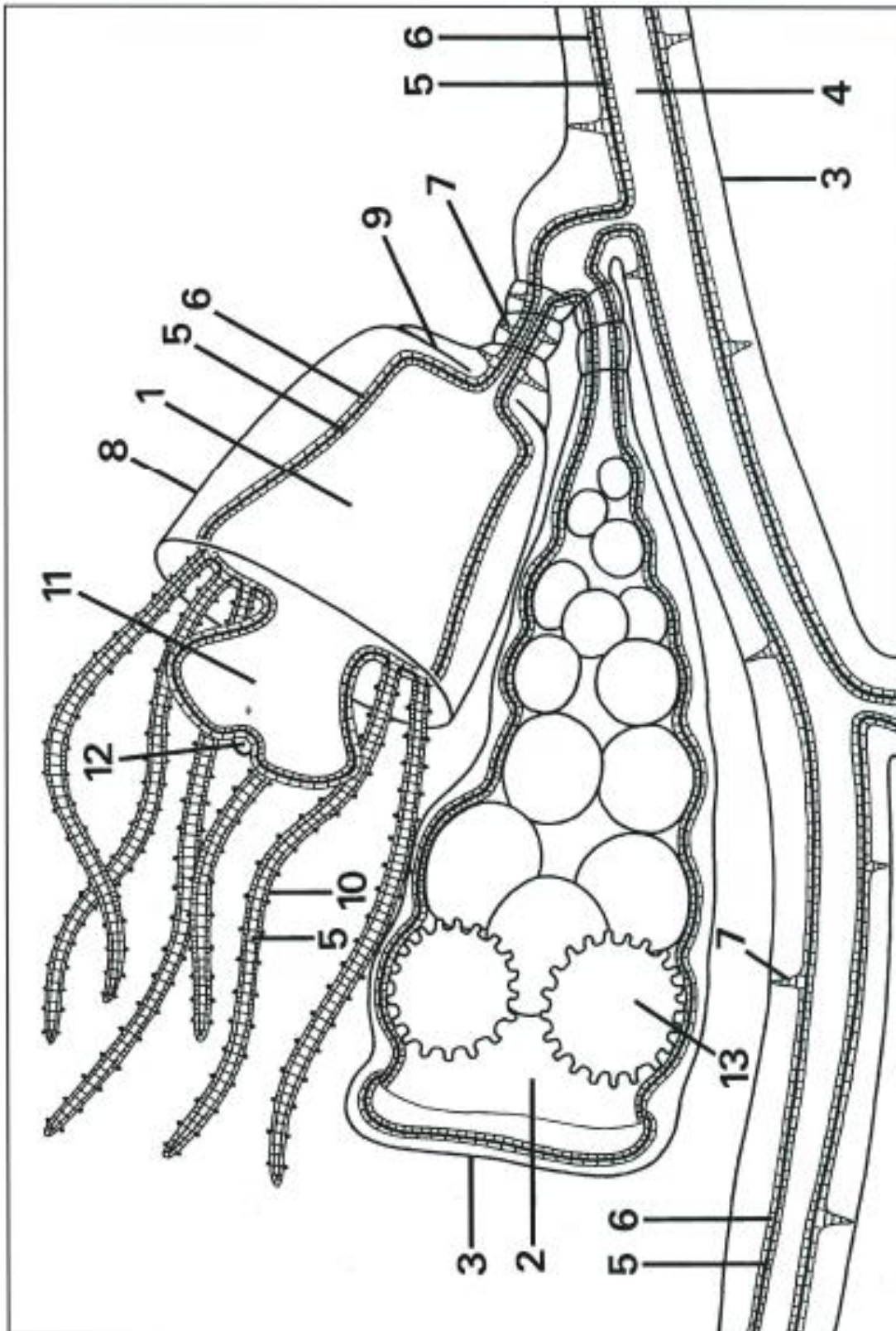
MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Houbovci, typy (1–6)**

Houbovci jsou mnohobuněčné organizmy na nejnižším stupni vývoje. Jejich tělo má v nejjednodušším případě tvar válcové až kulovité nádoby s hlavním otvorem a je srostlé s protilehlým koncem. Stěnu tvoří tři vrstvy, jmenovitě vnější kožní dlaždicový epitel, střední gelovitá pojivová tkáň, která obsahuje putující buňky, buňky vytvářející skelet, rozmnožovací buňky apod., a entoderm sestávající z límečkových buněk. Stěnu prostupují jemné póry, kterými neustále vniká proud vody, který opět vytéká z hlavního otvoru. Proud vody vytvářejí límečkové buňky, které z něj přijímají obsažené částice živin.

Nyní přitom existují tři tělní typy houbovců, které opětovně vytvářejí typickou stupňovitou nebo vývojovou řadu. Nejjednodušší typ je **askonní typ** (obrázek vlevo, 1). Skládá se z jednoduché hadice (ascus), která je perforovaná jemnými póry a na své vnitřní ploše je obložena límečkovými buňkami. U **syconního typu** (prostřední obrázek, 2) tvoří centrální dutina radiální vychlípeniny, které jsou obloženy límečkovými buňkami a na jejichž straně ústí póry ven. U **leukonního typu** (pravý obrázek, 3) obsahuje silně vyvinutá stěna nesčetné miniaturní komůrky (4), které obsahují výhradně bičíkovité buňky (5) a komunikují pomocí odpovídajících kanálových systémů (6) s centrálním vnitřním prostorem a vnějším prostředím.

Mořská houba (Euspongia), macerovaný rohovitý skelet (7)

Mořské houby vyzvedávají z hloubek až 200 m potápěči nebo se vyzvedávají pomocí vidlic a sítí. Poté se nechají jeden den tlít a vytvaruje se měkké těleso z elastického síťovitého sponginu, které lze rozpoznat u koupené mycí houby podle vyvedených kanálků. Spongin je bílkovinné těleso. Toto oporné pletivo se skládá ze spongioblastů. Preparát ukazuje síťovitá vlákna formující se do vidlic.



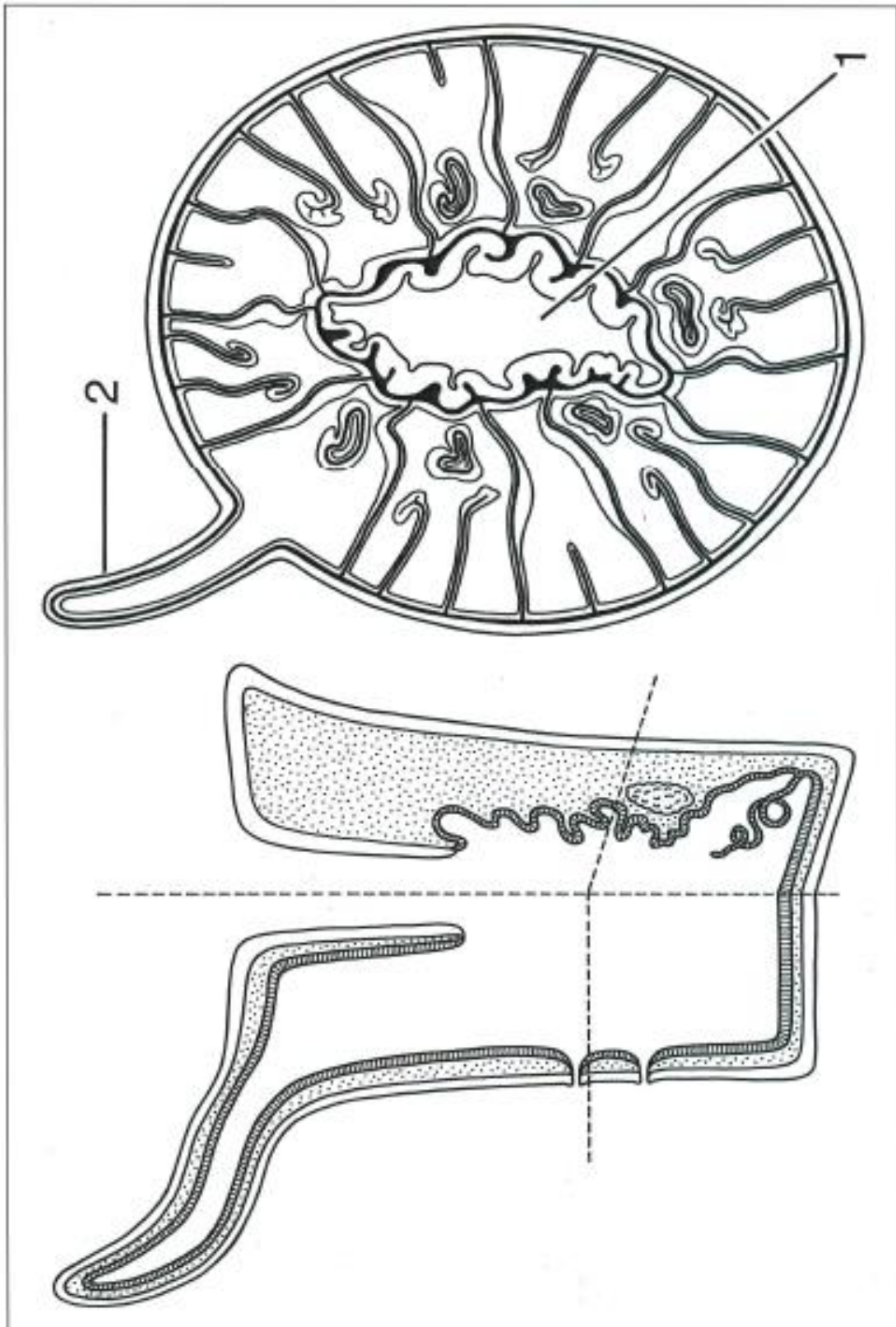
MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Obelia (Laomedea), polypovec, celý jedinec. Vyživovací polypy a rozmnožovací polypy**

Polypovec potahuje svými kořenovitými výběžky (stolony) chaluhy, kameny a splaveniny v Severním a Baltském moři, také na pobřeží v Atlantickém oceánu v Severní Americe do hloubky 80 m. Ze stolonového pletiva se vzpínají až 4 cm vysoké klikatě rostoucí trubičky. Postranní větve pučí na každé puklině a vyvíjejí se na **výživové polypy (1)** nebo **gonangie (2)**. Trubičky, hlavičky polypů a gonangie jsou obklopeny chitinózní blánou neboli **peridermem (3)** a jsou vzájemně spojeny společnou **trávicí dutinou (4)**. Její stěna je vytvořena z **entodermu (5)** a **ektodermu (6)**. Ten díky svým **bočním vychlípeninám (7)** udržuje rovnoměrný odstup od blány.

Výživové polypy (1) jsou chráněny **pohárkovitou blánou (8)**. Stahují se zpátky do ní. Blána tvoří také **kruhovou příčnou stěnu (9)**, na které je umístěna hlavička polypu. Přibližně 30 pevných **chapadel (10)** naplněných entodermem (5) obklopuje **vysoce klenutý hrbol (11)**, v jehož středu jsou **ústa (12)**.

Kuželovité gonangie (2) jsou zcela obklopeny blánou. Boční pučící dceřiné polypy se přemění na zásobníky vaječných buněk nebo spermatozoónů. Po splynutí spermatozoonu a vaječné buňky se zygota vyvine na **medúzu (13)**.

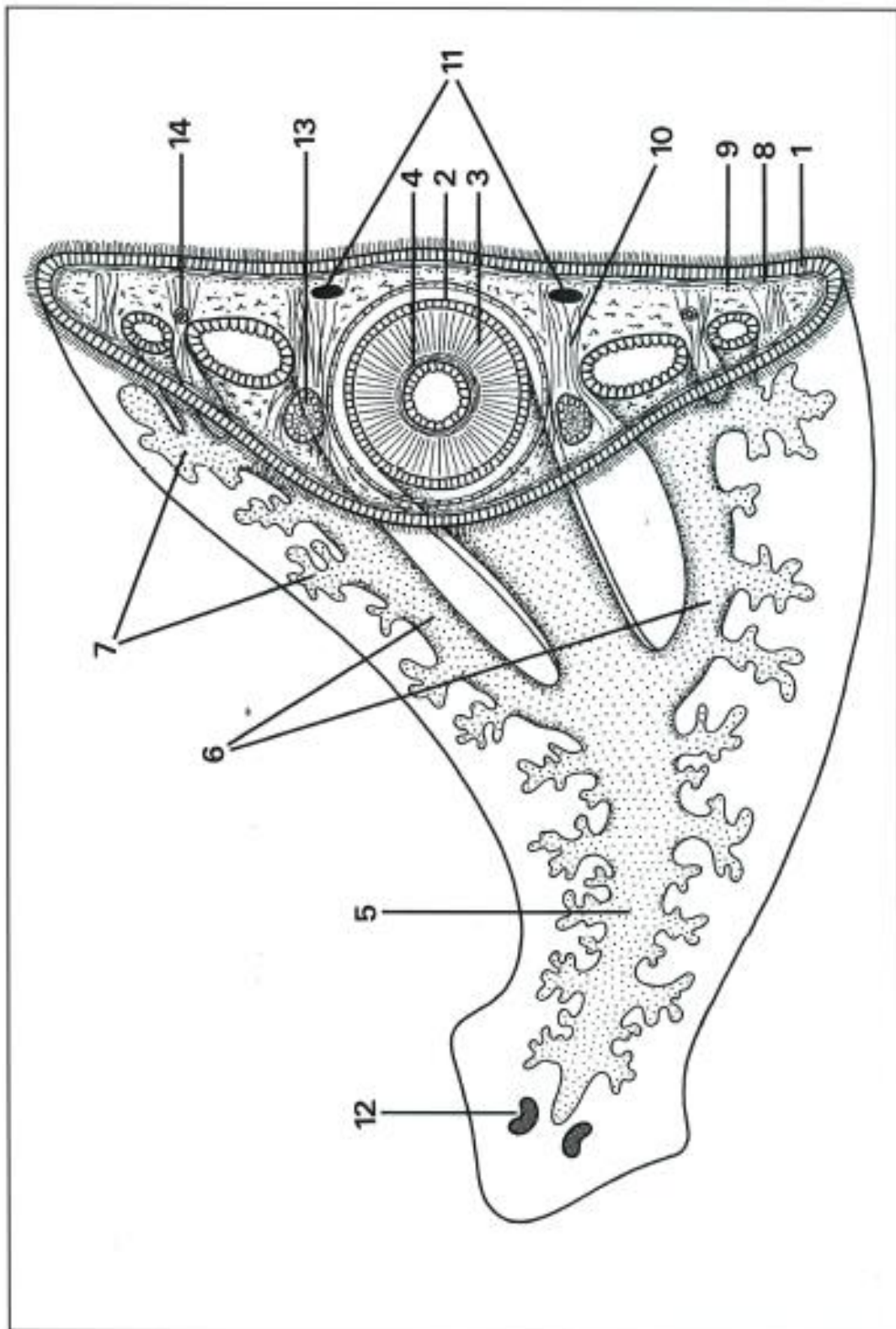
Generace medúzu následující na usazené generaci polypů pokračuje v šíření druhu. Za ní opět následuje generace polypů. Evoluci polypovců si lze představit tak, že vyrašené dceřiné polypy forem podobných sladkovodním polypů zůstanou spojené s mateřským organizmem.



MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Actinia equina, sasanka, mladý jedinec podélně a příčně**

Sasanky příbuzné s korálnatci žijí pevně usazené na mořském dně nebo na jiných živočiších, kterými se nechávají přenášet. Z ústního otvoru, kterým sasanka nasává vodu a živiny do trávicí dutiny, vyrůstají pohyblivá chapadla, která působí jako okvětní lístky.

Sasanky mají pevný ektoderm, který se vchlipuje jako jícnová roura, ústa a dutá paprskovitá septa trávicí dutinou k boční stěně. Jícnová roura, ústa a dutá chapadla jsou pokryta řasami, které vhnějí dovnitř kořist a vytvářejí proud vody bohatý na kyslík procházející vnitřkem těla. Preparát ukazuje vedle řezů chapadel část tělní stěny s přepážkou a trávicí dutinu s více komorami.



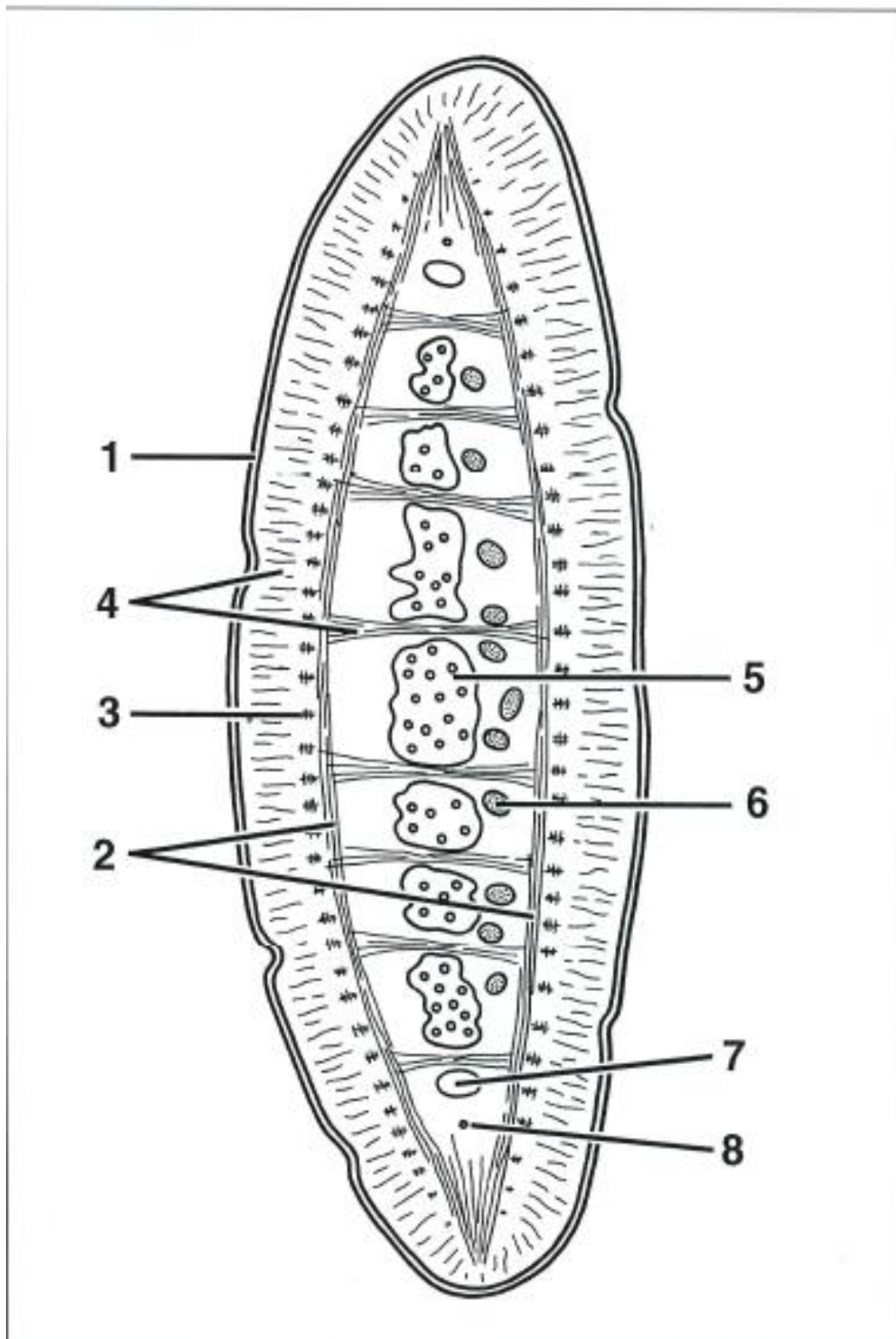
MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Planaria, střed těla s pohlavní oblastí, příčný řez**

Ploštěnka patří stejně jako **motolice** (604) a tasemnice (605) k hlístům nebo plochým červům. Tento kmen má oproti láčkovcům mezi ektodermem a entodermem **vložený mezoderm**, současně s dorzální stranou také ventrální, a díky tomu lze „objevit“ také přední a zadní část. Ploštěnky jsou **oboustranně symetrické**, nemají však žádný **řitní otvor**.

Ploštěnka se pohybuje pomalu kupředu pohybem řasinek svých **ektodermálních buněk** (1). Svoji ještě pomalejší kořist, např. sladkovodní polypy, nasaje vychlípitelným **hlitanem** (2). Ten se dobře pohybuje díky silnému **podélnému** (3) a **kruhovému svalstvu** (4). Ústí do tříramenného **střeva** (jedno rameno dopředu (5), dvě dozadu (6)). Problém, jak zásobovat jednotlivé oblasti těla živinami, řeší ploštěnka tak, že se ramena střeva s četnými **rozvětvenými slepými vácíky** (7) posouvají mezi orgány mezodermu až pod ektoderm.

Pod **ektodermem** (1) leží tenká vrstva **kruhového** (8) a **podélného svalstva** (9). Dorzální a ventrální strany jsou vzájemně spojeny **příčnými svaly** (10). Mezi nimi je parenchymatózní tkáň. **Párové ganglie s nervovými pruhy** (11) vedou ventrálně ke střevu dopředu. Rozšiřují se za **pigmentovými pohárkovitými očima** (12) směrem k mozkovým uzlinám. V nervových pružích jsou rovnoměrně rozptýlena nervová buněčná tělíska. Oba pruhy jsou vzájemně nepravidelně spojeny příčnými spoji (viz diapozitiv 84.35). **Varlata** (13) se nacházejí po stranách ramen střeva. Směrem ven vedou podélně **vyměšovací kanálky** (14).

Jednoduchá struktura zajišťuje ploštěnce velkou schopnost regenerace. Podélně a příčně oddělené kousky se opět regenerují na kompletní organismus. Protože ploštěnka nemůže prchnout, regeneruje se i v případě, že byla již z poloviny pozřena. Protože do své kůže umí integrovat žahavé buňky polypů, které zkonsumovala, může se s nimi dokonce trochu bránit.

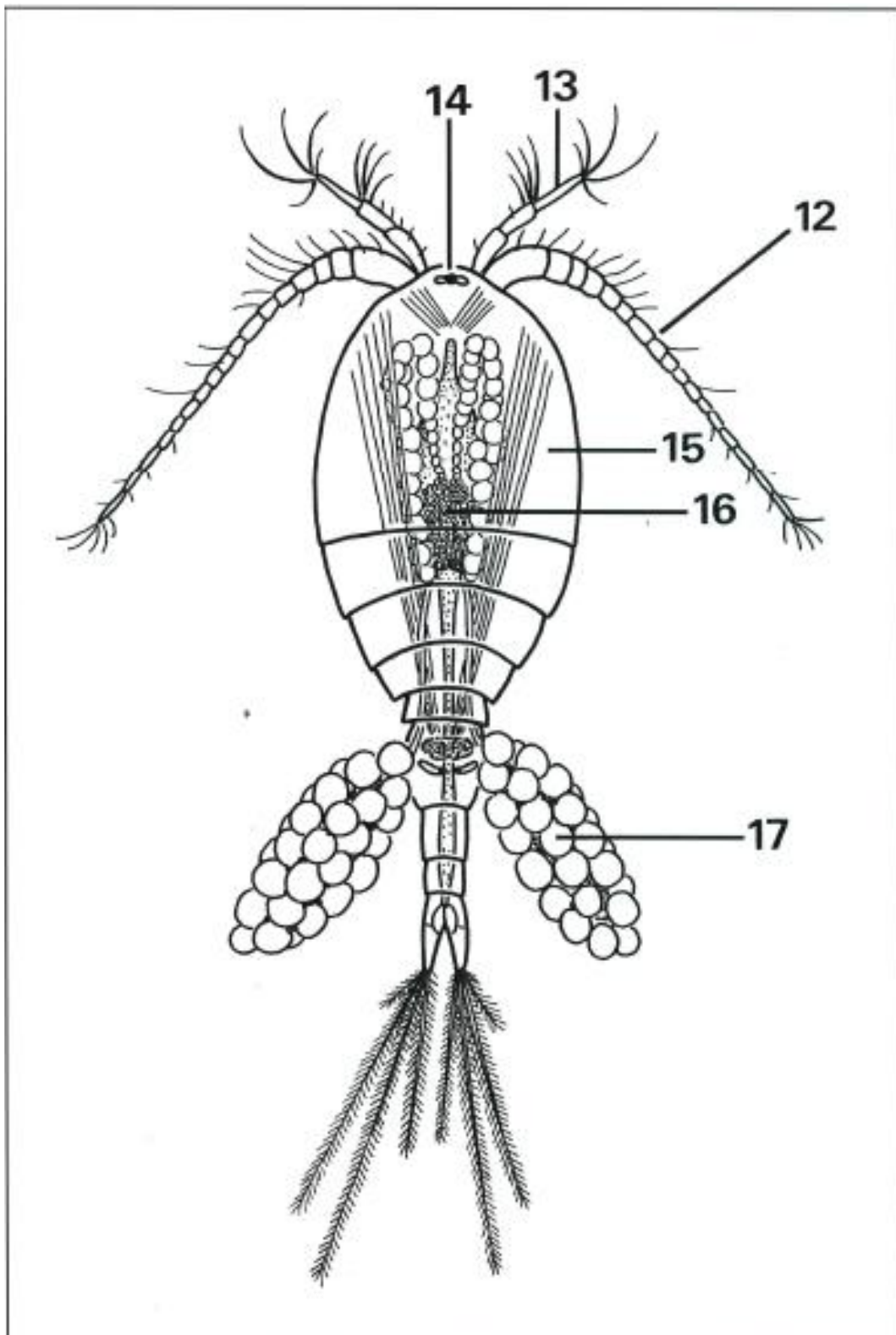


MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Taenia saginata, tasemnice, proglodity (články), příčný řez**

Tasemnice hovězí žije jako parazit na začátku lidského tenkého střeva, kde se čtyřmi přísavkami hlavičky pevně drží a celým svým povrchem těla přijímá potravu. Tasemnice nemá žádné střevo. Oblast růstu za hlavou tvoří ploché články, které se směrem dozadu rozšiřují, takže tasemnice získává svůj pásovitý tvar. Každý den se na konci odtrhne 12-14 článků.

Na úvod sledujeme průřez článkem, progloditem. Silná **kutikula (1)** chrání před působením trávicích šťáva, je však propustná pro živiny a vylučuje navíc látku, která brání uchycení dalších tasemnic, aby hostitele příliš nepoškodily. Dva silné **transverzální svaly (2)** oddělují vnitřní nervovou část od vnější kůry. V kůře se nacházejí svazky **podélných svalů (3)** a **dorsoventrální svaly (4)**, z nichž některé pokračují do nervové části. Nervová část je charakteristická širokým **průřezem dělohy (5)** s četnými vajíčky. Ventrálně je v řezu umístěno několik **varlat (6)**. Jejich poloha umožňuje orientaci řezu. Každý článek je tudíž hermafrodit. Nejprve se vyvinou samčí pohlavní orgány, poté samičí orgány a přední (samčí) články se spojí se zadními (samičími) články. Článek tedy není žádný jedinec, neboť z obou stran jím vede **vyměšovací kanálek (7)** a **nervový pruh (8)**, které vycházejí z hlavičky.

Každý článek obsahuje až 100 000 vajíček. Protože se každý den se oddělí až 12 článků, uvolňuje tasemnice každý den „až milion vajíček“. Během svého až dvacetiletého života vyprodukuje více než jednu miliardu vajíček. Jak jsme již viděli u motolice, slouží tento nepředstavitelný počet k zachování druhu. Články a vajíčka jsou vylučovány se stolicí a dostávají se s močůvkou na louky, kde je pozře hovězí dobytek. V jeho střevě se z vajíčka vylíhne larva s háčky (onkosféry), která se provrtá stěnou střeva a vyvine se ve svaly do boubele o velikosti hrášku (cysticercus), cystovitého útvaru, z jehož okraje vyčnívá dovnitř čípek. Teprve když člověk sní hovězí maso s živou boubelí, rozvine se v jeho střevě tento čípek jako prst rukavice. Jeho konec je hlavička, která se nyní pevně přisaje svými přísavkami. Můžeme si představit, že je velmi malá šance, že hovězí dobytek pozře tasemnici. Ještě nepravděpodobnější je však, že se boubel z hovězího masa dostane živá do lidského střeva. Přesto je zde nutná „prevence“: boubele se nacházejí jednotlivě ve tkáni a nelze je od ní téměř rozlišit. Boubel přitom vydrží až po dobu 6 týdnů chlad až do -4 °C a teplo do 45 °C. Přežívá proto uvnitř velké pečeně. Ještě jedna poznámka: napadení tasemnicí nelze přehlédnout, neboť volné články vyklouzávají díky svému dobře vyvinutému svalstvu v noci z řitního otvoru a čile lezou sem a tam v teple postele. Najdeme je ráno.



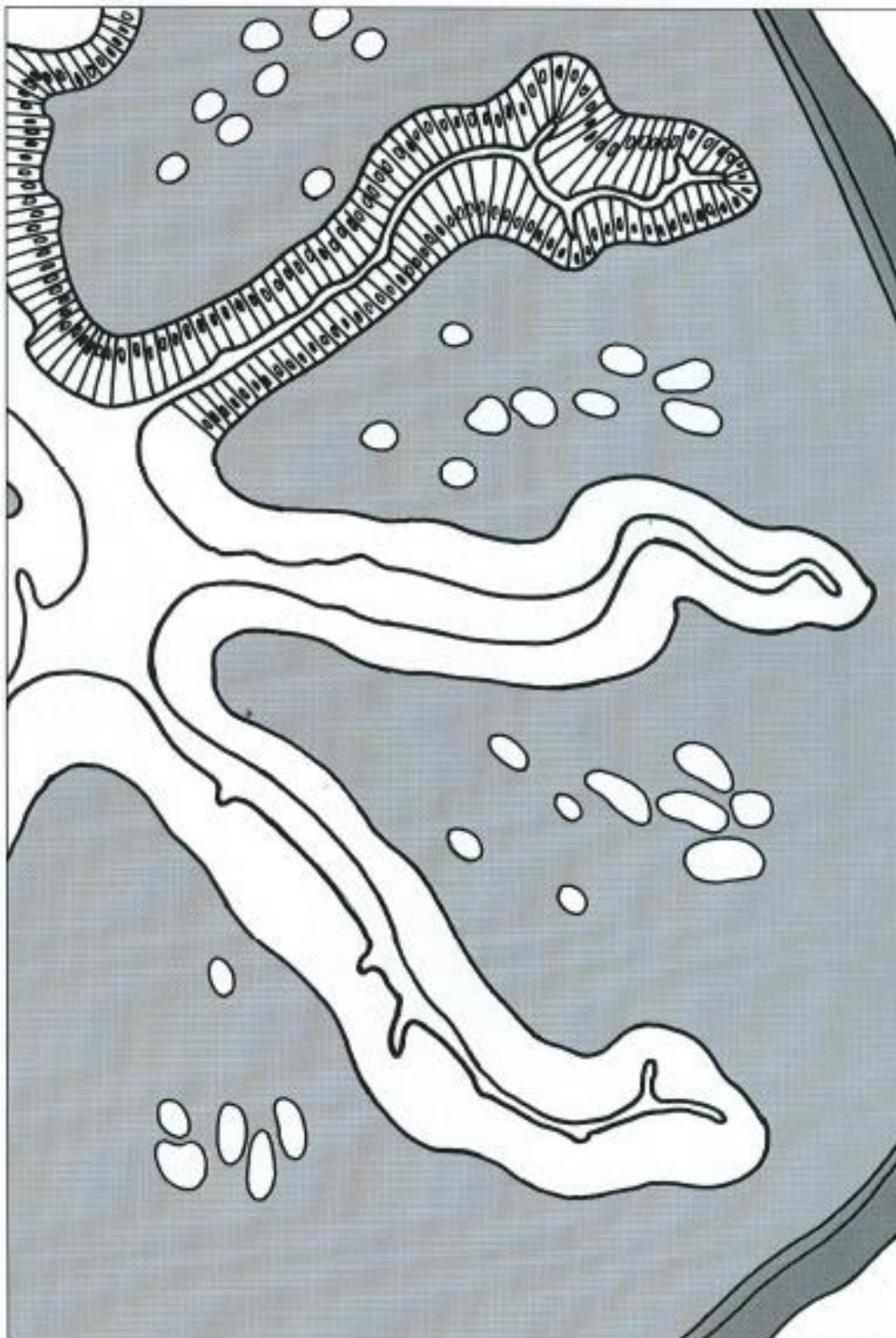
MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Cyclops, klanonožec, celý jedinec**

Perloočky a klanonožci jsou nejčastější malí vodní korýši. Jsou velcí cca 3–4 cm a průhlední a pohybují se skoky ve vodě. Trvalé preparáty malých vodních korýšů slouží převážně pro orientaci, nemohou a nemají nahrazovat pozorování živého materiálu, který si lze snadno opatřit.

Malí vodní korýši se živí rostlinným a živočišným mikroplanktonem. Sami slouží jako potrava pro sladkovodní polypy a větší živočichy, především ryby. Jsou tak důležitým článkem potravního řetězce.

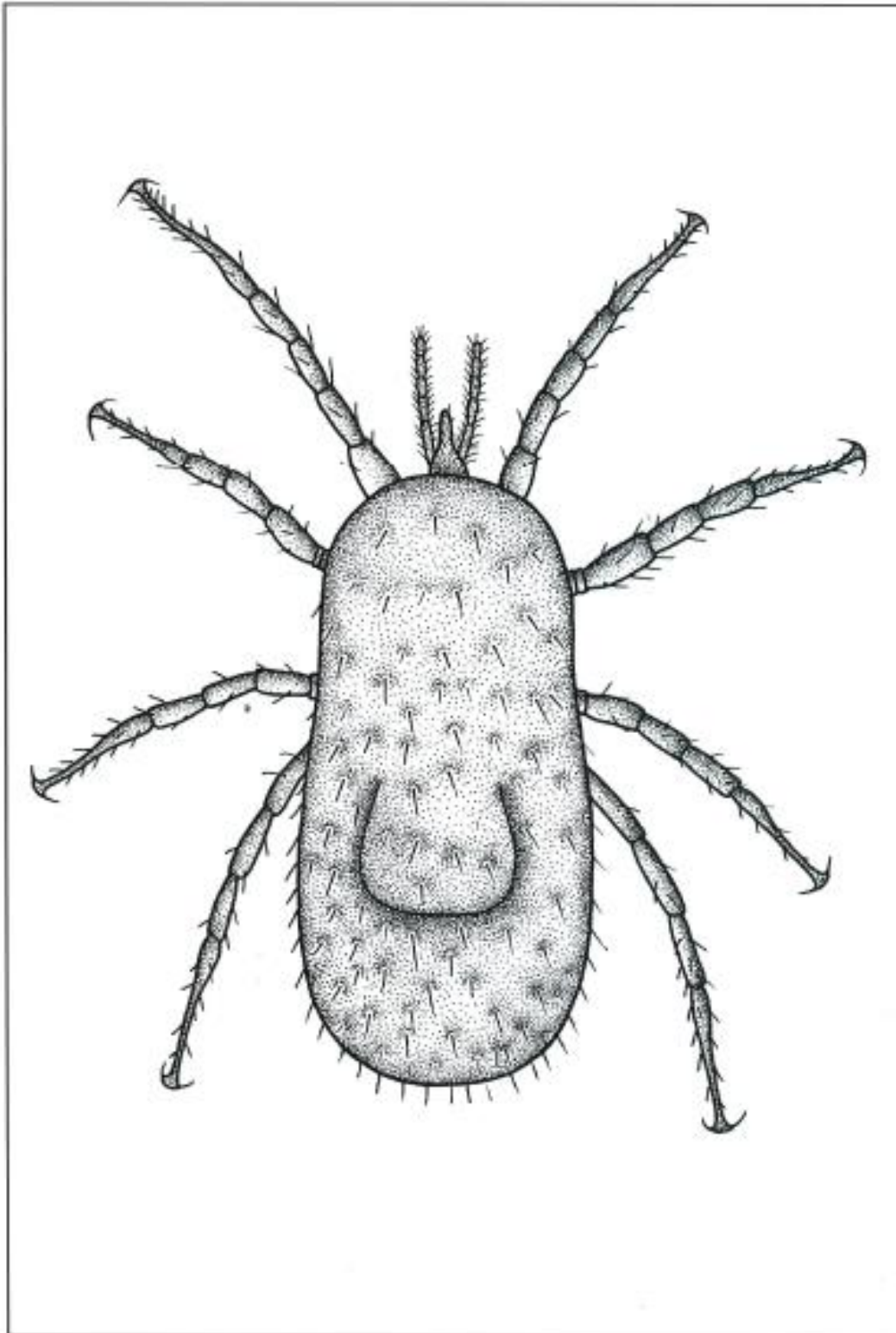
Na hlavě **perloočky** můžeme rozpoznat dvě **první tykadla (1)**, chemické smyslové orgány, velká **druhá tykadla (2)** (na obrázku je nakresleno jen levé), jejichž pohybem se tento živočich pohybuje ve skocích dopředu a která mají rozvětvení typické pro korýše. V hlavě leží velké nepárové **oko (3)**. Z hluboko položených **úst (4)** lze dobře rozeznat průchod **střeva (5)** celým tělem. Za ním leží **srdce (6)**, které volně pumpuje krev tělem zhruba 4 tepy za vteřinu. Perloočka nemá krevní cévy. Po stranách střeva vedou párové vaječníky s **vejcovody (7)**. Shluky vajíček se z něj dostávají do prostoru pro líhnutí zakončeného **hřbetním výčnělkem (9)**, v němž se v teplém ročním období vyvinou neoplozená **letní vajíčka (8)** a na podzim oplodněná vajíčka se silnou stěnou. Na ventrální straně těla jsou čtyři páry **hrudních nožek (10)** neustále v rychlém pohybu. Filtrují mikroplankton pro výživu z vody a zároveň mají funkci žáber. Po obou stranách hřbetu jsou **schránky z chitinu (11)**, které obklopují a chrání tělo, jen hlava s tykadly zůstává nechráněná.

Také **klanonožec** má dvojici **prvních (12) a druhých (13) tykadel** a **nepárové oko (14)**, „kyklop“. Jeho tělo je rozděleno na dobře viditelné články. Na velkou část **hlavy srostlé s hrudí (15)** navazují ještě další čtyři články. Na prvním článku zadní části těla, pohlavním orgánu, je u samičky umístěna dvojice **semenných váčků (17)**. Vajíčka se tvoří ve **vaječniku (16)**, odkud putují dobře viditelným vejcovodem. Z vajíček se líhnou naupliové larvy (preparát Cr114c, diapozitiv 20.922), které se po několika svléknutích kůže přemění na klanonožce. - Živí klanonožci často leží na podložním sklíčku břichem dolů. Živočichy, kteří leží na boku, najdeme častěji v trvalých preparátech. U tohoto preparátu můžeme vidět čtyři páry plovacích nožek na hrudních člancích, které svým rychlým odrazem zajišťují skákavý pohyb. Velká tykadla slouží jen jako „vyvažovací tyče“ a pomáhají živočichovi udržet se v plovoucí poloze. Klanonožci nemají ani žábry, ani srdce.



MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Astacus, rak říční, střeva, příčný řez.**

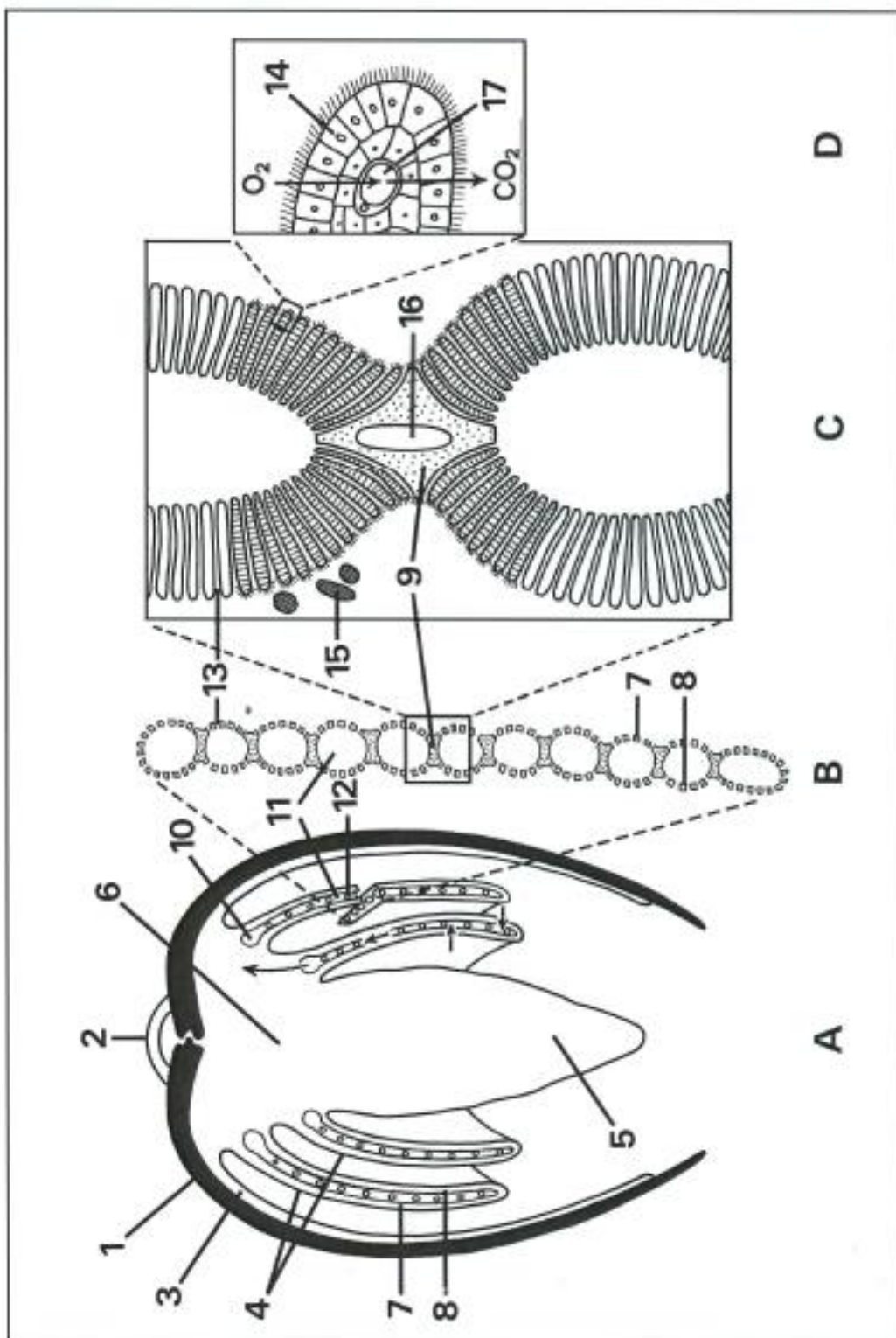
Hluboce zvrásněná dutina střeva je vystlaná cylindrickým epitelem s bazálními jádry. Zvrásnění umožňuje značné rozšíření pro průchod živin střevem volně ležícím v dutině břišní. Malé kulovité trávicí žlázy leží v parenchymatózní stěně střeva. Tenká vrstva kruhového svalstva leží pod vnější vrstvou epitelu.



MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Dermanyssus gallinae, čmelík kuří, celý jedinec**

Tento roztoč žije jako parazit na drůbeži žijící na statku a pokojových ptácích, může však napadnout i člověka a způsobit mu dermatitidu, onemocnění kůže. Jeho tělesná stavba je charakteristická pro tuto skupinu zvířat. Roztoči patří k pavoukvcům. Mají čtyři páry nohou. Hlava, hrud' a zadeček jsou srostlé do jednoho nesegmentovaného pytlovitého těla o délce 0,1–3 mm (u plně napitého jedince).

Více než 10 000 druhů obsadilo díky své velké přizpůsobivosti téměř všechny ekologické niky. Najdeme je ve všech částech světa a veškerých klimatických podmínkách. **Půdní roztoči** žijí na rostlinách, v půdě, kterou kypří a zpracovávají. Na jednom dm³ půdy bychom napočítali až 10 000 jedinců. Roztoči žijící ve **sladké a slané vodě** žijí na rostlinách, živočišných a jejich odpadech. Potravinové roztoče najdeme např. v sýru, uzeném mase, mouce. **Velká skupina roztočů parazituje** na nebo v hmyzu, ptácích a savcích. Některé přenášejí nebezpečné nemoci nebo jsou mezipřenosci krevních parazitů. Klíšťata mohou přenášet např. meningitidu. Zákožka svrabová se zavrtává do kůže a způsobuje vyrážku. - Roztoč včel (Acarapis woodi renni), který k nám byl nedávno zavlečen, parazituje v průdušnicích a škodí včelám tím, že ztrácí schopnost létat a předčasně umírají.

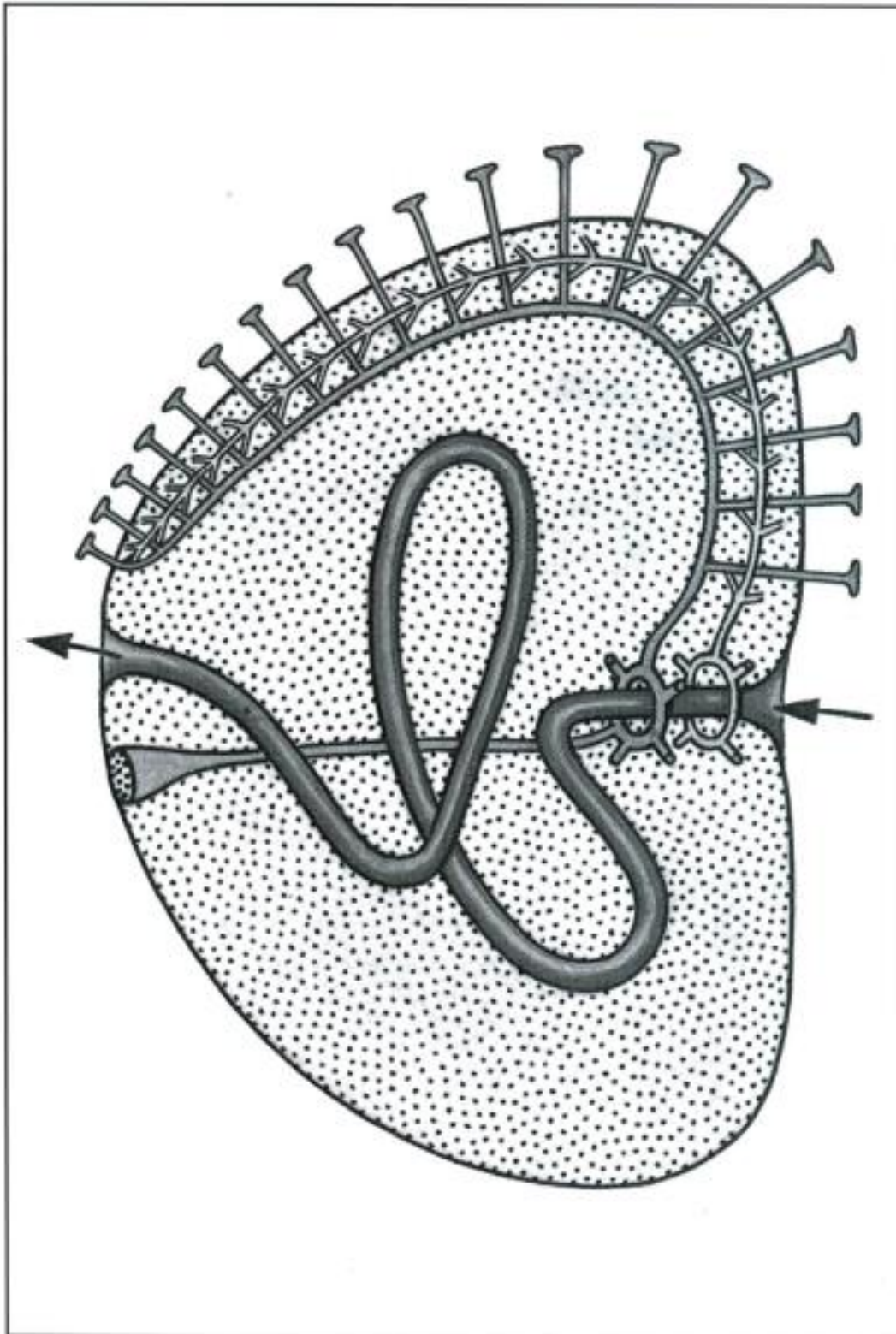


MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Mya arenaria, rozchlipka písečná, žábry, příčný a podélný řez**

Rozchlipka písečná žije v písčitých půdách mělkých oblastí Severního a Baltského moře. Zahrabávají se do hloubky až 30 cm a natahují vzájemně srostlé vtokové a výtokové dýchací rourky nad povrch půdy. Rozevřené lastury mrtvých živočichů někdy vyčnívají z písku. Jsou ostré a zraní chodidlo, pokud se nedává při procházce po pobřeží pozor.

Tento mlž (A) se skládá ze dvou **misek (1)**, které rozevívá **zámek (2)**, **obalu (3)**, který odděluje misku, **dvou párů žáber (4)**, **nohy (5)** a **útrobního vaku (6)**.

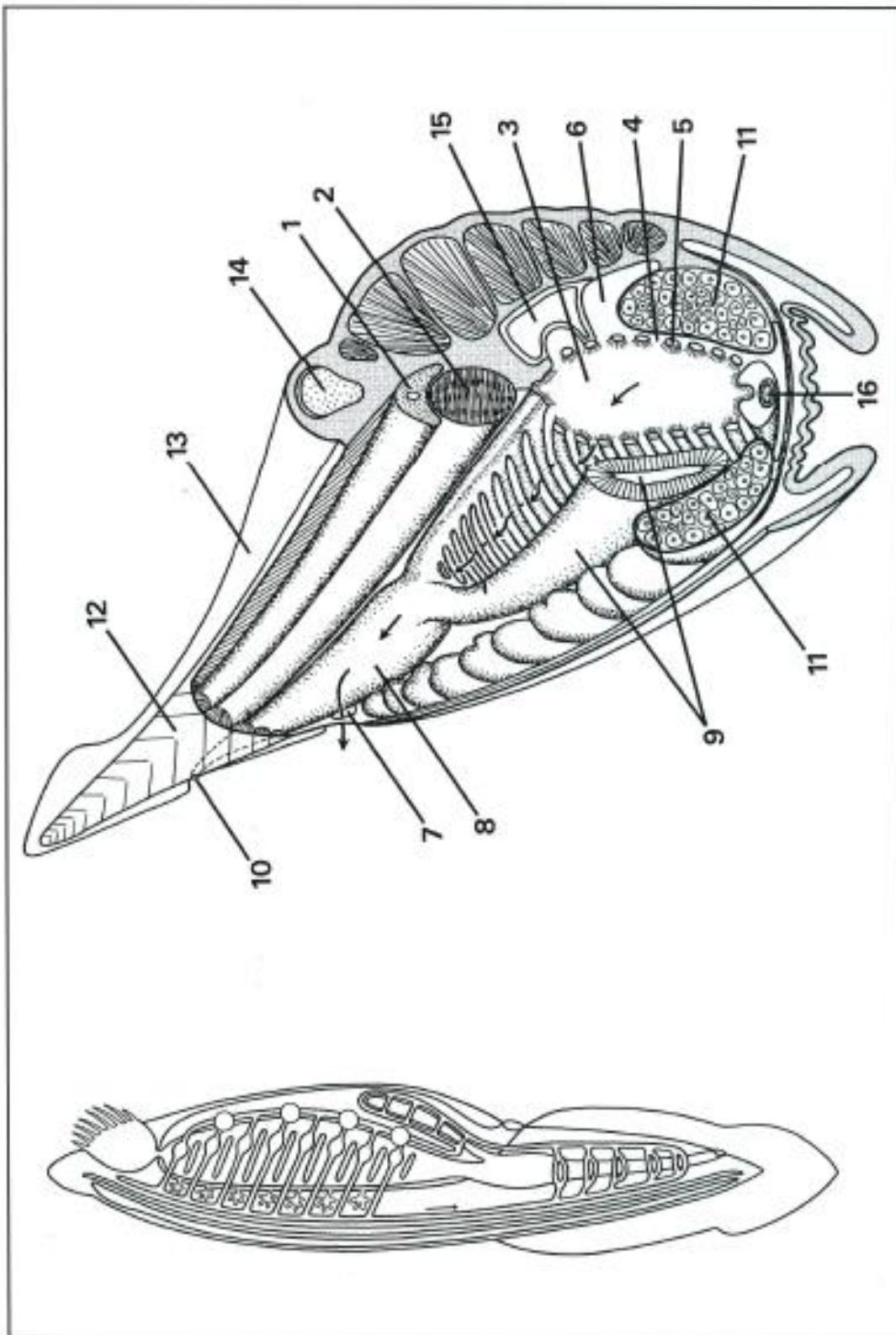
MLži vykonávají filtrační činnost a rozchlipka patří k listovým žábrám. Její žábry se skládají z vnějšího (7) a vnitřního listu (8). Oboje jsou **vzájemně srostlé (9)** tak, že vznikají vertikální **rourky (11)** směřující do **epibranchiálního prostoru (10)**. Jsou vzájemně **spojeny** také příčně (12). V (B) jsou v příčném řezu. Vertikální rourky se otevřou četnými **bočními kanálky (13)** směrem ven. Jsou vystlány **řasinkovým epitelem (14)**. Prudký pohyb řas vytvoří proud vody, který je vehnán do vtokové dýchací rourky, bočními kanálky do vertikální rourky, do epibranchiálního prostoru, do dorzální dutiny obalu a ven výtokovou dýchací rourkou. Přitom je přiváděn **drobný plankton**, který uvízne před bočními kanálky (15), odkud je slizničními pásy přepraven do úst. – **Větší krevní cévy (16)** leží mezi vertikálními rourkami, **menší (17)** hojně mezi bočními kanálky. Zde probíhá výměna plynů.



MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Echinus, ježovka, mladý jedinec, radiální řez**

Ostnokožci jsou radiálně symetriční mořští živočichové s pěti paprsky. Ježovky a sumýši mají v principu stejnou strukturu jako mořská hvězdice, i přes rozdíly vnějšího tvaru: ve všech případech se soustavy vodních cév a nervové soustavy skládají vždy z jednoho kruhu obklopujícího jícen a pěti paprskovitých kanálků nebo pásů.

Ježovka má polokulovitý tvar. Destičky skeletu uspořádané do 10 dvojitých řad jsou vzájemně pevně spojeny a z vnější strany vyztuženy pohyblivými ostny, mezi nimiž se vytahují dlouhé nožky. Z ventrálně ležících úst s komplikovaným čelistním ústrojím prochází střevo v širokém vinutí do dorzálního řitního otvoru. Blízko konečníku leží laločnatá zárodečná žláza. Soustava vodních cév odpovídá svými 5 paprskovitými kanálky, ampulemi a nožičkami strukturu ostnokožců.



MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Branchiostoma, kopinateg, střed těla s žaberním střevem, játry a gonádami, příčný řez**

Necelých 6 cm dlouhý bezbarvý kopinateg žije na písčném mořském dně v mělkých vodách Severního moře, Atlantiku a Středozevního moře. Zde se zahrabe tak, že z písku vyčnívá jen jeho přední část. Jeho tělesná struktura má typické vlastnosti obratlovců, přesto mu chybí lebka, páteř a párové končetiny. Patří tak k podkmeni „bezlebeční“ kmene „strunatci“. Raná stádia jeho embryonálního vývoje se rovnají stádiím vajíček chudých na žloutek u obratlovců (viz diapozitiv 84.72). Prostorové znázornění zadní poloviny těla má usnadnit pochopení preparátu a barevných diapozitivů.

Neurální trubice (1), chorda (2) a střevo (3) jsou uspořádány z dorzálního směru směrem ventrálně, což je charakteristické pro obratlovce. Přední část střeva je přerušena četnými **žaberními štěrbinami (4)**, **žaberní oblouky (5)** jsou směrem ke štěrbinám a k dutině střeva vybaveny brvami. Při rychlém pohybu brv proudí voda do ústního otvoru, štěrbinami střeva se žábry do **peribranchiální dutiny (6)**, která jej obklopuje, pak do abdominálního póru (7) a ven. Obsažené částice živin přitom uvíznou na žaberních obloucích, vytvarují se s hlenem do shluků a přepraví se do **trávicího střeva (8)**. Do tohoto střeva ústí jaterní slepý vak (9), trávicí žláza. Trávicí střevo vyústuje v řitní otvor (10) před ventrálním ploutevním lemem. Kopinateg je živočich filtrující živiny z vody vířením (viz 713d). – Na obou stranách střeva se klenou samčí nebo samičí **zárodečné žlázy (11)** do peribranchiálního prostoru. Na obrázku je vyobrazena samička, charakteristická podle velkých vaječných buněk, zatímco na diapozitivu D714 je sameček s varlaty. – Svalstvo je rozděleno na **myomery ve tvaru V (12)**. **Ploutevní lem (13)** vede podél dorzální strany a ventrálně až před řitní otvor. Na hřbetu je chráněn **ploutevními paprsky (14)**. Malá **břišní dutina (15)**, umístěná v přední části střeva se žábry, obklopuje vzadu trávicí prostor až na okružích. Podle krevního oběhu ryb vedou z **ventrální cévy (16)** boční žíly dorzálně žaberními oblouky. Každá z nich je na své bázi rozšířena do čerpacího orgánu. Kopinateg nemá srdce.