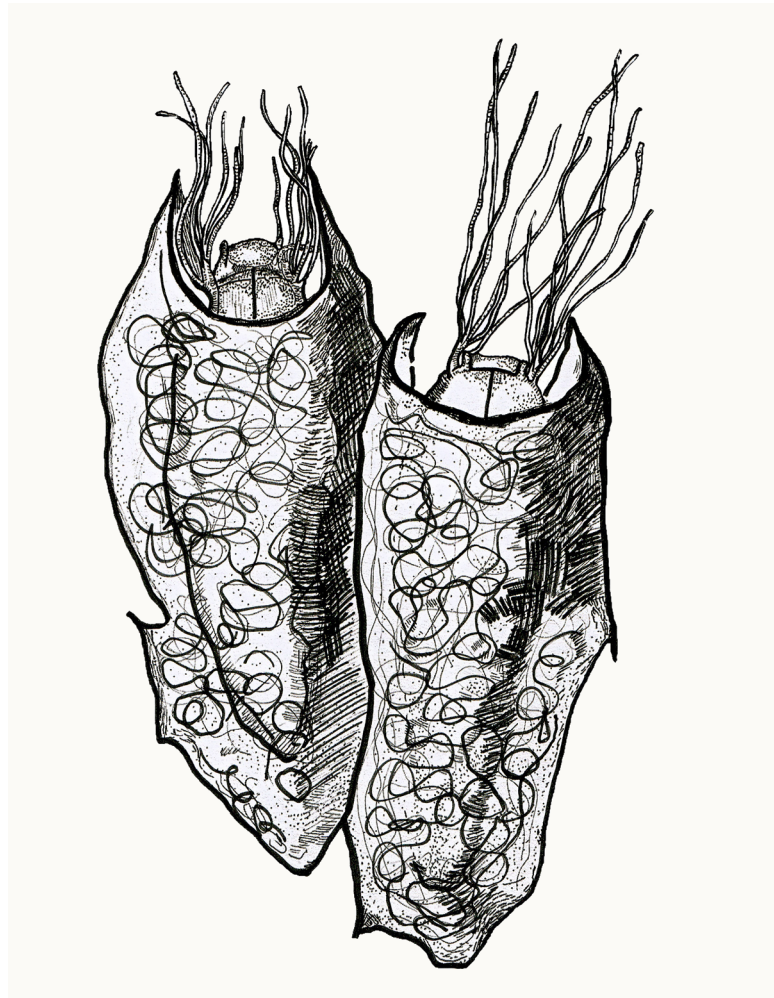


Prírodovedecká fakulta

Bentické bezstavovce



Eva Bulánková, Viera Stloukalová, Thomas Korte

2012

Univerzita Komenského v Bratislave

Pod'akovanie:

Autori ďakujú za preklad časti kľúča Mgr. Jarmile Leškovej, za ilustrácie Sebastianovi Elsemannovi a Veronike Holecovej a za finančnú podporu Grantovej agentúre KEGA.

Práca vznikla s podporou Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúry MŠVVaS SR,
KEGA 073UK-4/2012

© Doc. RNDr. Eva Bulánková, CSc., Mgr. Viera Stloukalová, PhD., Dr. Thomas Korte

© Ilustrácie: Sebastian Elsemann, Veronika Holecová

Recenzenti: Prof. RNDr. Ilja Krno, Dr.Sc., RNDr. Pavol Beracko, PhD.

ISBN 978-80-89630-02-8

Obsah

1. Úvod	4
2. Pojmy v ekológii tečúcich vôd	5
3. Systém bezstavovcov	9
4. Charakteristika skúmaných taxónov	17
4.1. Ploskavce - Platyhelminthes	17
4.1.1. Ploskulice - Turbellaria	17
4.2. Mäkkýše - Mollusca	18
4.2.1. Ulitníky - Gastropoda	18
4.2.2. Lastúrníky - Bivalvia	18
4.3. Obrúčkavce - Annelida	19
4.3.1. Máloštetinavce - Oligochaeta	19
4.3.2. Pijavice - Hirudinea	20
4.4. Kôrovce – Crustacea	21
4.4.1. Rovnakonožky - Isopoda	22
4.4.2. Rôznonožky - Amphipoda	22
4.4.3. Desat'nožce - Decapoda	22
4.5. Hmyz - Insecta	25
4.5.1. Podenky (Ephemeroptera)	25
4.5.2. Vážky - Odonata	26
4.5.3. Pošvatky (Plecoptera)	27
4.5.4. Vodné bzdochy - Heteroptera aquatica	28
4.5.5. Vodnárky - Megaloptera	29
4.5.6. Sieťokrídlovce - Planipennia	30
4.5.7. Chrobáky - Coleoptera	30
4.5.8. Potočníky – Trichoptera	32
4.5.9. Dvojkřídlovce - Diptera	34
5. Literatúra	39
6. Príloha	40
7. Obrazová príloha	44

1. Úvod

Predložená publikácia slúži na základné určovanie bentických bezstavovcov a niektorých ďalších taxónov tečúcich i stojatých vôd. V kľúči sú vyznačené charakteristické znaky na určovanie taxónov do čeľade, rodu a v jednoznačných prípadoch aj do druhu, čo má umožniť vyhodnotiť biologickú kvalitu vody pomocou indexu Biological Monitoring Working Party (BMWP), ktorý patrí medzi metriky na rýchle a vedecké zisťovanie ekologickej kvality vody. Hodnoty BMWP indexu sú uvedené v tabuľkách v prílohe. Na začiatku sú vysvetlené pojmy týkajúce sa výrazov používaných v publikácii a danej problematiky. Pre prehľadnosť je uvedený stručný systém, ktorý slúži pre rýchlu orientáciu na zaradenie zobrazených taxónov uvedených v kľúči. Práca obsahuje aj krátku charakteristiku vyobrazených taxónov a údaje o ich výskyte u nás, čo má slúžiť k uľahčeniu identifikácie taxónu.

Publikácia je určená učiteľom a študentom stredných a vysokých škôl a tým, ktorí potrebujú použiť jednoduchý postup na rýchle hodnotenie ekologického stavu tokov. Tento spôsob hodnotenia sa bežne používa aj inde vo svete a je v súlade s požiadavkami Rámцovej smernice o vodách (EHS) 2000/60 a vedeцkej praxe.

Práca bola vypracovaná v rámci riešenia projektu KEGA č. 073UK-4/2012 a obrázky a podklady ku kľúču poskytol Dr. T. Korte v rámci riešenia medzinárodného projektu AquaWis.

2. POJMY V EKOLÓGII TEČÚCICH VÔD

Akvatický

Ako akvatické (odvodené z latinského: vo vode žijúci, do vody patriaci) sa označujú organizmy, ktorých vývinové štádiá žijú vo vode.

Terestrický

Ako terestrické (odvodené z latinčiny: na zemi, súši žijúci) sa označujú organizmy, ktoré vývinové štádiá žijú na súši.

Makrozoobentos = makroskopické bentické bezstavovce (MZB)

Doslova preložené, znamená MZB makroskopické živočíchy žijúce na dne vôd . Označujú sa ním bezstavovce, viditeľné voľným okom, žijúce v tečúcej aj stojatej vode. Patria sem máloštetinavce, mäkkýše, ploskulice, pijavice, kôrovce, vodný hmyz. Vodný hmyz žije hlavne v sladkých vodách. U niektorých prebehne vývinový cyklus za niekoľko málo dní, u iných trvá aj niekoľko rokov. Väčšinou žije hmyz vo vode len v larválnom štádiu, preto patrí medzi dočasnú (temporálnu faunu), niektoré chrobáky a bzdochy sa zdržujú vo vode počas celého života. Ostatné skupiny makrozoobentosu (nie hmyz) prežijú celý život vo vode a patria preto medzi stálu (permanentnú) faunu.

Imágo

Dospelý hmyz, pohlavne zrelý.

Larva

Pohlavne nezrelé vyvíjajúce sa štádium.

Metamorfóza

Premena larvy na imágo, pojem sa používa hlavne pri dokonalej premene.

Vývinový cyklus

Vývinový cyklus popisuje priebeh vývinu organizmu; počínajúc od oplodnenia bunky až po produkciu potomstva.

Hemimetabola

Hemimetabola predstavujú skupinu hmyzu, u ktorých pohlavne nezrelé štádium, larva sa odlišuje od pohlavne zrelého štádia imága hlavne veľkosťou. Vývin larvy prebieha v niekoľkých štádiách oddelených zvliekaním. Najnápadnejší rozdiel medzi larvou a imágom je, že po poslednom zvliekaní sa plne vyvinú a rozprestrú krídla (tým, že sa vzdušnice v krídlach naplnia vzduchom) a vyvinú sa pohlavné orgány.

Holometabola

Ako holometabola sú označované tie skupiny hmyzu, u ktorých vývin prebieha úplnou premenou, t.j. medzi larvou a imágom je štádium kukly. V kukle prebieha premena bezkrídlatej larvy na okrídlené imágo. Larva sa odlišuje väčšinou veľmi výrazne od imága.

Monovoltínny

má iba jednu generáciu za rok.

Bivoltínny

dve generácie za rok

Polyvoltínny

viac ako 2 generácie za rok.

Semivoltínny

vývoj generácie trvá viac ako rok.

Systematické zaradenie:

Druh/ Species

Z hľadiska biologického je druh skupina jedincov, ktoré sa v prírode môžu rozmnožovať a plodiť životaschopné potomstvo. Každý druh sa vyskytuje v určitom geografickom regióne. Mená druhov pozostávajú z dvoch latinských názvov. Prvé slovo označuje rod, do ktorého druh patrí. Druhé slovo je druhové meno, píše sa vždy malým písmom.

Rod/Genus

Ide o systematickú kategóriu stojacu nad druhom. Príbuzné druhy s mnohými spoločnými znakmi patria do rovnakého rodu.

Čeľaď/Family

Príbuzné rody patria do jednej čeľade. Čeľaď je systematická kategória stojaca nad rodom. Latinský názov čeľade vždy končí na „...ae“.

Rad/Ordo

Príbuzné čeľade patria do jedného radu.

Príklad:

Rad: Potočníky (Trichoptera)

Čeľaď: Hydropsychidae

Rod: *Hydropsyche* sp.

Druh: *Hydropsyche pellucidula*

Taxón/Taxon:

Taxón teda skupina konkrétnych organizmov, ktoré majú spoločné vlastnosti. Vyjadruje určitú hierarchickú úroveň, používa sa často pre zoznam druhov, rodov, atď.

Taxonómia

Zaoberá sa spravidla zaradením taxónu.

Ak urobíme na exkurzii zoznam bezstavovcov, ktoré nájdeme, musíme ich zoradiť do tabuľky podľa systému od najnižšie stojacej systematickej jednotky po najvyššie stojacu systematickú jednotku.

Napr.: nájdeme zástupcov máloštetinavcov, vodného hmyzu, mäkkýšov, kôrovcov, zoznam zostavíme do tabuľky v poradí :

1. mäkkýše (Mollusca)
2. máloštetinavce (Oligochaeta)
3. kôrovce (Crustacea)
4. vodný hmyz (Insecta)

Rady hmyzu, ktorých zástupcovia žijú vo vode:

Podenky (Ephemeroptera, okolo 150 druhov v strednej Európe)

Vážky (Odonata, 80 druhov v strednej Európe)

Pošvatky (Plecoptera, cca 130 druhov v strednej Európe)

Bzdochy (Heteroptera, cca 47 druhov v strednej Európe)

Vodnárky (Megaloptera, 3 druhy v strednej Európe)

Sieťokrídlovce (Plannipenia, niekoľko druhov v strednej Európe)

Chrobáky (Coleoptera, viac ako 300 druhov v strednej Európe)

Potočníky (Trichoptera, 300 druhov v strednej Európe)

Dvojkřídlovce (Diptera, viac ako 1000 druhov v strednej Európe)

3. SYSTÉM BEZSTAVOVCOV

Zahŕňa stručný prehľad zoologického systému s dôrazom na skupiny makrozoobentosu uvedené v príručke. V systéme sú sivou farbou vyznačené skupiny neuvádzané v kľúči, ktoré sú známe z gymnaziálnych učebníc.

RÍŠA: Animalia - živočíchy

Delí sa na dve podríše:

1. podríša: Monocytozoa (Protozoa) - prvoky
2. podríša: Polycytozoa (Metazoa) - mnohobunkovce

Zástupcovia makrozoobentosu patria do podríše **Polycytozoa** (Metazoa) – mnohobunkovce.

Oddelenie: PARAZOA - hubkovce

kmeň: Porifera – hubky

trieda: Demospongia – kremenice

čľaď: Spongillidae

Oddelenie: COELENTERATA – mechúrniky

kmeň: Cnidaria - prhlivce

trieda: Hydrozoa – polypovce

rad: Hydroida (*Hydra vulgaris*, *Hydra viridissima*)

Oddelenie: EUMETAZOA - epitelovce

vývinová vetva Protostomia – prvoúste živočích

kmeň: Platyhelminthes – ploskavce

trieda: Turbellaria – ploskulice

rad: Tricladida - trojčrevovky

čel'ad': Planariidae

Crenobia alpina

Polycelis felina

Polycelis sp.

čel'ad': Dendrocoelidae

Dendrocoelum lacteum

čel'ad': Dugesiidae

Dugesia gonocephala

Dugesia tigrina

kmeň: Mollusca - mäkkýše

trieda: Gastropoda - ulitníky

čel'ad': Acroloxidae

Acroloxus lacustris

čel'ad': Bithyniidae

Bithynia tentaculata

čel'ad': Hydrobiidae

Potamopyrgus antipodarum

čel'ad': Lymnaeidae

Lymnea stagnalis

Stagnicola sp.

Galba truncatula

Radix sp.

čel'ad': Neritidae

Theodoxus fluviatilis

čel'ad': Physidae

Physa fontinalis

Physella acuta

čel'ad': Planorbidae

Ancylus fluviatilis

Planorbarius corneus

Bathyomphalus contortus

čel'ad': Valvatidae

Valvata sp.

čel'ad': Viviparidae

Viviparus sp.

trieda: Bivalvia

čel'ad': Unionidae

Anodonta sp.

Unio sp.

čel'ad': Corbiculidae

Corbicula sp.

čel'ad': Sphaeriidae

Sphaerium sp.

Pisidium sp.

čel'ad': Dreissenidae

Dreissena polymorpha

kmeň: Annelida - obrúčkavce

trieda: Oligochaeta - máloštetinavce

čel'ad': Naididae

Stylaria lacustris

čel'ad': Tubificidae

Tubifex sp.

čel'ad': Lumbriculidae

čel'ad': Lumbricidae

Eiseniella tetraedra

trieda: Hirudinea - pijavice

čel'ad': Glossiphoniidae

Helobdella stagnalis

Glossiphonia heteroclita

čel'ad': Piscicolidae
Piscicola geometra

čel'ad': Erpobdellidae

kmeň: Cephalorhyncha – chobotohlavce

trieda: Nematomorpha - strunovce

kmeň: Arthropoda - článkonožce

podkmeň: Chelicerata - klepietkavce

trieda: Arachnoidea – pavúkovce

rad: Aranea – pavúky

rad: Acarina – roztoče

podkmeň: Branchiata - kôrovce

trieda: Malacostraca - rakovce

rad: Isopoda - rovníkonôžky

čel'ad': Asellidae
Asellus aquaticus

rad: Amphipoda - rôznonôžky

čel'ad': Gammaridae
Dikerogammarus sp.
Gammarus roeseli
Echinogammarus sp.
Gammarus sp.

rad: Decapoda - desaťnožce

čel'ad': Astacidae
Austropotamobius torrentium
Astacus astacus

Astacus leptodactylus
Pacifastacus leniusculus

čel'ad': Camparidae
Orconectes limosus

čel'ad': Atyidae
Atyaephyra desmaresti

podkmeň: Tracheata - vzdušnicovce

trieda: Insecta - hmyz

rad: Ephemeroptera - podenky

čel'ad': Leptophlebiidae
Habrophlebia sp.
Choroterpes picteti
Leptophlebia sp.

čel'ad': Potamanthidae
Potamanthus luteus

čel'ad': Polymitarcyidae
Ephoron virgo

čel'ad': Ephemeridae
Ephemera sp.

čel'ad': Caenidae

čel'ad': Ephemerellidae

čel'ad': Baetidae
Baetis sp.
Siphonurus sp.

čel'ad': Oligoneuridae
Oligoneuriella sp.

čel'ad': Heptageniidae
Ecdyonurus sp.
Epeorus sp.
Heptagenia sp.
Rhithrogena sp.

rad: Odonata - vážky

podrad: Zygoptera - šidielka

čel'ad': Calopterygidae

Calopteryx sp.

čel'ad': Platycnemidae

Platycnemis pennipes

čel'ad': Coenagrionidae

podrad: Anisoptera – šidlá

čel'ad': Aeshnidae

čel'ad': Gomphidae

čel'ad': Corduliidae

čel'ad': Cordulegastridae

čel'ad': Libellulidae

rad: Plecoptera - pošvatky

čel'ad': Taeniopterygidae

čel'ad': Nemouridae

čel'ad': Capniidae

čel'ad': Leuctridae

čel'ad': Perlodidae

čel'ad': Perlidae

čel'ad': Chloroperlidae

rad: Heteroptera - bzdochy

čel'ad': Nepidae

Nepa cinerea

Ranatra linearis

čel'ad': Aphelocheiridae

Aphelocheirus aestivalis

čel'ad': Naucoridae

Ilyocoris sp.

čel'ad': Pleidae

Plea minutissima

čel'ad': Notonectidae

Notonecta sp.

čel'ad': Corixidae

čel'ad': Veliidae

Velia sp.

čel'ad': Gerridae

Gerris sp.

rad: Megaloptera - vodnárky

čel'ad': Sialidae

Sialis sp.

rad: Planipennia - sieťokrídlovce

rad: Coleoptera - chrobáky

čel'ad': Gyrinidae

čel'ad': Haliplidae

čel'ad': Dytiscidae

čel'ad': Noteridae

čel'ad': Hydrophilidae

čel'ad': Dryopidae

čel'ad': Elmidae

čel'ad': Hydraenidae

rad: Trichoptera - potočníky

čel'ad': Rhyacophilidae

Rhyacophila sp.

čel'ad': Glossosomatidae

čel'ad': Hydroptilidae

čel'ad': Philopotamidae

čel'ad': Hydropsychidae

Hydropsyche sp.

čel'ad': Polycentropodidae

čel'ad': Psychomyiidae

čel'ad': Brachycentridae

čel'ad': Limnephilidae

Glyphotaelius sp.

Anabolia sp.

Limnephilus flavicornis

čel'ad': Goeridae

Silo sp.

čel'ad': Lepidostomatidae

čel'ad': Sericostomatidae

Sericostoma sp.

rad: Diptera - dvojkrídlovce

čel'ad': Chironomidae - pakomáre

čel'ad': Simuliidae - mušky

čel'ad': Ceratopogonidae - pakomáriky

čel'ad': Tipulidae - tipule

Tipula sp.

čel'ad': Blephariceridae - prísavkare

čel'ad': Psychodidae

čel'ad': Ptychopteridae

čel'ad': Dixidae

Dixa sp.

čel'ad': Athericidae

Atherix ibis

čel'ad': Tabanidae - ovady

čel'ad': Stratiomyidae

čel'ad': Syrphidae - pestrice

čel'ad': Ephydridae

4. CHARAKTERISTIKA SKÚMANÝCH TAXÓNOV

4.1. PLOSKAVCE - PLATYHELMINTHES

4.1.1. Ploskulice - Turbellaria

Rozšírenie:

Sú rozšírené všade na Zemi, väčšinou žijú v sladkej alebo slanej vode (okolo 4500 druhov), niekoľko druhov žije suchozemsky. U nás žije 13 druhov, ktoré patria do 3 čeľadí: Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiidae.

Charakteristika:

Telo majú bilaterálne súmerné, pohybujú sa plazením (pohybová skupina lezce – šplhače: climber). Sú väčšinou hermafrodity a vyznačujú sa veľkou regeneračnou schopnosťou. Všetky u nás žijúce ploskulice sú dravé, živia sa prvokmi, kôrovcami, červami i mäkkýšmi.

Vyskytujú sa v tečúcich i stojatých vodách.

Z čeľade Planariidae *Crenobia (Planaria) alpina* - ploskuľa vrchovská sa vyznačuje krátkymi tentakulami („uškami“), je čierno sfarbená. Vyskytuje sa v chladných prameňoch a horských potokoch s max. teplotou 12 – 14 °C. Ploskuľa ušatá *Polycelis felina* s dlhými tentakulami sa vyskytuje tiež v chladných horských tokoch, s max. teplotou 16 – 17 °C. Niekedy sa vyskytuje v horských jazerách.

Z čeľade Dendrocoelidae je najbežnejším druhom ploskuľa biela *Dendrocoelum lacteum*, ktorá sa vyskytuje nielen v potokoch, ale aj v jazerách. Na začiatku zimy sa jedince zhľukujú a dochádza k rozmnožovaniu, kokony kladú na prelome jari a zimy pri cca 10 °C

U nás sú najviac zastúpené druhy čeľade Dugesiidae, predovšetkým ploskuľa hranatohlavá *Dugesia gonocephala* sa vyskytuje hlavne v podhorských tokoch. Ploskuľa *Dugesia tigrina* pochádza zo Severnej Ameriky a do väčšiny európskych krajín sa rozšírila ako invázny druh.

4.2. MÄKKÝŠE - MOLLUSCA

4.2.1. Ulitníky - Gastropoda

Rozšírenie:

Vodné ulitníky sa vyskytujú v tečúcich i stojatých vodách. Naše druhy patria do 10 čeľadí.

Charakteristika:

Sú zoškrabávače, pretože potravu zoškrabávajú drsným jazyčkom - radulou. Druhy žijúce v tečúcich vodách sú náročnejšie na obsah kyslíka vo vode a dýchajú väčšinou žiabrami. V tečúcich vodách sa vyskytujú : *Ancylus fluviatilis*, *Theodoxus fluviatilis*, *Physa fontinalis*, *Bythinia tentaculata*, *Viviparus* sp. Prúdomilný *Ancylus fluviatilis* je hojný v potokoch s kamenistým dnom, žije prichytený na kameňoch v prúde. V nížinných riekach sa vyskytuje hojne *Theodoxus fluviatilis* a v Dunaji zriedkavo *Theodoxus danubialis*. Pomerne vzácna je *Physa fontinalis*, ktorá sa vyskytuje v pomaly tečúcich a stojatých vodách medzi rastlinstvom. Podobný vodný habitat obýva aj vzácny ulitník *Bathyomphalus contortus*.

V stojatých vodách sa vyskytujú aj druhy dýchajúce pľúcami: *Planorbarius corneus*, *Planorbis planorbis*, *Acroloxus lacustris*, *Limnaea stagnalis*, *Valvata* sp., *Galba truncatula*, *Stagnicola* sp.. Fyza končitá (*Physella acuta*) je nepôvodný druh, ktorý sa k nám dostal zavlečením zo Stredomoria, nájdeme ho v tŕňach na brehu Dunaja. Medzi invázne druhy patrí aj malý ulitník hydróbia novozélandská *Potamopyrgus antipodarum*. Druhy rodu *Radix* (*R. ovata*, *R. auricularia*) sa vyskytujú prietočných i neprietočných ramenách, napr. boli zistené v ramenách Hrona.

4.2.2. Lastúrníky - Bivalvia

Rozšírenie:

Lastúrníky sú rozšírené hlavne v moriach a oceánoch, v sladkých vodách žije menej druhov. U nás sa vyskytuje 28 druhov patriacich do 4 čeľadí.

Charakteristika:

Lastúrníky patria medzi aktívne filtrátory, t.j. aktívne nasávajú vodu a filtrujú z nej potravu. Lodnou dopravou alebo vtákmi boli zavlečené k nám nepôvodné druhy: *Dreissena polymorpha*,

Synanodonta woodiana a *Corbicula fluminea*. Kopýtko prirastené *Dreissena polymorpha* pochádza zo Severnej Ameriky, rozšírilo sa do európskych riek, kde vytvára zhluky na ponorených predmetoch. Schránky invázneho lastúrnika *Corbicula fluminea* nachádzame vo veľkom množstve napr. v Chľabe pri Dunaji. Veľké lastúry škľabky ázijskej *Synanodonta woodiana* môžeme nájsť v alúviu Dunaja, Ipľa, Hrona. O niečo menšie sú naše škľabky, ktoré majú aj ináč tvarovaný vrchol, kde sú husté, drobné, rôzne tvarované plastické línie (vrásky). Škľabka ázijská má pri vrchole väčšinou päť výrazných, od seba vzdialených valov. Škľabky majú pomerne krehkú schránku, čím sa odlišujú od korýtok, ktorých schránka je pevná. U nás žijú 3 druhy korýtok, korýtko riečne (*Unio crassus*) patrí medzi druhy zaradené do príloh európskej Smernice Rady 92/43/EHS o ochrane biotopov, voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín (tzv. Smernica o biotopoch). Ide o druhy, o ktoré má spoločnosť záujem a ktoré si vyžadujú prísnu ochranu, resp. ochrana ktorých si vyžaduje zriadenie osobitných chránených území. Najbežnejším druhom je korýtko maliarske (*Unio pictorum*), vyskytuje sa vo vodných tokoch nížin. Našimi najmenšími lastúrnikami sú hrachovky (*Pisidium* sp.), ktoré merajú len niekoľko milimetrov, veľkosť hrachu dosahuje iba jeden druh. Kôstky (*Sphaerium* sp.) majú zas schránku podobnú ovocným kôstkam. Vyskytujú sa v stojatých a pomaly tečúcich vodách nížin.

4.3. OBRÚČKAVCE - ANNELIDA

4.3.1. Máloštetinavce - Oligochaeta

Rozšírenie:

Známych je okolo 700 sladkovodných a asi 100 morských druhov, ktoré sú rozšírené po celom svete. U nás žije cca 124 druhov, ktoré patria do 11 čeľadí, z nich sú najznámejšie čeľade: Naididae, Tubificidae, Lumbriculidae, Lumbricidae, Enchytraidae, Branchiobdellidae.

Charakteristika:

Telo majú článkované a pokryté štetinkami. Majú významnú úlohu v premene hmoty a toku energie vo vodách, pretože väčšina druhov patrí medzi detritofágy. Potravu prijímajú vcelku

a nestraviteľné zvyšky vyvrhujú análnym otvorom. U rodov *Tubifex* sp. a *Limnodrilus* sp., prejde ich zažívacia trubica za 24 hod. množstvo bahna, ktoré prevyšuje ich hmotnosť 4 - 6 násobne. Dravým spôsobom života sa vyznačujú druhy rodu *Chaetogaster* sp. Niektoré druhy žijú paraziticky, druhy čeľade Branchiobdellidae sa živia krvou a kryciami epitelmi alebo svalstvom rakov. Viaceré druhy predovšetkým z čeľade Tubificidae sú prispôsobené na život v prostredí veľmi chudobnom na kyslík, pričom niektoré z nich vydržia bez kyslíka aj dlhú dobu (*Tubifex tubifex*, *Lumbriculus variegatus*). Schopnosť anaxobiózy je závislá na teplote, väčšie prežívanie bolo zistené pri nižšej teplote. Ako zdroj energie pri anaxobióze je vo zvýšenej miere využívaný glykogén. Veľký podiel na schopnosti prežívania pri nízkej koncentrácii kyslíka má aj koncentrácia hemoglobínu rozpusteného v hemolymfe. V nádržiach s nízkou koncentráciou kyslíka sú preto jedince druhu *Tubifex tubifex* intenzívne červené, dokážu prežívať aj v bezkyslíkatých podmienkach. Z čeľade Naididae je v kľúči uvedená *Stylaria lacustris*, ktorá sa vyskytuje v jazerách. Dážďovka pobrežná *Eiseniella tetraedra* sa podobá suchozemskej dážďovke, ale celý život prežije vo vode alebo vo vlhkom prostredí. Zástupcovia čeľade Lumbriculidae sa vyskytujú hlavne v chladných vodách.

4.3.2. Pijavice - Hirudinea

Rozšírenie:

Na svete je známych 650 druhov, u nás sú zastúpené 5 čeľadami: Glossiphoniidae, Erpobdellidae, Piscicolidae, Haemopidae, Hirudinidae.

Charakteristika:

Poznáme ich podľa 2 prísaviek (predná môže byť aj redukovaná), ktoré sú umiestnené na začiatku a na konci tela, pomocou nich sa pridržiavajú substrátu, pohybujú a prijímajú a vyvrhujú potravu. V miske s makrozoobentosom sa dajú ľahko rozlíšiť, lebo sa pevne držia podkladu. Pijavice patria medzi parazity a predátory.

Piscicola geometra je parazitom rýb, vyskytuje sa v nížinných stojatých vodách, je náročná na obsah kyslíka. Glossiphoniidae parazitujú na mäkkýšoch a máloštetinavcoch. Na mäkkýšoch cudzopasí napr. *Glossiphonia heteroclita*, ktorá je priehľadná, bledo sfarbená. Ďalší zástupca

z tejto čeľade: klepsina dvojoká (*Hellobdella stagnalis*) obýva tečúce i stojaté vody od nížin po stredohorie. Je väčšinou bezfarebná, priehľadná, hojne rozšírená. Čeľaď Haemopidae je u nás zastúpená hnedo-čiernou pijavicou konskou *Haemopsis sanguisuga*, s dĺžkou až 16 cm patrí k veľkým pijaviciam, je dravá, živí sa rôznymi bezstavovcami, nepohrdne ani larvami obojživelníkov, ľudskú kožu však neprehryzne. Vyskytuje sa v stojatých a pomaly tečúcich vodách. Jediná u nás sa vyskytujúca pijavica, ktorá cudzopasí na cicavcoch, je pijavica lekárska *Hirudo medicinalis*, typická je oranžovými pozdĺžnymi pásmi (ojedinele môžu chýbať). Vyskytuje sa v relatívne nenarušených stojatých vodách na južnom Slovensku. V tečúcich vodách je hojná *Erpobdella octoculata* a *Erpobdella vilnensis*. Nepôvodným druhom je *Dina punctata*, nájdeme ju v Dunaji a jeho prítokoch (napr. vo Vydrici).

4.4. KÔROVCE – CRUSTACEA

Rozšírenie:

Je opísaných zhruba 67 tisíc druhov kôrovcov, ktorých veľkosť sa pohybuje od 0,1 mm (*Stygotantulus stocki*) až po 3,8 m (*Macrocheira kaempferi*). Väčšina kôrovcov sú vodné živočíchy. V morskom prostredí sú jednoznačne najdominantnejšou skupinou článkonožcov. Dominujú aj v sladkovodnom prostredí, zatiaľ čo na súši sa s nimi stretneme len výnimočne, úplne nezávislé od vodného prostredia vrátane vývinu sú len suchozemské rovnakonôžky (Isopoda).

Súčasťou makrozoobentosu v našich podmienkach sú zástupcovia z radov: Decapoda – desaťnožce, Isopoda – rovnakonôžky, Amphipoda – rôznonôžky a Misidacea, ktoré nie sú uvedené v kľúči.

Charakteristika:

Od ostatných vo vode žijúcich článkonožcov ich ľahko odlíšime podľa toho, že majú spravidla dobre vyvinuté dva páry tykadiel a viac ako štyri páry končatín. Ich telo chráni pevný pancier, ktorý musia zvliekať, aby mohli rásť.

4.4.1. Rovnakonôžky - Isopoda

Asellus aquaticus (žížavica vodná) – patrí medzi rovnakonôžky – na jej hrudných článkoch nájdeme 7 párov kráčavých končatín. Je to bežný sladkovodný kôrovec stojatých a mierne tečúcich vôd. Samček dosahuje veľkosť asi 13 mm, samička približne 8 mm. Sfarbenie tela je zelenkasto hnedé až sivé so svetlejšími škvrnami. Vyskytuje sa v riekach, potokoch a stojatých vodách hlavne na miestach s kamenistým dnom, kde pod kameňmi nachádza úkryt. Je relatívne tolerantná voči znečisteniu.

4.4.2. Rôznonožky - Amphipoda

Dikerogammarus sp. – je väčší a vyskytuje sa hlavne v Dunaji, odkiaľ sa dostáva do jeho prítokov.

Echinogammarus sp. je zriedkavý invázny druh, ktorý sa šíri do Európy z ponto-kaspickej oblasti.

Gammarus sp. zahŕňajúci päť našich pôvodných druhov, z ktorých je najhojnejší *Gammarus fossarum*, vyskytujúci sa v podhorských tokoch. Patrí medzi drviče.

Gammarus roeseli je veľmi hojný krivák z teplejších a niekedy aj mierne znečistených vôd. Vyskytuje sa v stojatých aj pomaly tečúcich vodách nížin a podhorských oblastí. Najpočetnejší je na jeseň, kedy má dostatok potravy, ktorú tvorí v prevažnej miere lístie.

4.4.3. Desat'nožce - Decapoda

Známych zhruba 10 000 druhov, čím sa jednoznačne stávajú najpočetnejšou skupinou kôrovcov. Meno dostali podľa počtu hrudných končatín, ktorých je desať (desaťnožce). V našich podmienkach sú predstaviteľmi desaťnožcov v potokoch, či jazerách a rybníkoch, raky. Sú ľahko rozpoznateľné podľa veľkých klepiet, ktoré sa nachádzajú na prvom páre hrudných končatín.

Austropotamobius torrentium (rak riavový) – je najmenší z našich rakov. Maximálna dĺžka tela môže byť 12 cm, ale najčastejšie dosahuje dĺžku menej ako 10 cm. sfarbenie tela je obyčajne hnedé, olivové, béžové alebo príležitostne oranžové či červené. Druh je prispôsobený životu vo

vodách s turbulentným prúdením. Od toho je odvodené aj jeho slovenské meno - rak riavový, ale hovorí sa mu aj rak „kamenáč“ podľa habitatu, ktorý obýva – menšie potoky s kamenistým dnom, pričom mu kamene na dne potoka slúžia ako úkryty. Od druhu *Astacus astacus* (rak riečny) sa dá odlíšiť pomocou rostra, ktoré má tvar rovnostranného trojuholníka, zatiaľ čo rostrum raka riečneho má tvar rovnoramenného trojuholníka. Okrem toho má rak riavový za očami na pancieri jednu postorbitálnu lištu, kým rak riečny ich má dve.

Astacus astacus (rak riečny) – dosahuje spravidla dĺžku do 15 cm, ale sú známe aj jedince, ktoré dorástli do dĺžky 18 cm. Sfarbenie varíruje od tmavohnedej, cez béžovú po svetlohnedú, výnimočne môžu byť aj žiarivo modré alebo červené. Obýva potoky a rieky s vysokou variabilitou zloženia substrátu, typu prúdenia, vodnej vegetácie a obsahu organických látok v nížinách aj v pohoriach, ako aj jazerá, rybníky a nádrže s dostatočnou ponukou úkrytov. Obyčajne sa nedá nájsť v rybníkoch s bahnitým dnom, aj keď môže prosperovať aj v umelých nádržiach.

Astacus leptodactylus (rak bahenný) – spravidla dosahuje dĺžku do 15 cm, ale môže byť aj oveľa väčší. Sfarbenie tela je veľmi variabilné, obyčajne olivovo zelené až medovo hnedé, ale môže byť aj rôznofarebný, pričom kĺby sú často tmavooranžové, známe sú aj modré variety. Jeho pôvodnou domovinou sú krajiny pontokaspickej oblasti, Čierneho, Azovského a Kaspického mora, do väčšiny krajín západnej, strednej a severnej Európy sa rozšíril čiastočne prirodzeným šírením a čiastočne po zásahu človeka. Je tolerantný k širokému spektru environmentálnych podmienok, čo mu umožnilo obsadzovať sladké aj slané vody. V súčasnosti ho môžeme nájsť v riekach, kanáloch, nádržiach, jazerách a rybníkoch, vrátane mokradí. Prosperuje aj v novo vzniknutých vodných telesách ako sú napr. štrkoviská a lomy, kam býva umelo vysádzaný. Vyhovujú mu rôzne typy dna, od pevného a kamenistého až po jemné a bahnité. Je tolerantný voči nižšiemu obsahu kyslíka vo vode a vyšším teplotám vody.

Pacifastacus leniusculus (rak signálny) – samce obyčajne dorastajú do dĺžky 16 cm, samičky do 12 cm, ale sú známe aj väčšie jedince. Sfarbenie obyčajne modrasto-hnedé až červenavohnedé, alebo svetlo či tmavohnedé. Typická je svetlá škvrna pri báze palca na klepete. Spodná strana klepiet je spravidla červeno sfarbená. V Európe nepôvodný druh, dovezený z USA v šesťdesiatych rokoch 20. storočia najskôr do Švédska a Fínska, kde mal nahradiť populácie

raka riečneho zdevastované račím morom. Neskôr bol dovezený do ďalších európskych krajín. Bol zaznamenaný už aj na našom území, kam prenikol z umelých chovov v Rakúsku. Jedná sa o veľmi plastický druh, ktorý sa dokáže prispôbiť takmer akýmkoľvek podmienkam. Obýva široké spectrum habitatov od malých potôčikov až po veľké rieky, rybníky, jazerá či nádrže. Sú toleratné voči brakickej vode a vyššej teplote vody, nevyskytujú sa vo vode s pH nižším ako 6.0. *P. leniusculus* je veľmi aktívny a putuje proti aj po prúde riek, dokáže sa presúvať krátke úseky aj po súši. V brehoch tokov si hĺbia nory, ktoré môžu byť pomerne husto vedľa seba (14 nôr na 1 m²), čo má vážny vplyv na morfológiu brehov, prípadne môže spôsobiť ich zrútenie. Je pomerne dlhoveký, sú známe jedince, ktoré sa dožili 20 rokov.

Orconectes limosus – ako príslušník inej čeľade Decapoda sa od vyššie spomínaných zástupcov najvýraznejšie líši. Klepetá sú relatívne malé a nepohyblivý prst klepeta je o niečo kratší ako palec. Typickým znakom sú červenohnedé pásy na chrbtovej strane bruškových článkov. Jedince dosahujú dĺžku do 12 cm. Jedná sa o v Európe nepôvodný druh, ktorý bol dovezený z USA do jedného rybníka v severovýchodnom Nemecku v roku 1890. Postupne sa rozšíril do ďalších európskych krajín, v súčasnosti je známy z viac ako 20 európskych štátov. Vyskytuje sa v nížinných vodách, vrátane bahnitých, zakalených a špinavých vôd veľkých riek, potokov, znečistených kanálov a riečnych prístavov ako aj rybníkov a jazier. Znášajú vyschnutie habitatu na niekoľko týždňov a brakickú vodu.

Atyaephyra desmaresti – sladkovodná kreveta, pochádza z oblasti Stredozemného mora – zo Severnej Afriky a Južnej Európy (Španielsko, Taliansko, Korzika). Postupne sa rozšírila do ďalších európskych krajín a kanálom Rýn – Dunaj aj na naše územie. Jedná sa o menšieho desaťnožca, samičky sú väčšie ako samčekovia, dosahujú veľkosť do 4 cm, samčekovia okolo 2,5 cm. Väčšinou sú priesvitné, prípadne modrasté, či hnedasté – môže nastať zmena farby počas života krevety. Znášajú teplotu vody od 2 °C do 30 °C a pH 6,5-8. Preferujú rieky s miernym prúdom, v nížinách s hustým rastlinným zárastom. Majú larválne štádium, ale nepotrebujú pre svoj vývin brakickú vodu.

4.5. HMYZ - INSECTA

4.5.1. Podenky (Ephemeroptera)

Rozšírenie:

Na svete je známych okolo 2100 druhov, patria k najstarším predstaviteľom hmyzu na Zemi.

U nás žije približne 120 druhov, ktoré patria do 15 čeľadí.

Charakteristika:

Patria medzi hmyz s premenou nedokonalou (Exopterygota), majú 4 vývinové štádiá: vajíčko, larva, subimágo, imágo. Subimágo je štádium, počas ktorého u dospelého jedinca dozrievajú pohlavné orgány a po dozretí sa ešte raz zvlieka a mení sa na imágo. Dospelé jedince žijú krátko (niekoľko dní či hodín) a ústne orgány majú atrofované. Larvy majú tracheálne žiabre umiestnené na brušku, sú lístkovitého tvaru alebo vetvené. Vyvíjajú sa 1-3 roky (uni až semivoltínne), ale môžu mať aj dve generácie za rok (bivoltinné). Živia sa zoškrabávaním rias alebo organickými zvyškami, patria preto medzi zoškrabávače a detritofágy, len veľmi málo druhov je dravých. Tvorí významnú zložku potravy rýb.

Podenka nízinná (*Ephoron virgo*), ktorá patrí medzi ohrozené druhy našich podeniek sa vyskytuje v teplejších pomaly tečúcich riekach. Žije zahrabaná v sedimente, kde je vystavená vplyvu polutantov, preto jej výskyt indikuje určitý stupeň narušenia nízinných riek.

Medzi chránené druhy patria aj podenky z rodu *Oligoneuriella*, ktoré sa vyskytujú v teplejších podhorských riekach. Dva druhy podeniek rodu *Siphonurus* sp.. (*S. alternatus*, *S. armatus*) patria na Slovensku tiež medzi chránené druhy a sú charakteristické pre relatívne neznečistené nízinné rieky a stojaté vody. Cenným nálezom môžu byť aj podenky z čeľade Ephemerellidae, ktorých dva druhy (*Ephemerella notata*, *E. mucronata*) sú zaradené medzi ohrozené druhy a *E. mucronata* na rozdiel od predchádzajúcich druhov sa vyskytuje v podhorských tokoch, výskyt v nízinnom toku je zriedkavý. *E. notata* sa vyskytuje v nízinných riekach medzi rastlinami či ponorenými koreňami. Jediný zástupca čeľade Potamantidae *Potamanthus luteus* sa vyvíja v teplejších nízinných tokoch (potamáli), kde sa živí prevažne jemným organickým materiálom (detritom). a riasami. Zástupcovia čeľade **Caenidae** preferujú stojaté vody, preto sú menej

náročné na obsah kyslíka vo vode. Ešte menšie nároky na množstvo kyslíka vykazujú limnofilné druhy čeľade **Baetidae**, ktoré sa vyskytujú aj v tečúcich i stojatých vodách a patria medzi detritofágy a algofágy (živia sa riasami na kameňoch). Na jemnom substráte žijú hrabavé larvy čeľade Ephemeridae, napr. v ramenách Dunaja *Ephemera vulgaris* a vo Vydrici a iných podhorských potokoch s jemným substrátom *E. danica* a *E. lineata*. Zástupcovia čeľade Leptophlebiidae sa vyskytujú v teplejších tečúcich a stojatých vodách.

Základné rody čeľade **Heptageniidae**: *Epeorus* sp. (Obr. 56), *Ecdyonurus* sp. (Obr. 68), *Rhithrogena* sp. (Obr. 69) a *Heptagenia* sp. (Obr. 70) sú znázornené v kľúči spolu s ich charakteristickými morfológickými znakmi. *Epeorus assimilis* je naša jediná podenka, ktorej larva má 2 štety, larvy ostatných podeniek majú 3 štety. U rodu *Ecdyonurus* sp. je predohrudie po stranách rozšírené a je zadné rohy sú priťahnuté vo výbežky, ktoré presahujú pozdĺž predohrudi. U rodu *Rhithrogena* sp. sú žiabrové lístky prvého páru najväčšie, obličkovitého tvaru a dotýkajú sa pod bruškom. Na rozdiel od toho sú u rodu *Heptagenia* sp. žiabrové lístky menšie, nezasahujú pod telo, takže netvoria súvislú prísavku. Všetky tieto druhy majú podobné ekologické nároky, t.j. vyskytujú sa v prúdivých úsekoch tokov a majú vyššie nároky na obsah kyslíka vo vode. Vyskytujú sa prevažne v horských a podhorských tokoch.

4.5.2. Vážky - Odonata

Rozšírenie:

Celkove je na svete známych okolo 5 500 druhov, u nás žije 76 druhov. Vyskytujú sa hlavne v trópoch a subtrópoch, menej v miernych a chladnejších oblastiach. Žijú v prameňoch, tečúcich a stojatých vodách.

Charakteristika:

Patria medzi hmyz s premenou nedokonalou a podobne ako pošvatky predstavujú starobylú skupinu hmyzu, vyskytujú sa na Zemi už od karbónu, teda 350 milión rokov. V prvohorách mali vážky v rozpätí krídel až 70 cm, fosílné záznamy sú známe z Francúzska, Nemecka, Sev. Ameriky. Delíme ich na dva podrady, ktoré majú rozdielne larvy aj imága. Spoločným znakom lariev je chytacia maska, ktorá predstavuje premenenú spodnú peru (labium) a slúži na rýchle získavanie koristi.

Šidielka - Zygoptera sú menšie, imága majú rovnako veľké predné i zadné krídla, ktoré sú v kľude väčšinou strechovite zložené nad teloms výnimkou čeľade **Lestidae**. Larvy (nazývané aj nymfy) majú 3 tracheálne príviesky slúžiace na pohyb a dýchanie. V kľúči sú uvedené šidielka *Platycnemis pennipes* a hadovka z rodu *Calopteryx*, ktoré sa vyskytujú v mierne tečúcich teplejších tokoch. Čeľade **Calopterygidae** má len dva druhy, najväčšia čeľaď šidielok je čeľaď **Coenagrionidae**, ktorej druhy žijú prevažne v stojatých vodách. Ich samce sú modro sfarbené a samice väčšinou hnedo- zelené, teda menej výrazné.

Šidlá – Anisoptera sú väčšie, u imág je druhý pár krídiel väčší a v kľude sú rozložené. Larvy dýchajú rektálnymi análnymi žiabrami, ktoré slúžia súčasne aj na pohyb. Rýchlo lietajú a niektoré druhy sa vyznačujú teritoriálnym správaním. Patria sem 4 čeľade, šidlá sa väčšinou vyvíjajú v stojatých vodách, niektoré znášajú nízke pH a vyskytujú sa vo vyššie položených rašeliniskách (vrchoviskách). Druhy čeľade **Gomphidae** žijú u nás v tečúcich vodách a druhy čeľade **Cordulegastridae** v prameňoch a podpramenných stružkách. Najväčšia vážka Európy *Cordulegaster heros* sa vyskytuje v malých zatienených tokoch (napr. vo Vydrici) a patrí medzi európsky významné druhy. Larva sa vyvíja vo vode 4 - 5 rokov.

4.5.3. Pošvatky (Plecoptera)

Rozšírenie:

Na svete sa vyskytuje približne 3500 druhov, najbohatšia je fauna Ázie a Severnej Ameriky, najmenej sú zastúpené v tropickej Afrike. U nás sa vyskytuje okolo 102 druhov hlavne v horských a podhorských tokoch. U nás sa v stojatých vodách nevyskytujú.

Charakteristika:

Patria medzi hmyz s premenou nedokonalou, objavili sa už v mladších prvohorách (karbóne). Názov je odvodený z gréckeho slova „pleco“ znamenajúceho poskladaný a „ptera“ - krídla, pretože imága skladajú krídla plocho na brušku. Larvy (nazývajú sa aj najády) aj imága majú telo zakončené 2 štetmi (paracerky) a majú hryzavé ústne orgány, ktoré sú u imág zakrpatené. Larvy sa živia hlavne hrubým (listami) alebo jemným detritom (*Leuctridae*, *Nemouridae*) a niektoré sú predátory (*Perlidae*, *Perlodidae*, *Chloroperlidae*), druhy rodu *Brachyptera* sa živia

riasami. Vyvíjajú sa 1- 4 roky, imága sú slabí letci. Pošvatky sú výborné indikátory čistoty vôd.

Zo siedmich u nás sa vyskytujúcich čeľadí sú v kľúči uvedené príklady zástupcov čeľade Perlidae – naše najväčšie pošvatky horských a chladných podhorských tokov, náročné na obsah kyslíka vo vode, patria medzi predátory. O niečo menšie sú **Perlodidae**, ktoré nemajú tracheálne žiabre a vyskytujú sa aj v menších podhorských tokoch, ako napr. vo Vydrici. V takýchto tokoch nájdeme aj detritofágy z čeľadí **Leuctridae** a **Nemouridae**. Imága druhov čeľade **Chloroperlidae** sú žlté až zeleno sfarbené, patria medzi jarne druhy čistých vôd. Najväčšiu toleranciu k znečisteniu vykazuje pošvatka *Nemoura cinerea*, ktorá sa môže vyskytovať aj v znečistených dobre okysličených vodách.

4.5.4. Vodné bzdochy - Heteroptera aquatica

Rozšírenie:

Sú rozšírené všade na Zemi, známych je 40 000 druhov, z toho len okolo 8 % sú akvatické.

Charakteristika:

Patria medzi hmyz s premenou nedokonalou sú zaraďované spolu s cikádami a voškami do radu Hemiptera, ktoré sú charakteristické bodavo – cicavými ústnymi orgánmi, ktorými cicajú rastlinné alebo živočíšne šťavy. Bzdochy majú polokrovky (hemielytra), t.j. časť krídiel je kožovitá a časť membranózna.

Vodné bzdochy sa delia na 2 infrarady Nepomorpha a Gerromorpha. Nepomorpha nemajú tykadlá dobre viditeľné a žijú pod hladinou, Gerromorpha majú dobre viditeľné tykadlá, pohybujú sa po vodnej hladine, pričom končatiny (tarsus) majú tak usposobené, že neprepichnú povrchovú blanku vody, lebo váha tela je rozložená. Patria sem 4 čeľade: Mesoveliidae, Gerridae, Hebridae a Hydrometridae.

Larvy a imága čeľade **Mesoveliidae** sa pohybujú po vodnej hladine tečúcich vôd, kde chytajú korisť. Najčastejšie sa na hladine pomaly tečúcich vôd a hlavne u stojatých vôd stretávame a nymfami a imágami čeľade **Gerridae**, ktoré lovia mŕtvy hmyz spadnutý na hladinu. Drobné druhy čeľade **Hebridae** sa vyskytujú v rašelinných vodách a **Hydrometridae** behajú po hladine stojatých vôd, niekedy prechádzajú aj na súš.

Do infraradu Nepomorpha patrí 6 čeľadí: Nepidae, Corixidae, Naucoridae, Notonectidae, Pleidae, Aphelocheiridae. Corixidae vysávajú rastlinné šťavy (fytosúgne), ostatné druhy sú zoosúgne.

čeľaď **Nepidae** je zastúpená u nás jedným druhom *Nepa cinerea* – splošťula bahenná, ktorá má charakteristické adaptácie na dravý spôsob života – lapacie nohy s mohutnými stehnami a dýchaciu rúrku umožňujúcu prežívanie aj v menej okysličených vodách. Vyskytuje sa v stojatých vodách a v odtokoch stojatých vôd, resp. v zátočinách nížinných tokov.

čeľaď **Corixidae** je viazaná hlavne na nížinné stojaté vody, kde sa pohybuje medzi vodnými rastlinami, ktoré vyciciava. Má dobre adaptované telo k plávaniu, tarsus má ochlpený a tvarom pripomína veslá.

čeľaď **Naucoridae** je u nás zastúpená jediným druhom *Ilyocoris cimicoides*, ktorý má ľudové meno vodná včela, pretože v stojatých vodách, kde môže byť premnožená, napadne aj teplokrvné živočíchy. Jej výskyt je viazaný na dobre zarastené stojaté vody.

čeľaď **Pleidae** má taktiež len jediný druh *Plea minutissima*, čo je malička bzdocha tvaru člunku, ktorá sa vyskytuje v hustej vodnej vegetácii stojatých vôd.

čeľaď **Aphelocheiridae** má u nás tiež jediného zástupcu *Aphelocheirus aestivalis*, čo je tiež jediná bentická bzdocha vyskytujúca sa v prevažne v nížinných tokoch. Je zaradená medzi zraniteľné druhy vodných živočíchov.

čeľaď **Notonectidae** má v našich podmienkach jediný rod *Notonecta* – chrbtoplavka. Ako vyplýva z mena, pláva na chrbte, je dravá a patrí k pionierskym druhom prilietavajúcim na záhradné jazierka a iné novovytvorené biotopy stojatých vôd.

4.5.5. Vodnárky - Megaloptera

Rozšírenie:

Počtom druhov chudobný rad, na svete je známych približne 300 druhov, z toho na Slovensku 4, ktoré sa vyskytujú v tečúcich i stojatých vodách. Patria do jediného rodu *Sialis* sp. a Najpočetnejšie sú v tropických oblastiach.

Charakteristika:

Dospelce sú nenápadne sfarbené, žijú len niekoľko dní a zdržiavajú sa spravidla v blízkosti liahnisk. Larvy sú prispôsobené životu vo vode. Telo môže dosahovať dĺžku až 30 mm a je škvrtnité. Na hlave sa nachádzajú nápadné hryzavé ústne ústroje. Na väčšine bruškových článkov majú dlhé článkované žiabrové privesky, na konci bruška sa nachádza nepárový dlhý terminálny filament. Larvy sú dravé a živia sa iným vodným hmyzom a larvami.

4.5.6. Siet'okridlovce - Planipennia

Rozšírenie:

Siet'okridlovce sú rozšírené hlavne v trópoch a subtrópoch, ale niektoré druhy zasahujú až do polárnych oblastí. Na celom svete je známych približne 7000 druhov, na Slovensku 91 druhov.

Charakteristika:

Siet'okridlovce majú kampodeovité larvy, väčšina z nich sú terestrické. Výnimkou je čeľaď Sisyridae. Larvy druhov z tejto čeľade sa vyvíjajú vo vodných habitatoch. Predĺžené ústne ústroje slúžia na napichávanie buniek hubiek a machoviek a vyciciavanie ich obsahu. Larvy Sisyridae vyzerajú bizarne, majú šitihle nohy na objemnej hrudi, dlhé tykadlá a ohybné, tenké ústne ústroje. Druhý a tretí instar nesie sedem párov článkovaných, pohyblivých tracheálnych žiabier na bacuľatom brušku. Vďaka týmto žiabram sa dajú odlišiť od lariev iných skupín hmyzu.

Semiakvatické larvy čeľade **Osmylidae** žijú v machoch na brehoch potokov. Mandibuly a maxilly sú dlhé, šitihle a styletovité. Telo nesie početné krátke sety a bruško končí párom vydutých prstovitých výbežkov, ktoré sú pokryté háčikmi.

4.5.7. Chrobáky - Coleoptera

Rozšírenie:

V tečúcich vodách žije okolo 18 000 vodných chrobákov na celej Zemi.

Charakteristika:

Delíme ich na dva podrady Adephaga a Polyphaga. Adephaga sú mäsožravé, patria sem čeľade: Gyrinidae, Dytiscidae, Haliplidae, Hygrobiidae.

Polyphaga sú všežravé a patria sem čeľaď: Curculionidae, Donaciidae, Helodidae, Psephenidae, Elmidae, Spercheidae, Hydraenidae.

Larvy vodných chrobákov sa vyznačujú sklerotizovanou hlavou, 3 pámi článkovaných končatín a chýbaním základov krídel. Imága chrobákov sú charakteristické silne sklerotizovaným prvým párom krídel a druhý pár krídel je blanitý.

Chrobáky patria medzi hmyz s premenou dokonalou a viaceré druhy prežijú aj ako dospelce vo vodnom prostredí, na rozdiel od iných skupín vodného hmyzu. Majú hryzavé ústne orgány, 1. pár krídel je chitínový (krovky – elytra) a druhý pár krídel je blanitý. Larvy majú rôzny tvar i spôsob výživy. Zaujímavé je dýchanie niektorých druhov vodných chrobákov. Majú tzv. plastrón, t.j. okolo chĺpkov na brušku sa nahromadia vzduchové bubliny, z ktorých čerpajú chrobáky pod vodou kyslík. Takto dýchajú druhy čeľade Dryopidae a Elmidae. Z rastlinných pletív získavajú nabodávaním tkaní kyslík larvy čeľade Chrysomelidae.

Dryopidae – zoškabávače, zaujímavosťou je, že larvy sú semiakvatické a imága sú akvatické. vyskytujú sa medzi rastlinami v stojatých vodách.

Príbuzná čeľaď **Elmidae** má larvy a imága žijúce v prúdiacich úsekoch tečúcich vôd pod kameňmi a drevom, patria medzi zoškabávače. Larvy majú telo zakončené 3 trsmi análnych žiabier. Dospelce i larvy nedýchajú atmosférický kyslík, preto vyžadujú dostatok kyslíka, ktorý sa nachádza v chladnej prúdiacej vode.

Dytiscidae – potápniky predstavujú najpočetnejšiu čeľaď vodných chrobákov. Larvy a imága žijú vo vode a sú dravé. Vyskytujú sa predovšetkým v stojatých vodách, kde sa ukrývajú medzi rastlinami. Dýchajú atmosférický kyslík.

Krútnavcovité (Gyrinidae) patria tiež medzi dravce. Nájdeme ich v tíšiniach vôd, kde dospelce krúžia po vodnej hladine. Zložené oči dospelých sú rozdelené na dve časti, takže súčasne vidia nad a pod vodnú hladinu.

Plavčíkovité (**Haliplidae**) sú drviče. Vyskytujú sa prevažne v stojatých vodách s hustou submerznou vegetáciou. Larvy sú často nápadné dlhými výrastkami na tele, dýchajú kyslík rozpustený vo vode, imága zas atmosférický kyslík.

Hydrophillidae sú predátory vyskytujúce sa hlavne v stojatých vodách. Podobne ako potápniky

dýchajú atmosférický kyslík, ale nezískávajú ho vynorením bruška ako potápniky, ale hlavou sa vynoria a naberú kyslík pod krídla. Patrí sem najväčší vodný chrobák vodomil čierny *Hydrous piceus*.

Hydraenidae žijú v tôňach medzi vodnými rastlinami, ich larvy sú malé, väčšinou od 3 – 4 mm.

Niektoré vodné chrobáky parazitujú na vodných rastlinách v stojatých vodách. V kľúči nie sú zobrazené, lebo nepatria medzi typické bentické bezstavovce.

4.5.8. Potočníky – Trichoptera

Rozšírenie:

Zahŕňajú približne 13 574 platných druhov spolu s vyhynutými a fosílnymi druhmi. Na Slovensku bolo doteraz zaznamenaných približne 175 druhov vyskytujúcich sa vo všetkých typoch vôd – tečúcich i stojatých. Patria do 18 čeľadí, z ktorých charakteristiku uvádzame pre zobrazené taxóny, ktoré sa najčastejšie vyskytujú predovšetkým v tečúcich vodách.

Charakteristika:

Patria medzi hmyz s premenou dokonalou, vo vývoji majú štádium kukly. Dospelce sa podobajú motýľom, avšak krídla majú pokryté chlpkami (chlpkatokrídlovce) a nemajú cuciak, ale hryzavé ústne orgány.

Schránkaté potočníky (podrad Integripalpia) majú larvu podobnú húsenici, s hryzavými ústnymi orgánmi, ktorých os hlavy zvierajú s osou tela pravý uhol.

Bezschránkaté potočníky (podrad Annulipalpia) majú hryzavé ústne orgány, ktorých os je predĺženou osou tela.

Larvy potočníkov majú na konci tela tzv. análne panôžky väčšinou zakončené háčikmi, ktoré sú adaptáciou na silné prúdenie vody. Majú 5-7 vývojových štádií (instarov), životné cykly trvajú väčšinou jeden rok. Patria k rozličným potravným skupinám: pasívni filtrátory sú druhy rodu *Hydropsyche*, predátory sú zástupcovia čel. *Polycentropodidae*, *Rhyacophilidae*, zoškrabávačias a detritofágy sú z čeľade *Limnephilidae*. Larvy majú na spodnej pere snovacie žľazy, ktoré produkujú vlákna na tvorbu sietí alebo pri tvorbe schránok ako lepidlo.

Čeľaď **Rhyacophilidae** zahŕňa u nás 14 druhov rodu *Rhyacophila* sp., bezschránkatých dravých potočníkov vyskytujúcich sa v tečúcich, mierne organicky znečistených vodách. Larvy bývajú za živa často zeleno sfarbené.

Druhy čeľade **Glossosomatidae** sú malé schránkaté potočníky tečúcich vôd podhorských až horských potokov, patria medzi detritofágy a zoškrabávače. Vyskytujú sa v čistých tokoch.

Larvy druhov čeľade **Hydroptilidae** patria k najmenším potočníkom (do 8 mm) a sú pomerne málo preskúmané. Vyskytujú sa v tečúcich vodách.

Philopotamidae sú tiež pomerne malé bezschránkaté potočníky, dorastajú do veľkosti 22 mm, majú dobre sklerotizovanú hlavu a prvý hrudný článok. vyskytujú sa v chladnejších čistých tečúcich vodách. Potravu chytajú do sietí.

Druhy čeľade **Hydropsychidae** patria tiež medzi bezschránkaté potočníky a potravu chytajú do sietí. Vyskytujú sa v tečúcich vodách, ktoré môžu byť aj organicky znečistené, čo im poskytuje dostatok potravy.

Polycentropodidae predstavujú ďalšiu čeľaď bezschránkatých potočníkov. Stavajú si medzi kameňmi siete a vyskytujú sa viac v nižšie položených tokoch s výnimkou rodu *Plectrocnemia*.

Larvy čeľade **Psychomyidae** dorastajú do veľkosti 1 cm. Patria k zoškrabávačom rias, filtrátorom a druhy rodu *Lype* sp. sa živia aj drevom.

Brachycentridae si stavajú schránky, u druhu *Brachycentrus montanus* sú schránky švorhranné. Obývajú tečúce vody horských a podhorských polôh a patria k rôznym potravným typom (zoškrabávače, filtrátory, predátory).

Goeridae sú drobné (do 11 mm) a stavajú schránky z boku zaťažené kamienkami. Vyskytujú sa v tečúcich vodách, ktoré môžu byť aj mierne organicky znečistené, patria medzi detritofágy a niektoré medzi zoškrabávače.

Veľká čeľaď **Limnephilidae** zahŕňa druhy tečúcich a stojatých vôd so schránkami, ktoré sú u druhov žijúcich v tečúcich vodách anorganického materiálu a druhov žijúcich v stojatých vodách prevažne z organického materiálu alebo zo schránok ulitníkov. Majú sklerotizované prvé dve články, na treťom článku je 6 malých doštičiek. Druh *Anabolia furcata* má na schránke pripevnené dlhšie vetvičky, ktoré ju chránia pred dravými rybami. *Glyphotaelius pellucidus* sa

vyskytuje v teplejších stojatých vodách, schránku má tvorenú z listov. Patria do rozmanitých potravných skupín.

Sericostomatidae si vytvárajú schránky z piesku, ktoré sú mierne zakrivené a zakončené blankou. Vyskytujú sa v tečúcich vodách podhorských tokov, sú považované za indikátory relatívne nenarušených tokov.

Lepidostomatidae sú drobné (do 11 mm) schránkaté potočníky vyskytujúce sa v tečúcich vodách, znesú aj mierne organické znečistenia. Najčastejšie sa vyskytujúci druh *Lepidostoma hirtum* je zoškrabávač a drvič, ktorý sa vyskytuje v tečúcich vodách i v pobrežnom pásme (litoráli) stojatých vôd.

4.5.9. Dvojkřídlowce - Diptera

Rozšírenie:

Sú rozšírené všade na Zemi. Vývinové štádiá niektorých čeľadí žijú vo vodnom prostredí, dospelce obývajú súš. Súčasťou makrozoobentosu v našich podmienkach môžu byť larvy nasledovných čeľadí: Chironomidae, Simuliidae, Ceratopogonidae, Tipulidae, Blephariceridae, Psychodidae, Ptychopteridae, Dixidae, Athericidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Syrphidae a Ephydriidae

Charakteristika:

Vodné dvojkřídlowce patria u nás do 25 čeľadí, z ktorých uvádzame len tie, ktoré sa u nás bežne vyskytujú alebo sú významné pre človeka z medicínskeho či iného aspektu.

Podľa zaužívaného členenia sa delia na Nematocera (komárovité) a Brachycera (muchovité).

Čeľaď **Tipulidae** (tipule) - imága sú podobné veľkým komárom, ale samice necicajú krv. Larvy majú valcovité telo a charakteristické zakončenie tela análnym stigmálnym poľom pozostávajúcim zo 6 lalokov, ktoré obklopujú stigmy. Vyskytujú sa v tíšiniach tečúcich vôd, rod *Tipula* hlavne v podhorských a nížinných tokoch a riekach, rod *Savtshenkia* sa vyskytuje v horských tokoch, kde sa larva v prúde zdržiava medzi machom. Niektoré druhy sa môžu vyskytovať aj vlhkom dreve, listí a v rašeliniskách. Patria medzi drviče.

Čeľaď **Limoniidae** (bahnomilky) sa ako ich názov naznačuje, vyskytujú v štádiu larvy

v bahnitom a inom jemnom substráte hlavne v tíšinách tečúcich vôd, niektoré druhy aj v stojatých vodách. Larvy majú valcovité telo zakončené najviac 5 stigmálnymi lalokmi alebo vidlicovitými výbežkami (stigmálnymi lalokmi).

Čeľaď **Pediciidae** sa nedávno vyčlenila z čeľade Limoniidae. Patria sem len dva rody *Dicranota* sp. a *Pedicia* sp.. Ich larvy sú dravé a rod *Dicranota* sa vyskytuje vo všetkých typoch tečúcich vôd, ktoré nie sú toxicky znečistené.

Čeľaď **Chironomidae** (pakomáre) Dospelce pripomínajú komáre, ale živia sa výlučne rastlinnou potravou a samičky necicajú krv. Larválne štádiá môžeme nájsť takmer vo všetkých typoch vôd a niektoré aj v semiakvatických habitatoch, vrátane dendrotelm, hnijúcich rastlín, pôdy a v odpadových vodách, či umelých kontajneroch, ktoré po dažďoch fungujú ako nádrže vody. Predstavujú dôležitú súčasť makrozoobentosu väčšiny sladkovodných ekosystémov. Často sú spájané s narušenými ekosystémami, či ekosystémami s nízkou diverzitou, pretože niektoré druhy sa prispôbili prakticky bezkyslíkatým podmienkam a dominujú v znečistených vodách (*Chironomus thumi*, *Chironomus plumosus*). Larvy týchto druhov sa vyznačujú žiarivo červeným sfarbením, vďaka hemoglobínu. Ich schopnosť zachytávať kyslík sa okrem toho zvyšuje aj vlnkovitými pohybmi, ktoré vykonávajú.

Čeľaď **Simuliidae** (mušky) Dospelé mušky sú drobné, samičky väčšiny druhov bolestivo bodajú a cicajú krv hostiteľa. Dosahujú veľkosť 2-5 mm. Vývinové štádiá (larvy, kukly) sú dôležitou súčasťou fauny takmer všetkých typov tečúcich vôd s výnimkou chemicky silne znečistených. Larvy väčšiny druhov sú mikrofágne filtrátory, žijú poloprisadnuto na rôznych typoch substrátu a živia sa rôznymi mikroorganizmami, drobnými živočíchmi a organickým detritom. Larvy sú eucefálne, so zreteľne oddelenou hlavou, jednou hrudnou panôžkou a prísavkou na zadnom konci tela, ktorá im umožňuje dostatočne pevné uchytenie na substráte aj v silnom prúde vody. Vyskytujú sa od nížinného až po vysokohorský stupeň, pričom vyššia diverzita druhov je známe z horského prostredia.

Čeľaď **Ceratopogonidae** (pakomáriky) Dospelce sú spravidla drobné, 1-3 mm veľké dvojkrídlovce, ktoré sa liahnu počas pokojných teplých večerov na miestach, kde prebiehal larválny vývin. Sú to najrozmanitejšie vlhké stanovišťa, pobrežné časti potokov, riek, vodných nádrží, ale aj periodické mláky dažďovej vody, lesná hrabanka, dutiny stromov, rašeliniská a

pod. Larvy, ktoré sa vyvíjajú v niektorom z vyššie uvedených prostredí, sú eucefálne, spravidla veľmi štíhle, červovitého tvaru. Telo je tvorené zreteľne oddelenou hlavou a 12 článkami – 3 hrudnými a 9 bruškovými. Sú známe 4 larválne instary. Pre posledný instar je charakteristické presvitanie predohrudného dýchacieho aparátu kukly cez kutikulu tela larvy. Larvy niektorých druhov sú predátory, ale väčšinou sú omnivorné.

Čeľaď **Blephariceridae** (prísavkáre) Ide o malú ale kozmopolitne rozšírenú skupinu vo vode sa vyvíjajúcich dvojkrídlavcov. Larvy sú viazané na rýchlo tečúce potoky, kde obývajú miesta s najprudším tokom na hornej strane kameňov. Sú to zoškrabávače, ktoré sa živia riasami a iným organickým materiálom zachyteným v tenkom povlaku na skalách. Larvy sú vďaka svojmu tvaru tela a 6 prísavkami na brušnej strane nezameniteľné. Kukly sa objavujú na tom istom substráte ako larvy. Samičky a samčekovia majú vo väčšine prípadov redukované ústne ústroje a živia sa nektárom, samičky niektorých druhov sú dravé a lovia podenky, potočníky a dospelce iných druhov akvatického hmyzu. Sú indikátormi čistoty tečúcich vôd.

Čeľaď **Psychodidae**: Žijú v najrozmanitejších biotopoch. Druhy rodu *Psychoda* sa môžu vyskytovať aj v odpadových vodách, niektoré sú viazané na vápenité vody (rod *Pneumia*). Sú drobné, larvy majú telo pokryté chitínovými doštičkami s trnami, ktoré im slúžia na prichytenie v machu (rod *Berdeniella*) v prudko tečúcich horských potokoch.

Čeľaď **Ptychopteridae**: Dospelce sú štíhle, stredne veľké, tipuliam podobné muchy. V Európe sa vyskytuje jediný rod *Ptychoptera*. Larvy sú akvatické alebo semiakvatické, žijú v usadenom bahne a živia sa rozkladajúcim sa rastlinným materiálom. Zrelé larvy sú relatívne veľké (až do 50 mm dĺžky), s dlhou kaudálnou dýhacou trubicou, ktorou prijímajú atmosférický kyslík. Vyhovuje im preto plytšia voda, kde dosiahnu k hladine. Vo Vydrici sa na jemnom substráte vyskytuje *Ptychoptera albimana*.

Čeľaď **Dixidae**: Komárikovité sú malou čeľaďou, ktorá je príbuzná ku čeľadi Chironomidae, Culicidae a Chaoboridae. Všetky larvy sú akvatické, ale kuklenie prebieha už mimo vody. Dospelce necicajú krv. Dixidae sa vyskytujú v stojatých (rod *Dixella*) a pomaly tečúcich vodách (rod *Dixa*). Larvy využívajú štetiny na mandibulách na filtrovanie drobných čiastočiek potravy z vody, ako sú napr. riasy. Zistilo sa, že larvy sa vyhýbajú priamemu slnečnému svetlu, nasledujú tieň ako deň postupuje a ak nenájdu tieň, driftujú dolu prúdom. Kuklenie prebieha

na kameňoch a prevísajúcej vegetácii, približne 5-10 cm nad hladinou vody. Sú indikátormi zachovalých biotopov.

Čeľaď **Athericidae**: Larvy čeľade Athericidae sú pomerne masívne, dravé a vyskytujú sa v tečúcich vodách. *Atherix ibis* je indikátor vodnatosti tokov, pretože samičky kladú vajíčka do zhlukov prilepených na mostoch, skalách či vetvách pobrežnej vegetácie. Na to, aby sa vyliahnuté larvičky mohli vyvinúť potrebujú padnúť do vody, kde prebieha ich ďalší vývin. *Ibisia marginata* sa vyskytuje v chladnejších, čistých vodách.

Čeľaď **Tabanidae** (ovady) Dospelce ovadovitých sú stredne veľké až veľké muchy, ktoré v Európe dosahujú veľkosť 6-27 mm. Dospelce sú nápadné často pestro sfarbeným telom a veľkými očami, ktoré sú za živa obyčajne nápadne smaragdovo zelené a s kresbou. Larvy sú pretiahnutého valcovitého tvaru, zašpicatené na obidvoch koncoch a v priereze takmer kruhové. Telo larvy pozostáva zo zatiahnuteľnej hlavovej schránky, 3 hrudných článkov a 8 bruškových článkov a z koncového dýchacieho sipho. Vývinom sú ovadovité viazané na vlhké biotopy v blízkosti vôd, časť cyklu mnohých druhov prebieha priamo vo vode. Larvy vyliahnuté z vajíčok padajú buď priamo do vody, alebo na vlhkú zem. Prvé dva larválne instary sa vyznačujú aktívnym pohybom po hladine vody alebo po substráte a označujeme ich ako migračné štádiá, neprijímajú aktívne potravu, sú pozitívne fototaktické a ich hlavnou úlohou je disperzia. Larvy 3. štádia vo vode plávajú ku dnu a medzi vodné rastliny. Počínajúc 3. instarom sú larvy všetkých vyšších štádií veľmi aktívne predátory, ako potrava im slúžia larvy iného hmyzu, ale aj červy a mäkkýše.

Čeľaď **Stratiomyidae**: Jasne sfarbené dospelce sú nápadné a často sa vyskytujú v blízkosti vodných tokov. Larvy môžu byť akvatické aj terestrické. Akvatické larvy sú dorzoventrálne sploštené a zrelé larvy môžu byť relatívne dlhé, až 50 mm. Larvy obývajú rôzne typy vodných habitatov, najpočetnejšie však bývajú pri brehoch nádrží a potokov. Niektoré larvy sú predátory, zatiaľ čo iné sa živia detritom. Larvy rodu *Stratiomys* sú veľmi odolné a dokážu žiť aj v silne organicky znečistených vodách, naopak v čistých prameňoch sa vyskytujú larvy rodu *Oxycera*.

Čeľaď **Syrphidae** (pestrice) Dospelce mnohých druhov pestríc sa podobajú blanokrídlovcom a sú významnými opel'ovačmi. Niektoré larvy sú akvatické a vyznačujú sa rôzne dlhou kaudálnou dýchacou rúrkou. Vyskytujú sa často v organicky znečistených vodných habitatoch oboch

typov – v stojatých aj v tečúcich vodách. V znečistených habitatoch dokážu existovať vďaka tomu, že dýchajú atmosferický kyslík, ktorý získavajú spirákulom na konci kaudálnej dýchacej rúrky. Larvy niektorých druhov môžu byť dlhšie ako 50 mm a niektorí rybári ich považujú za vynikajúcu návnadu na ryby.

Čeľaď **Ephydridae**: Väčšina druhov čeľade Ephydridae má akvatické alebo semiakvatické larvy. Môžu byť početné v niektorých atypických vodných habitatoch, ako sú salínne vody a termálne pramene. Niektoré larvy žijú v stonkách vodných rastlín alebo napichávajú stonky kvôli kyslíku zabodnutím ostrých trňov spirákul. Larvy sú hlavne herbivory alebo detritovory. Niektoré larvy ryjú v bahnitom alebo piesčitom dne akvatických habitatov, zvlášť v rybníkoch. Kyslík môžu získavať vystrčením dlhej rúrky (sipho) na hladinu alebo v hlbších vodách vyplávaním na hladinu.

5. Literatúra

- BARBOUR, M.T., GERRITSEN, J., SNYDER, B.D., STRIBLING, J.B., 1999: Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, Second Edition. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC. 1999.
- BERACKO, P. & KOŠEL, V., 2011: Life Cycle and Feeding Habits of *Dina punctata* Johansson, 1927 (Erpobdellidae, Hirudinea) in a Small Carpathian Stream. *International Review of Hydrobiology*, 96/1: 39 – 47.
- ČEJKA, T., 2011: Úvod do determinácie našich hrachoviek (*Pisidium*). – *Limnologický spravodajca* 5(2): 39 – 42.
- ČEJKA, T., 2010: Naše malé lastúrniky (kôstky a hrachovky, *Sphaeriidae*): rozšírenie, ekológia a sozologický status. *Limnologický spravodajca*, 4: 16 – 24.
- KRNO, I., 2009: *Limnológia tečúcich vôd*. Bratislava, Univerzita Komenského, 76 pp.
- ROZKOŠNÝ, R. (ed.), 1980: *Klíč vodných larev hmyzu*. Academia, Praha, 521 pp.
- SMERNICA RADY 92/43/EHS z 21. mája 1992, Úradný vestník Európskej únie, 15/2, 44 pp. o ochrane prirodzených biotopov a voľne žijúcich živočíchov a rastlín.
- SMERNICA 2000/60/ES Európskeho parlamentu a rady z 23. októbra 2000 ustanovujúca rámciepôsobnosti spoločenstva v oblasti vodnej politiky. Úradný vestník Európskej únie, 15/zv.5, 275 – 346.
- ŠPORKA, F. (ed.), 2003: *Vodné bezstavovce (makroevertebráta) Slovenska, súpis druhov a autekologické charakteristiky*. Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, 590 pp.
- WALLEY, W. J. & HAWKES, H. A., 1996: A computer-based reappraisal of Biological Monitoring Working Party scores using data from the 1990 River Quality Survey of England and Wales. *Water Research*, 30 (9), 2086-2094.
- WALLEY, W. J. & HAWKES, H. A., 1997: A computer-based development of the Biological Monitoring Working Party score system incorporating abundance rating, biotope type and indicator value. *Water Research*, 31 (2), 201-210.

6. Príloha

Tabuľka 1: Skóre taxónov bentických bezstavovcov na výpočet zjednodušeného BMWP indexu (BARBOUR et al. 1999).

Čeľaď (families)	Skóre
Podenky (Ephemeraidae, Heptageniidae); pošvatky (všetky čeľade)	10
Vážky (všetky čeľade); raky (Astacidae)	8
Podenky (Caenidae); potočníky so schránkami (všetky čeľade); bezschránkaté potočníky (Rhyacophilidae, Polycentropodidae)	7
Rôznonožce (Gammaridae); ulitníky (Ancylidae)	6
Bzdochy (všetky čeľade); vodné chrobáky (všetky čeľade); bezschránkaté potočníky (len Hydroptychidae); dvojkrídlovce (Tipulidae, Limoniidae, Pediciidae, Simuliidae); ploskulice (všetky čeľade)	5
Podenky (len Baetidae); strechatky (Sialidae)	4
Ulitníky (Lymnaeidae, Planorbidae, Physidae); lastúrníky (Sphaeriidae); pijavice (všetky čeľade) ; rovnakonožce (Asellidae); vodné roztoče (všetky čeľade)	3
Dvojkrídlovce - Pakomáre (Chironomidae)	2
Máloštetinavce (všetky čeľade)	1

Tabuľka 2: Revidované skóre taxónov bentických bezstavovcov na výpočet BMWP indexu (WALLEY & HAWKES 1996, 1997).

Taxón	Čeľad'	Pôvodné BMWP skóre	Revidované BMWP skóre
Ploskulice	Planariidae	5	4.2
	Dendrocoelidae	5	3.1
Ulitníky	Neritidae	6	7.5
	Viviparidae	6	6.3
	Valvatidae	3	2.8
	Hydrobiidae	3	3.9
	Lymnaeidae	3	3.0
	Physidae	3	1.8
	Planorbidae	3	2.9
Ancyloidae a lastúrníky	Ancyloidae	6	5.6
	Unionidae	6	5.2
	Sphaeriidae	3	3.6
Máloštetinavce	Oligochaeta	1	3.5
Pijavice	Piscicolidae	4	5.0
	Glossiphoniidae	3	3.1
	Hirudidae	3	0.0
	Erpobdellidae	3	2.8
Kôrovce	Asellidae	3	2.1
	Corophiidae	6	6.1
	Gammaridae	6	4.5
	Astacidae	8	9.0
Podenky	Siphonuridae	10	11.0
	Baetidae	4	5.3
	Heptageniidae	10	9.8
	Leptophlebiidae	10	8.9
	Ephemerellidae	10	7.7
	Potamanthidae	10	7.6
	Ephemeridae	10	9.3
	Caenidae	7	7.1
Pošvatky	Taeniopterygidae	10	10.8
	Nemouridae	7	9.1
	Leuctridae	10	9.9
	Capniidae	10	10.0
	Perlodidae	10	10.7
	Perlidae	10	12.5
	Chloroperlidae	10	12.4
Šidielka	Platycnemidae	6	5.1
	Coenagriidae	6	3.5
	Lestidae	8	5.4
	Calopterygidae	8	6.4

Taxón	Čeľaď	Pôvodné BMWP skóre	Revidované BMWP skóre
Šidlá	Gomphidae	8	
	Cordulegasteridae	8	8.6
	Aeshnidae	8	6.1
	Corduliidae	8	
	Libellulidae	8	5.0
Bzdochy	Mesoveliidae *	5	4.7
	Hydrometridae	5	5.3
	Gerridae	5	4.7
	Nepidae	5	4.3
	Naucoridae	5	4.3
	Aphelocheiridae	10	8.9
	Notonectidae	5	3.8
	Pleidae	5	3.9
	Corixidae	5	3.7
Chrobáky	Haliplidae	5	4.0
	Hygrobiiidae	5	2.6
	Dytiscidae	5	4.8
	Gyrinidae	5	7.8
	Hydrophilidae	5	5.1
	Clambidae	5	
	Scirtidae	5	6.5
	Dryopidae	5	6.5
	Elmidae	5	6.4
	Chrysomelidae *	5	4.2
	Curculionidae *	5	4.0
Strechatky	Sialidae	4	4.5
Potočníky	Rhyacophilidae	7	8.3
	Philopotamidae	8	10.6
	Polycentropidae	7	8.6
	Psychomyiidae	8	6.9
	Hydropsychidae	5	6.6
	Hydroptilidae	6	6.7
	Phryganeidae	10	7.0
	Limnephilidae	7	6.9
	Molannidae	10	8.9
	Beraeidae	10	9.0
	Odontoceridae	10	10.9
	Leptoceridae	10	7.8
	Goeridae	10	9.9
	Lepidostomatidae	10	10.4
	Brachycentridae	10	9.4
	Sericostomatidae	10	9.2
Dvojkrídlovce	Tipulidae	5	5.5
	Chironomidae	2	3.7
	Simuliidae	5	5.8

Tabuľka 3: Hodnotenie kvality vody na základe BMWP indexu

BMWP skóre	Ekol. stav	Interpretácia – kvalita vody
>100	veľmi dobrý	veľmi čistá voda
100- 71	dobrý	čistá voda
70- 41	priemerný	znečistená voda
11-40	zlý	silne znečistená voda
0-10	veľmi zlý	veľmi silne znečistená voda

6. Obrazová časť

- Pri viacerých možnostiach iba na jednu z nich odpovedáme „Áno“
- Keď sa v otázke nachádzajú viaceré znaky, musia byť všetky znaky u skúmaného jedinca prítomné, aby sme na otázku mohli odpovedať „Áno“.
- V prípade, že otázka označená sivou farbou nie je dostačujúca, pri rozhodovaní napomáhajú popisy označené výkričníkom.
- Pri rozhodovaní napomáhajú vždy aj obrázky, pretože často obsahujú charakteristické morfologické znaky.
- Prehľad v tabuľkách zobrazuje jednotlivé rady a najdôležitejšie štruktúry, prípadne ich pomenúva.
- Tabuľka obsahuje jednotlivé rady a tiež aj najdôležitejšie znaky, príp. ich popisuje.

Tab. 1: Majú živočíchy končatiny?

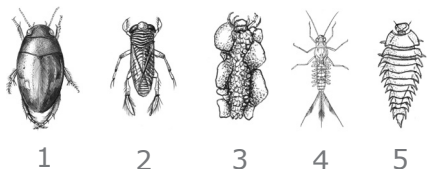
Áno (Obr. 1-9)



Tri páry nôh?

Áno

hmyz a jeho larvy



Obr. 1: dospelý chrobák, Obr. 2: bzdocha, Obr. 3: larva potočníka, Obr. 4: larva podenky, Obr. 5: larva chrobáka



S úplne vyvinutými krídlami (ako na obr. 1 a 2)?

Áno



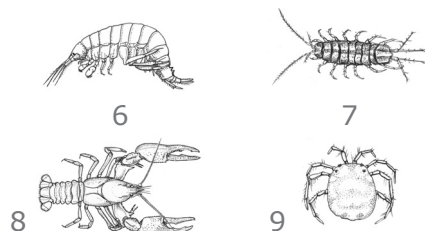
chrobák a bzdocha,
Tab. 2a

Nie



Tab. 3a

Nie, viac ako 3 páry nôh, vždy dobre viditeľné
kôrovce a pavúkovce



Obr. 6: krivák, Obr. 7: žižavica, Obr. 8: rak riečny, Obr. 9: vodný roztoč



4 páry nôh (ako na obr. 9)

Áno



pavúkovce

Nie, viac ako 4 páry nôh (obr. 6-8)



kôrovce
Tab. 4

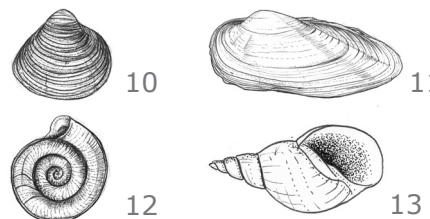
Nie (Obr. 10-17)



S lastúrou alebo ulitou?
ak majú schránku, odpovieme „Áno“

Áno

lastúrníky a ulitníky



Obr. 10: korbikula, Obr. 11: korýtko, Obr. 12: kotúľka šíthla, Obr. 13: vodniak vysoký



s dvomi schránkami (ako na obr. 10 a 11)

Áno



lastúrníky
Tab. 5

Nie, ako obr. 12 a 13

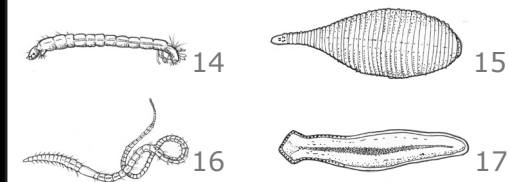


ulitníky
Tab. 6

Nie

larvy múch, strunovce, máloštetinavce, pijavice a ploskulice

! Niektoré larvy chrobákov majú krátke nohy, ako na obr. 5 potom treba ísť na Tab. 3! Vodné dvojkrídlovce majú niekedy malé panôžky (Obr. 14)



Obr. 14: larva pakomára, Obr. 15: pijavica, Obr. 16: máloštetinavec, Obr. 17: ploskulica



Tab. 7a

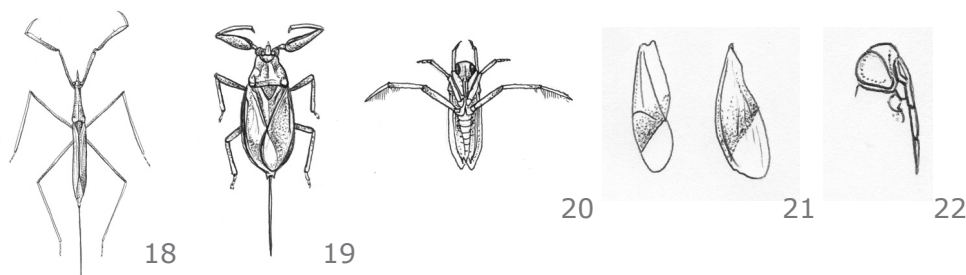
Tab. 2a: S tromi pármí končatín a plne vyvinutými krídlami: chrobáky a bzdochy

A: Horná časť predných krídiel stvrdnutá, dolná blanitá (Obr. 18-21)?

B: Plávajú na chrbte?

C: Behajú po hladine?

Áno
bzdochy



Obr. 18: ihlica vodná, Obr. 19: splošťula bahenná,
Obr. 20: chrbtoplávka, Obr. 21: krídlo, Obr. 22: cuciek

! Na spodnej strane hlavy vždy cuciek, predné končatiny často chytacie (Obr. 19), niektoré páry nôh veľmi dlhé a tenké (Obr. 18), niekedy s dýchacou rúrkou v zadnej časti bruška (Obr. 19)

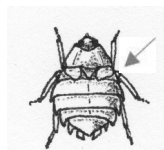
Veľmi ploché a zaokrúhlené telo a krátke krídla (Obr. 23)?

Nie



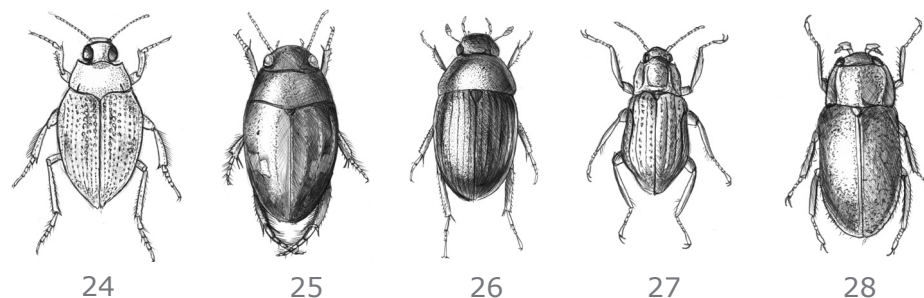
Tab. 2b

Áno



**Obr. 23: Hlbinárka ,
*Aphelocheirus aestivalis***
! Cuciek siaha za prvý pár nôh

Nie ! Predné krídla celé tvrdé (chitinizované)
chrobáky



Obr. 24: plavčíkovité, Obr. 25: potápnikovité, Obr. 26:
potápnikovité, Obr. 27: Dryopidae, Obr. 28: Elmidae



Tab. 2c

Tab. 2b: Vodné bzdochy (Heteroptera) (strana 1/2): vždy s bodcom, prvý pár krídel v prednej časti stvrdnutý (sklerotizovaný), larvy so základmi krídel

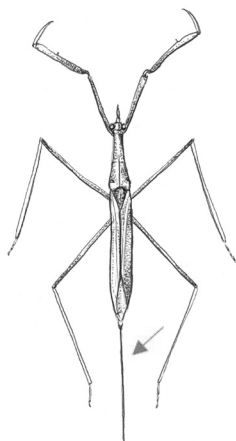
Na konci tela dlhá dýchacia rúrka?

Áno



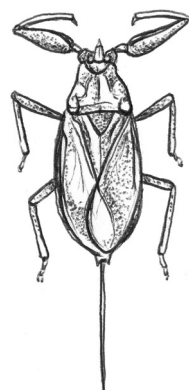
Telo dlhé a úzke ?

Áno



Obr. 29: ihlica vodná (*Ranatra linearis*), 40 mm (dýchacia rúrka nie je započítaná)

Nie



Obr. 30: splošťu-
la bahenná (*Nepa cinerea*), podlhovas-
to oválna, 22 mm
(dýchacia rúrka nie
je započítaná)

Nie



Plávajú živočíchy na chrbte (Obr. 33)?

Áno



Malé, do 2,5 mm?

Áno



Obr. 31: člnovka
(*Plea minutissima*),
telo guľovité, chrbto-
vá časť silne vykle-
nutá, 2-3 mm

Nie



Obr. 32: chrbtoplavka (*Noto-
necta* sp.), telo podlhovasté,
13-17 mm

Nie



pokračujte na str. 48

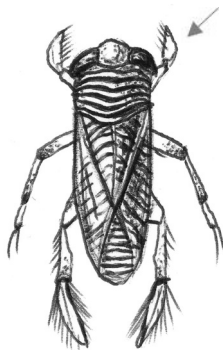


Obr. 33: plá-
va na chrbte

Tab. 2b: Vodné bzdochy (Heteroptera) (strana 2/2): vždy s bodcom, prvý pár krídel v prednej časti stvrdnutý (sklerotizovaný), larvy so základmi krídel

Predné nohy krátke a veslovité? (Pozor: častokrát sa dá dobre vidieť len 2. a 3. pár končatín)

Áno



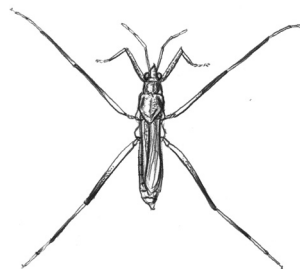
Obr. 34: kliešťovka
(Corixidae), 5-15 mm

Nie



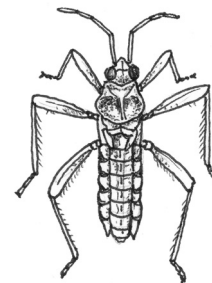
Živočíchy sa pohybujú po hladine ?

Áno



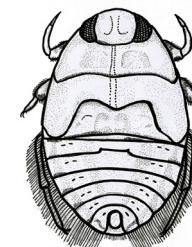
Obr. 35: korčuliarka
(Gerris sp.), 12-17 mm

Áno



Obr. 36: hladinárka
(Velia sp.), 6 – 7 mm

Nie

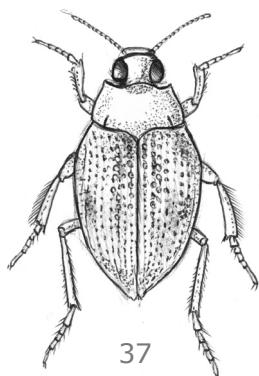


Obr. 36a: štípavka
Ilyocoris sp.

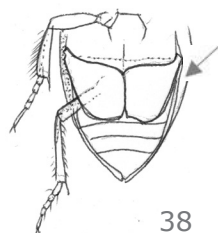
Tab. 2c: Chrobáky-Imága (Coleoptera) (strana 1/2): Predné krídla tvrdé (sklerotizované) majú ochrannú funkciu a zakrývajú blanité zadné krídla

Panvičky 3. páru končatín platničkovité (Obr. 38)?

Áno



Obr. 37: Plavčíkovité (Haliplidae), 2-3 mm



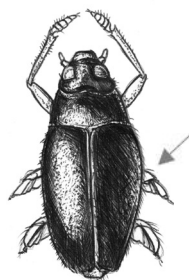
Obr. 38: Pohľad zo spodnej strany tela

Nie



**2. a 3. pár končatín plávací?
Pohybujú sa krúžením po hladine vody ?**

Áno



Obr. 39: krútnavcovité (Gyrinidae), 5-7 mm

Nie



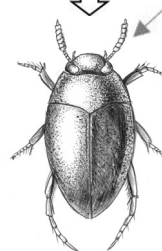
Hlava prirazená k predohrudi. Eliptický tvar tela a súčasný pohyb dvoch párov končatín?

Áno



Posledný tykadlový článok rozšírený

Áno



Obr. 40: Žijú na pobreží vôd (Noteridae), posledný tykadlový článok je rozšírený 3,5-4,5 mm

Nie



Obr. 41 : Potápniky (Dytiscidae), tykadlové články cylindrické, dlhšie ako širšie, 2-35 mm

Nie



*pokračujte na
str. 50*

Tab. 2c: Chrobáky-Imága (Coleoptera) (strana 2/2): Predné krídla tvrdé (sklerotizované) majú ochrannú funkciu a zakrývajú blanité zadné krídla

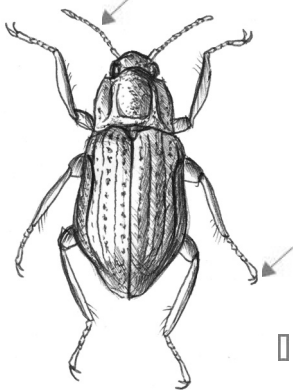
**Hmatadlá kratšie ako tykadlá? Pazúriky nápadne veľké?
Len plazivý pohyb?**

Áno



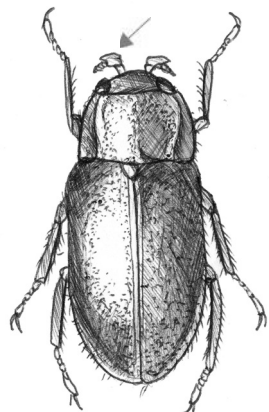
Tykadlá nitkovité?

Áno



Obr. 42: Elmidae, tykadlá nitkovité, telo nie je ochlpené, 2-3 mm

Nie



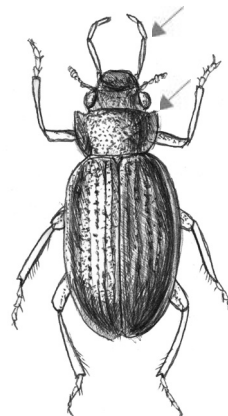
Obr. 43: Dryopidae, tykadlá guľovité, telo ochlpené, 4-5 mm

Nie



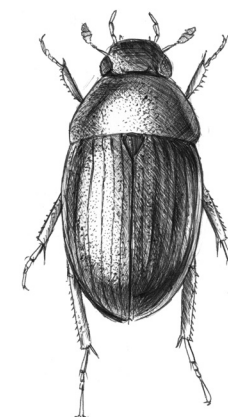
Pronotum prednej časti široké a v zadnej časti úzke?

Áno



Obr. 44: (Hydraenidae), tykadlá z 5 článkov, veľmi dlhé hmatadlá, 2-4 mm

Nie



Obr. 45: (Hydrophilidae), tykadlá z 3 článkov, pri plávaní nekoordinovaný pohyb končatín, 1,5-50 mm

Tab. 3a: živočíchy s 3 párami končatín ; niektoré so schránkami: larvy podeniek, pošvatiek, potočníkov, vážok, chrobákov, sieťokrídlovcov a vodnárkov

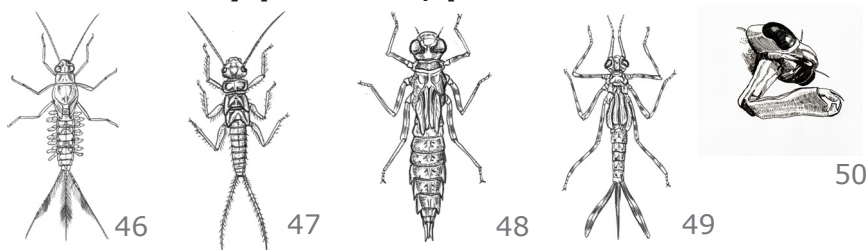
A: základy krídel viditeľné (Obr. 46-49)?

B: S 2 alebo 3 vláknitými alebo štetinovitými prívěskami (Obr. 46 a 47)?

C: Keď majú schránky, tak „Nie“

Áno

larvy podeniek, pošvatiek a vážok



Obr. 46: podenka, Obr. 47: pošvatka, Obr. 48: vážka - šidlo, Obr. 49: vážka - šidielko, Obr. 50: chytacia maska vážky

S nitkovitými alebo štetinovitými prívěskami (Obr. 46 a 47)?

Áno



Tab. 3b

Nie

! Na spodnej strane hlavy chytacia maska Obr. 50

! S plochými lístkovitými prívěskami (Obr. 49) alebo bez prívěskov (Obr. 48)

larvy vážok



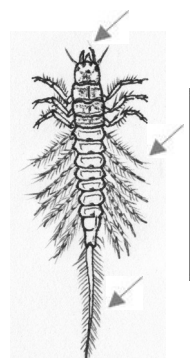
Tab. 3e

Nie

larvy potočníkov, chrobákov a vodnárkov

S jedným dlhým ochlpeným prívěskom, článkovanými (vidieť ako zúžené miesta) bočnými tracheálnymi žiabrami a bez schránek (Obr. 51)?

Áno



Obr. 51: vodnárka (*Sialis* sp.)

! Čeluste viditeľné, žiabrové prívěsky článkované, na konci bruška terminálny filament

Nie



Tab. 3f

Tab. 3b: S 3 pármí končatín; so základmi krídel a štetinovitými alebo vláknitými príveskami: larvy podeniek alebo pošvatiek

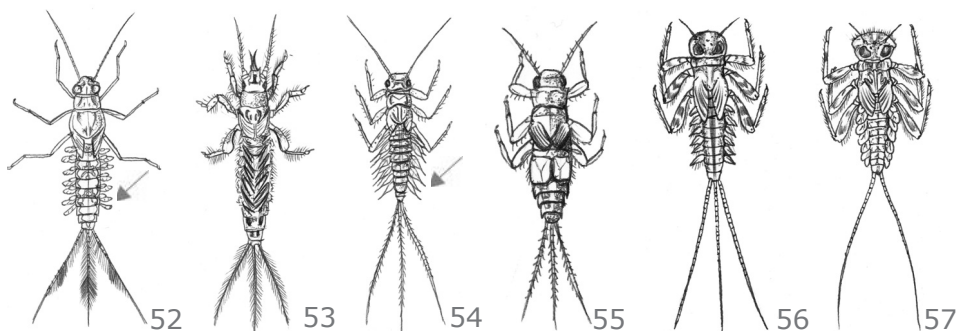
A: Bruško s tracheálnymi žiabrami (lístkovitými alebo vláknitými) (Obr. 52-57)?

B: tri prívesky (s výnimkou rodu *Epeorus* sp.) (Obr. 52-56)?

! Prívesky sa môžu byť pri zbere materiálu odtrhnúť

Áno

larvy podeniek



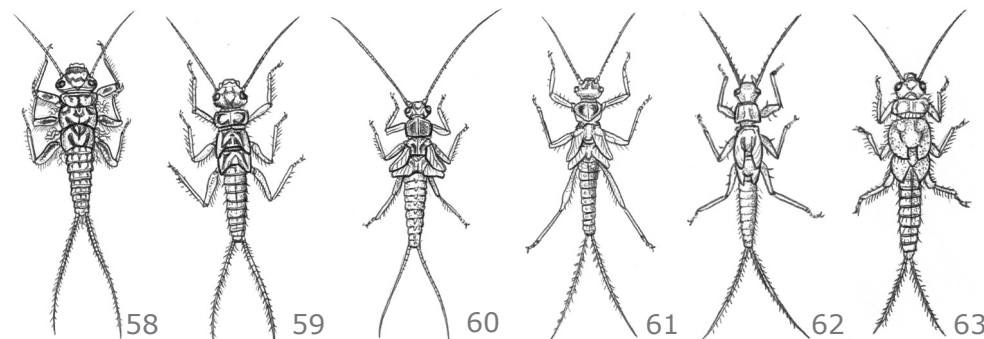
Obr. 52: *Baetis*, Obr. 53: *Ephemera* sp., Obr. 54: *Leptophlebiidae*,
Obr. 55: *Caenidae*, Obr. 56: *Heptageniidae*, Obr. 57: *Epeorus* sp.



Tab. 3c

Nie, ! len dva prívesky, (Obr. 58-63)

larvy pošvatiek



Obr. 58: *Perlidae*, Obr. 59: *Perlodidae*, Obr. 60: *Taeniopterygidae*, Obr. 61: *Nemouridae*, Obr. 62: *Leutridae*, Obr. 63: *Chloroperlidae*



Tab. 3d

Tab. 3c: Larvy podeniek (Ephemeroptera) (strana 1/2): So základmi krídel, tromi príveskami (cerci) na konci bruška, tracheálne žiabre po bokoch bruška (abdomen)

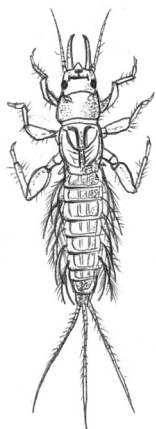
Tracheálne žiabre perovité ?

Áno



Čelúste dobre viditeľné?

Áno



Obr. 64: podenka nížinná (*Ephoron virgo*), čelúste stočené dovnútra, žiabre priliehajú k brušku, 20 mm (bez príveskov)



Obr. 65: *Ephemera* sp., čelúste vytočené von, žiabre nad bruškom, 15-23 mm

Nie



Obr. 66: *Potamanthus luteus*, žiabre odstavajú od bruška, 10-12 mm

Nie

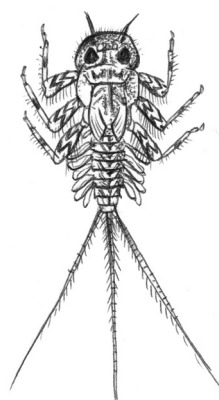


Predné končatiny s dlhými chlpkami a žiabrové lístky malé ?

Áno



Heptageniidae



Obr. 68: podenka (*Ecdyonurus* sp.), predohrud' po stranách vypuklá, 8-15 mm



Obr. 69: *Rhitrogena* sp., posledný pár žiaber pod telom, 8-12 mm



Obr. 70: *Heptagenia* sp., 9-14 mm

Nie



pokračujte na str. 54

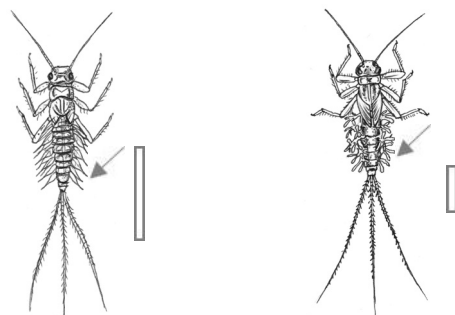
Tab. 3c: Larvy podeniek (Ephemeroptera) (strana 2/2): So základmi krídel, tromi príveskami (cerci) na konci bruška, tracheálne žiabre po bokoch bruška (abdomen)

Žiabre rozvetvené, rozkonárené alebo vláknité?

Áno

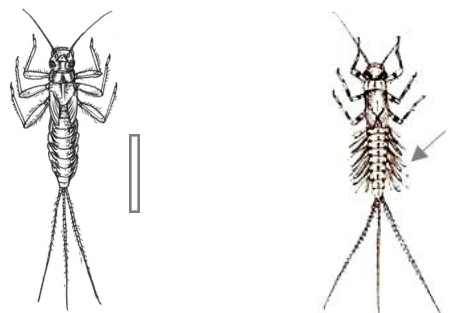


Leptophlebiidae



Obr. 71: *Leptophlebia* sp., žiabrové lístky nitkovité, 7-12 mm

Obr. 72: *Habrophlebia* sp., dvojvetvové tracheálne žiabre, 5-6 mm



Obr. 73: *Choroterpes picteti*, žiab. lístky vykrajované, s 3 násadcami, 10 mm
! zriedkavý druh

Obr. 74: *Habroleptoides* sp., žiabrové lístky od základov vetvené, 8-10 mm

Nie



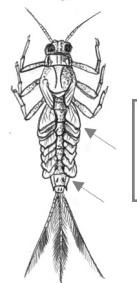
Posledné články bruška vybiehajú do trňov alebo zubov?

Áno



Telo podlhovasté a tracheálne žiabre sú trojuholníkovitého tvaru?

Áno



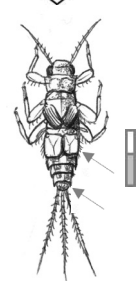
Obr. 75: *Siphonurus* sp., 11-13 mm

Nie



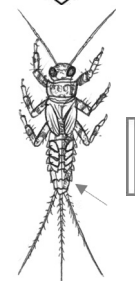
Jeden pár žiaber oveľa väčší ako ostatné?

Áno



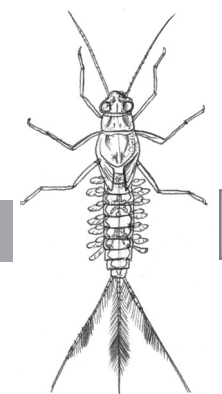
Obr. 76: Caenidae, telo zaokrúhlené, 4-7 mm

Nie



Obr. 77: Ephemerellidae, 8-10 mm

Nie

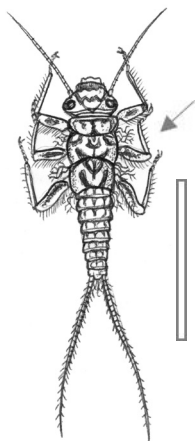


Obr. 78: Baetidae, 5-9 mm

Tab. 3d: Pošvatky (Plecoptera) (strana 1/1): So základmi krídel, dva prívesky (cerci) na konci bruška, zväzok žiabier pri základe končatín alebo chýba (nikdy nie na brušku)

Hrud' s bočnými zväzkami žiabier medzi nohami?

Áno



Obr. 79: Perlidae, výrazná hlava a kresba na brušku, 16-22 mm (bez príveskov)

Nie



Základy krídel sú paralelné s telom?

Áno



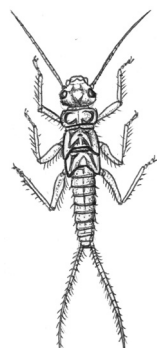
Malé druhy rovnomerne sfarbené?

Áno



Obr. 80: Leuctridae, hadovitý pohyb vo vode, svetložlté sfarbenie, 5-8 mm

Nie



Obr. 81: Perlodidae, väčšie druhy, s rozmanitou, žltosivohnedou kresbou, 10-20 mm

Nie



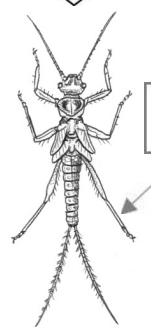
Základy krídel sa rozbiehajú do bokov?

Áno



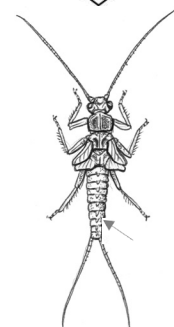
Zadné končatiny dlhšie ako bruško?

Áno



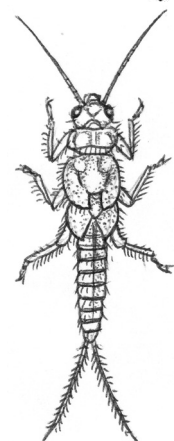
Obr. 82: Nemouridae, 6-9 mm

Nie



Obr. 83: Taeniopterygidae, bruško s trňmi, 8-10 mm

Nie

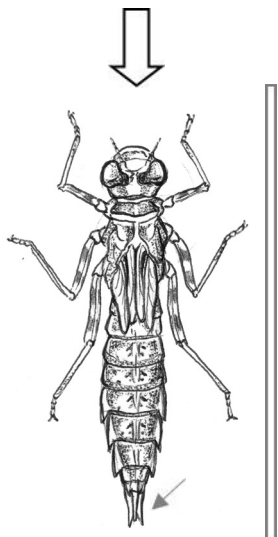


Obr. 84: Chloroperlidae, okraj základov krídel vajcovitý, vytočený navonok, 10 mm

Tab. 3e: Larvy vážok (Odonata) (strana 1/1): So základmi krídiel, tri dlhé, ploché prívesky alebo krátke, špicaté prívesky (análna pyramída) na konci bruška, chytacia maska na spodnej strane hlavy

Bruško zaokrúhlené a sploštené (> 4mm široké), koniec tela s krátkymi špicatými príveskami?

Áno



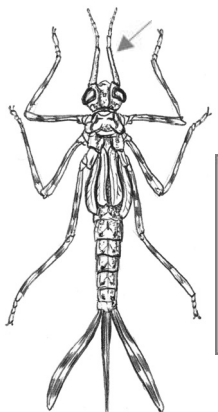
Obr. 85: šidlá (Anisoptera), 60 mm

Nie



Prvý tykadlový článok oveľa dlhší ako hlava?

Áno



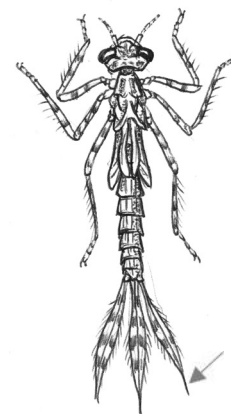
Obr. 86: Hadovka (*Calopteryx* sp.), 26 mm (merané bez príveskov)

Nie



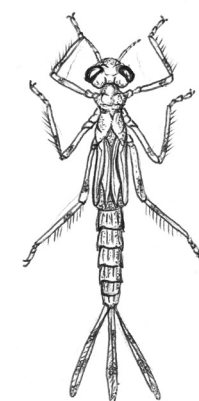
Prívesky bruška pretiahnuté do špičky?

Áno



Obr. 87: šidielko brvonohé (*Platycnemis pennipes*), 20 mm (merané bez príveskov)

Nie



Obr. 88: ostatné šidielka (Zygoptera), 10-20 mm (merané bez príveskov)

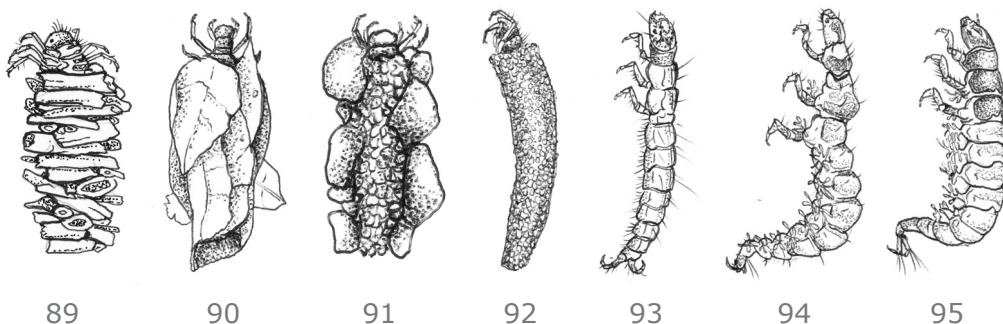
Tab. 3f: S tromi pármí končatín; bez základov krídel; so schránkami alebo bez schránok:
potočníky, chrobáky, larvy sieťokrídlovcov

A: S dvomi pazúrmí na posuvkách? (= hákovité a zrohovatené panôžky, Obr. 93-95) a nanajvýš články bruška zhrubnuté a bruško vždy mäkké?

B: So schránkami (Obr. 89-92)?

Áno

larvy potočníkov



Obr. 89: Limnephelidae, Obr. 90: *Glyphotaelius* sp., Obr. 91: Goeridae, Obr. 92: *Sericostoma* sp., Obr. 93: Polycentropidae, Obr. 94: *Hydropsyche* sp., Obr. 95: *Rhyacophila* sp.

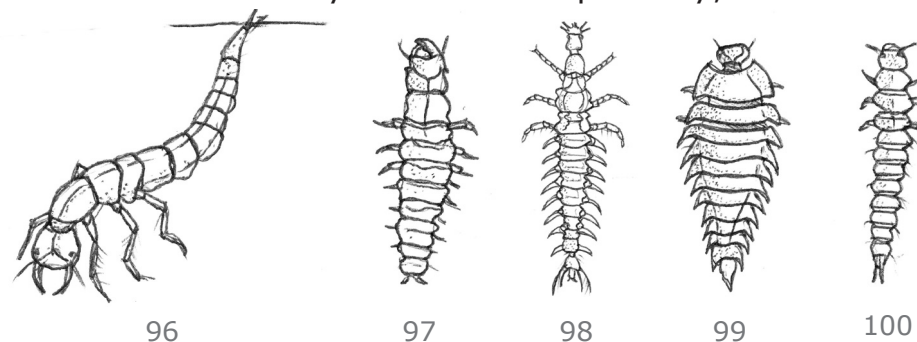
! maximálna veľkosť do 30 mm, ak sú väčšie, tak sú to larvy chrobákov, **Tab. 3h**



Tab. 3g

Nie,

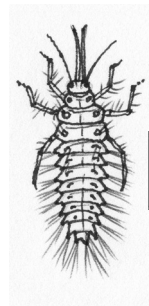
! Bruško často sklerotizované, príp. tvrdé; niekedy sú na brušku prívesky;



Obr. 95: Dytiscidae, Obr. 96: Hydrophilidae, Obr. 97: Gyrinidae, Obr. 98: Elmidae, Obr. 99: Dryopidae

Čelúste premenené na dlhé a tenké rúrky a telo je pokryté množstvom chlpkov (Obr. 101)?

Áno



Obr. 101: *Planipenia* (sieťokrídlovec)

Nie



Larvy chrobákov (Coleoptera)

Tab. 3h

Tab. 3g: Larvy potočníkov (Trichoptera) (strana 1/3): bez základov krídel, s posuvkami na konci bruška, so schránkami alebo bez schránok

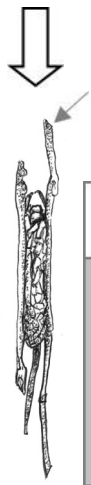
So schránkami z rozličného materiálu (piesok, štrk, drevo a iné)?

Áno



Schránky vpredú a vzadu spevnené a predĺžené s 2 dlhými vetvičkami (výrazne presahujúcimi schránku)?

Áno



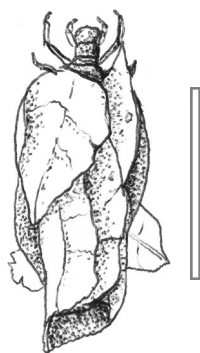
Obr. 102: Limnephilidae, napr. *Anabolia* sp., schránka bez vetvičiek, 30 - 40 mm

Nie



Schránka s niekoľkými veľkými hnedastými kúskami listov, ktoré sú pozliepané?

Áno



Obr. 103: *Glyptotaelius* sp., 25 mm

Nie

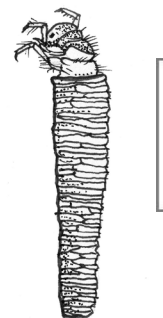


Schránky viac alebo menej štvorhranné, pozostávajúce z malých kúskov lístkov?

Áno



Obr. 104: štvorhranná schránka (Lepidostomatidae), z listov usporiadaných kvadraticky



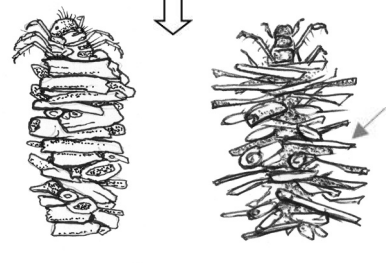
Obr. 105: Brachycentridae, schránka sa zdá byť pruhovaná, 20 mm

Nie



Schránky z rozlámaných úlomkov rastlín alebo drevok (akoby boli nimi prešpikované)?

Áno



Obr. 106: *Limnephilus flavicornis*, 30-35 mm

Nie



pokračujte na str. 59

pokračujte na str. 60

Tab. 3g: Larvy potočňíkov (Trichoptera) (strana2/3): bez základov krídel, s posuvkami na konci bruška, so schránkami alebo bez schránok

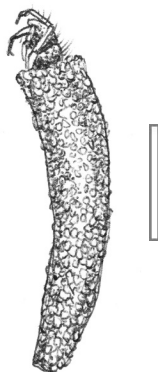
Schránky hladké, pozostávajúce z jedného materiálu?

Áno



Schránka je ohnutá rúrka z malých kamienkov takmer rovnakej veľkosti?

Áno



Obr. 107: larva *Sericostoma* sp., 15 mm

Nie



larvy iných potočňíkov

Nie

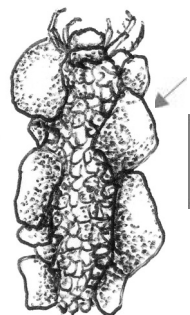


Schránky nie sú hladké, ale hrboľaté, nepravidelné, z rôzneho materiálu ?



Schránka z malých kamienkov (piesku) a len po bokoch vyčnievajú väčšie kamienky?

Áno



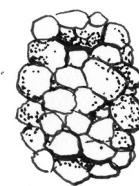
Obr. 108: larva potočňíka z čeľ. Goeridae, napr. *Silo* sp., 10 – 12 mm

Nie



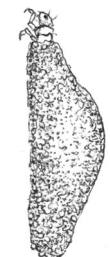
Schránka na vrchnej strane vyklenutá a na spodnej strane plochá, často ju nachádzame na skalách?

Áno



Obr. 109: Glossosomatidae, 10 mm

Nie

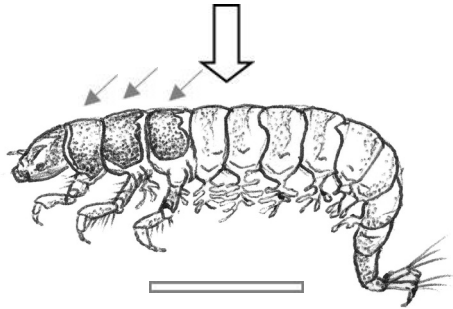


Obr. 110: Hydroptilidae, schránky zo zrníek piesku, z boku stlačené, 5 mm

Tab. 3g: Larvy potočníkov (Trichoptera) (strana 3/3): bez základov krídel, s posuvkami na konci bruška, so schránkami alebo bez schránok

Všetky tri hrudné články so sklerotizovanými doštičkami?

Áno



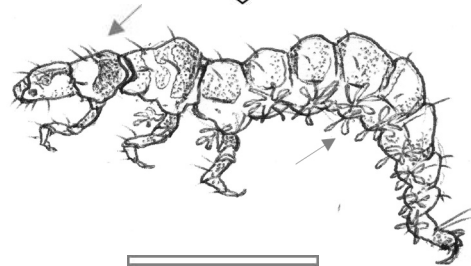
Obr. 111: *Hydropsyche* sp., 20 mm

Nie

Iba prvý hrudný článok sklerotizovaný?

S kríčkovitými tracheálnymi žiabrami po bokoch bruška?

Áno



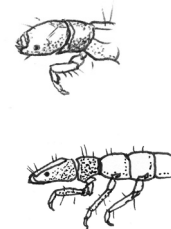
Obr. 112: *Rhyacophila* sp., 25 mm, v rýchlo tečúcich potokoch, často zelenkavej farby

Nie

Bez žiaber?

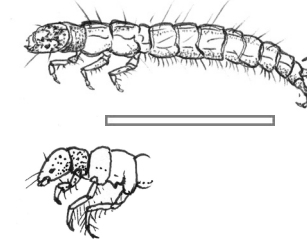
Hlava jednoliato sfarbená a bez kresby?

Áno



Obr. 113: Philopotamidae

Nie



Obr. 114: Polycentropodidae, 22 mm, hlava bodkovaná

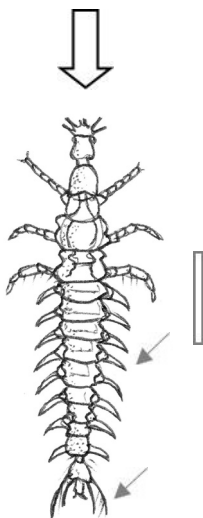


Obr. 115: Psychomyiidae, hlava s kresbou

Tab. 3h: Larvy chrobákov (Coleoptera) (strana 1/1): Bez základov krídel, celé telo (aj bruško) sklerotizované (tvrdé)

S bočnými tracheálnymi žiabrami na brušku a 4 háčikmi na konci bruška?

Áno



Obr. 116: Larva krútňavca (Gyrinidae), 12 mm

Nie

Telo často výrazne sploštené ?

Áno

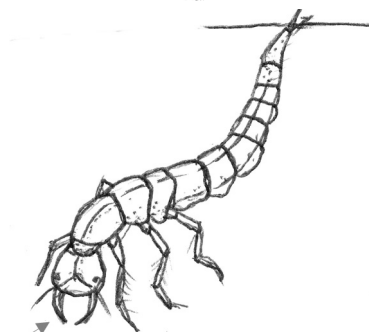


Obr. 117: Larva chrobáka (Elmidae), 3 - 16 mm (väčšinou nie dlhšie ako 8 mm)

Nie

Druhy väčšinou väčšie ako 20 mm a s kanálikmi v čeľustiach?

Áno



Obr. 118: Larva potápnika (Dytiscidae), 5- 60 mm, často zavesený pod hladinou vody

Nie

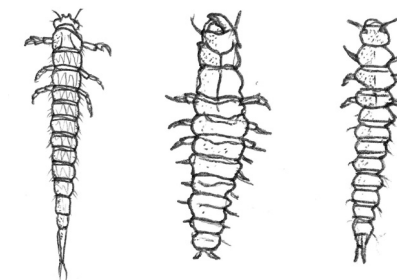
Telo cylindrické, červenkasto sfarbené?

Áno



Obr. 119: Larva chrobáka (Dryopidae), 7 - 12 mm

Nie



Obr. 120: iné larvy chrobákov

Tabuľka 4: Kôrovce (Crustacea) (Strana 1/2): Telo článkované, viac párov nôh, dva páry tykadiel, s klepetami alebo bez

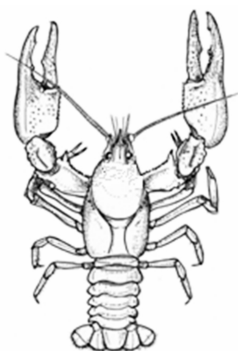
S dvoma veľkými klepetami?

Áno



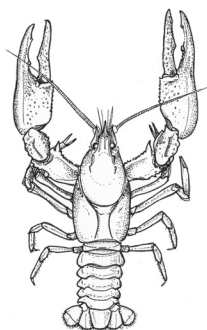
Za očami dva páry výčnelkov (postorbitálnych líšt)?

Nie

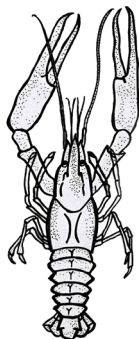


Obr. 121: rak riavový (*Austropotamobius torrentium*), 100 mm

Áno

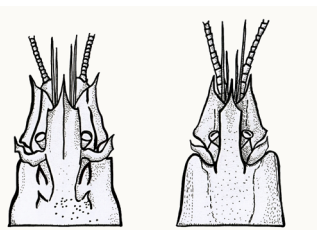


Obr. 122: rak riečny (*Astacus astacus*), 180 mm



Obr. 123: rak bahenný (*Astacus leptodactylus*), 180 mm

postorbitálne líšty

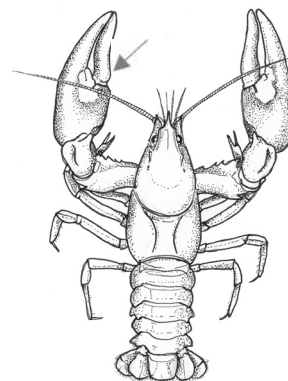


Áno



Kíb klepiet s bielou alebo modrozelenou škvrnou?

Áno



Obr. 124: Rak signálny (*Pacifastacus leniusculus*), 160 mm

Nie

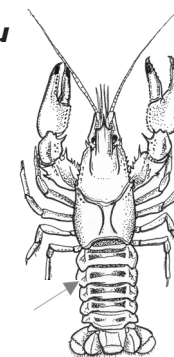


pokračujte na str. 63

Nie



! Dva invázne druhy zistené aj na Slovensku

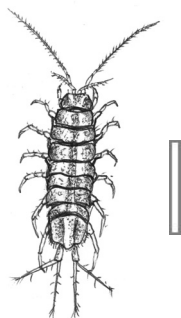


Obr. 125: *Orconectes limosus*, hrdzavočervené priečne pásiky na zadnej časti tela, 130 mm

Tabuľka 4: Kôrovce (Crustacea) (Strana 2/2): Telo článkované, viac párov nôh, dva páry tykadiel, s klepetami alebo bez

Telo dorzoventrálne sploštené?

Áno



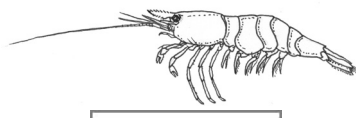
Obr. 126: Žížavica vodná (*Asellus aquaticus*), 8-12 mm

Nie



Hlava pretiahnutá dopredu do rostrum?

Áno



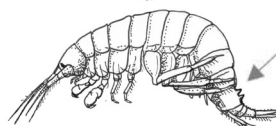
Obr. 127: *Atyaephyra desmaresti* invázny druh

Nie



Dva hrboly na vrchnej strane zadných článkov (urosomy)?

Áno



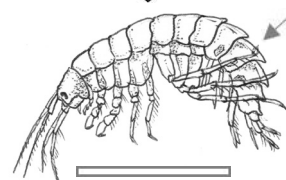
Obr. 128: krivák (*Dikerogammarus* sp.), v nížinných tokoch

Nie



Zadné články (urosomy) špicaté?

Áno



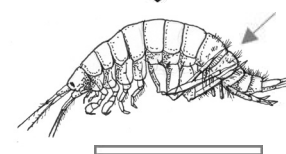
Obr. 129: Krivák trojzubý (*Gammarus roeseli*)

Nie



Zadné články silne ochlpené, alebo uropody s kučeravenými brvami?

Áno



Obr. 130: *Echinogammarus* sp., oči niekedy žiarivo červené, vzácné v nížinách

Nie

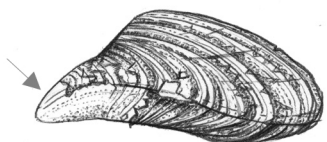


Obr. 131: Krivák (*Gammarus* sp.), 20 mm

Tab. 5: Lastúrníky (Bivalvia) (strana1/1): s dvojchlopňovou schránkou

Lastúra trojhranná, často v zhlukoch?

Áno



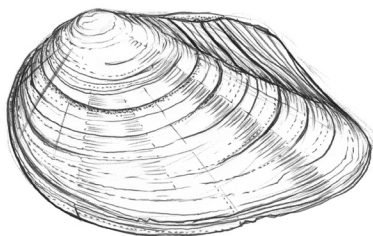
Obr. 132: *Dreissena polymorpha*, dĺžka 30-40 mm, cikcakovitý vzor!

Nie



Schránka väčšia ako 40 mm a tvar schránky jazykovitý?

Áno



Obr. 133: Šklábka (*Anodonta* sp.), schránka tenká bez zámku, 200 mm

Nie



Schránka výrazne ryhovaná a veľmi tvrdá?

Áno



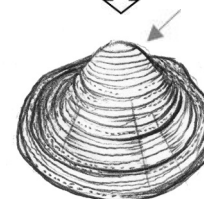
Obr. 135: *Corbicula* sp. dĺžka 20-30 mm

Nie



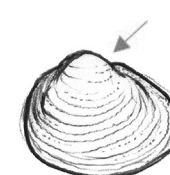
Vrchol schránky leží v strede?

Áno



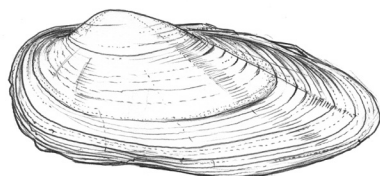
Obr. 136: *Sphaerium* sp., dĺžka 7-15 mm

Nie



Obr. 137: Hrachovka (*Pisidium* sp.), menšia ako 7 mm, vrchol neleží v strede

alebo

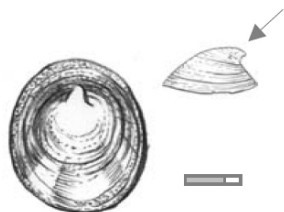


Obr. 134: Korýtko (*Unio* sp.), schránka hrubostenná, 70-100 mm

Tab. 6: Tabuľka: Ulitníky (Gastropoda) (Strana 1/2): ulity pravo- alebo ľavotočivé, ústie schránky otvorené, čiapkovitého tvaru alebo uzavreté, s viečkom alebo bez neho

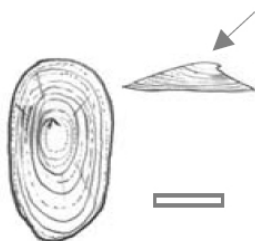
Schránka čiapkovitého vzhľadu?

Áno



Obr. 138: Čiapočka (*An-cylus fluviatilis*), schránka vysoká, 5-7 mm

alebo



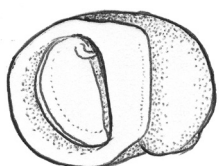
Obr. 139: *Acroloxus lacustris*, schránka plochá, 7 mm

Nie



Ulity semioválne (ploské), s charakteristickou kresbou?

Áno



Obr. 140: Teodox škvrnitý (*Theodoxus fluviatilis*), 10 mm



Obr. 141: *Valvata* (*Valvata* sp.), 5 mm

Nie



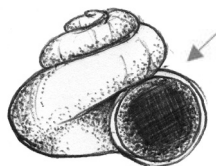
Závitý na ulite zatočené do jednej roviny?

Áno



Ústie ulity okrúhle?

Áno



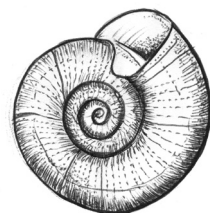
Obr. 142: Kotúľka veľká (*Planorbarius corneus*), 30 mm

Nie



Ulity širšie ako 20 mm?

Áno



Obr. 143: Kotúľka remeňovitá (*Bathyomphalus contortus*), 5-6 mm široká, 7-8 tenkých závitov

Nie



Ústie ulity vyššie ako širšie?

Áno



Nie



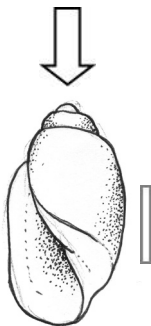
Obr. 144: Kotúľkovité, ulity 6-18 mm, ústie ulity širšie, alebo rovnako široké ako vysoké

Tab. 6, obr. 138-144

Tabuľka 6: Ulitníky (Gastropoda) (Strana 2/2): ulity pravo- alebo ľavotočivé, ústie schránky otvorené, čiapkovitého tvaru alebo uzavreté, s viečkom alebo bez neho

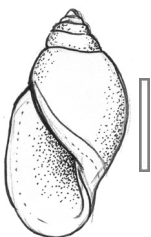
Ulita ľavotočivá?

Áno



Obr. 145: Fyza pririečna (*Physa fontinalis*), vrchol zaoblený, 4 závit

alebo

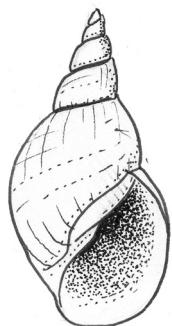


Obr. 146: Fyza končistá (*Physella acuta*), vrchol špicatý, 6 závitov

Nie

Ulity vyššie ako 30 mm?

Áno



Obr. 147: Vodniak vysoký (*Lymnea stagnalis*), ulity dlhé a zašpicatené

alebo



Obr. 148: Močiarka (*Viviparus* sp.), ulity sú zavalité a vrstevnaté

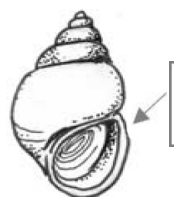
Nie

S viečkom?

Áno

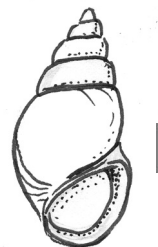
Viečko s kruhovitým vzorom?

Áno



Obr. 149: Bitýnia bahenná (*Bythinia tentaculata*), 8-11 mm vysoká

Nie

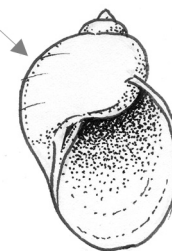


Obr. 150: Hydróbia novozélandská (*Potamopyrgus antipodarium*), 4-6 mm vysoká

Nie

Posledný závit rozšírený?

Áno

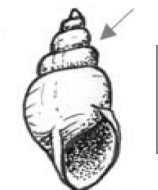


Obr. 151: Uchatka (*Radix* sp.) 15-25 mm

Nie

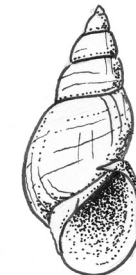
Závitý stupňovito zatočené?

Áno



Obr. 152: Vodniak malý (*Galba truncatula*)

Nie



Obr. 153: Stagnicola sp., 15-30 mm

Tab. 6, obr. 145-153

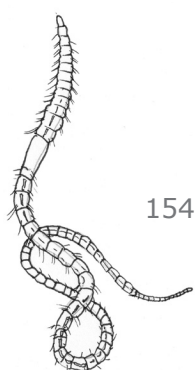
Tabuľka 7a: Živočíchy bez zreteľných končatín: Larvy dvojkrídlcov, strunovcov, máloštetinavcov, pijavíc a ploskulíc

A: Červovité a bez prívěskov?

B: S dvomi prísavkami ?

C: Kízávy pohyb ?

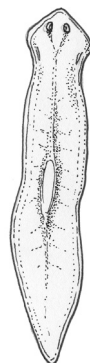
Áno



154



155



156

Obr. 154: máloštetinavec, Obr. 155: pijavica, Obr. 156: ploskulica



Telo článkované, obr. 154 a 155

Áno



Tab. 7b

Nie

! žiadne články

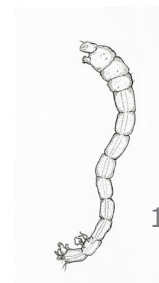


Tab. 7e

Nie ! Čiastočne s hlavovou kapsulou, panôžkami alebo inými prívěskami (dýchacia rúrka, pohybové valy alebo laloky), Obr. 157-160



157



158



159



160

Obr. 157: muška, Obr. 158: pakomár, Obr. 159: tipula, Obr. 160: pestrice



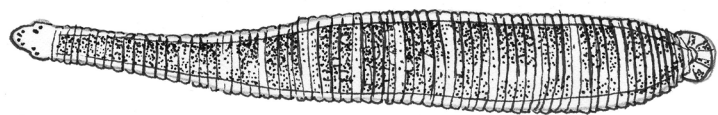
Dvojkrídlcovce (Diptera)

Tab. 8

Tabuľka 7b: Živočíchy bez zreteľných končatín; červovité, článkované, prípadne s opaskom:
pijavice a máloštetinavce

**A: minimálne 1 zreteľná prísavka (ťažko sa oddeľujú od podkladu),
dokážu sa stiahnuť ?**

Áno



161

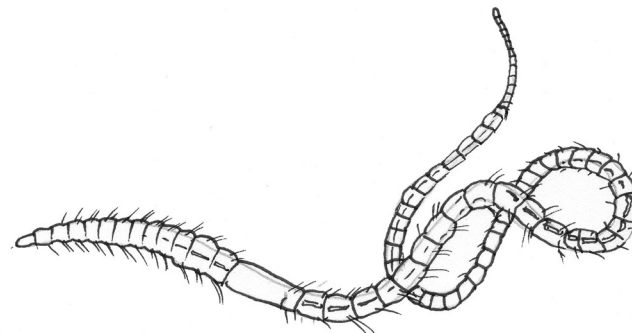
! Vždy s dvomi prísavkami, jednou na prednom konci
tela a druhou na zadnom konci tela



Pijavice (Hirudinea)

Tab. 7c

Nie ! Nepridžiavajú sa substrátu, hadovitý pohyb,
niektoré sú krvovočerveno sfarbené



162



Máloštetinavce (Oligochaeta)

Tab. 7d

Tabuľka 7c: Pijavice (Hirudinea): Živočíchy červovitého tvaru s telom rozdeleným na články, s dvoma prísavkami; dokážu sa stiahnuť

S dvoma výrazne veľkými prísavkami na konci tela, dĺžka do 100 mm?

Áno



Obr. 163: Chobotnatka rybia (*Piscicola geometra*), 100 mm

Nie



Jeden až šesť pozdĺžnych pásov na chrbte; na každej tretej obrúčke svetlé bradavice?

Áno



Obr. 164: Klepsinovitý (*Glossiphoniidae*), 20-30 (70) mm

Nie



Tmavé, prípadne s bodkami na chrbte?

Áno



Obr. 165: Hltanovitý (*Erpobdellidae*), 60 mm

Nie

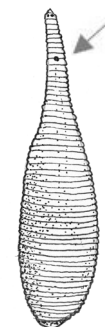


Svetlé, priehľadné, alebo biele; bez kresby?



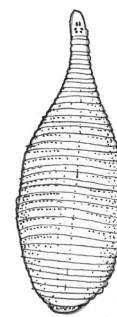
S prednou kutikulárnou platňou?

Áno



Obr. 166: Klepsina dvojoká (*Helobdella stagnalis*), 5-11 mm

Nie

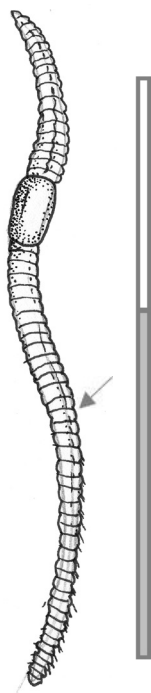


Obr. 167: Klepsina žltá (*Glossiphonia heteroclita*), 9,5 mm

Tabuľka 7d: Máloštetinavce (Oligochaeta): telo pozostávajúce z článkov

Telo štvorhranné, hrubé 2-4 mm?

Áno



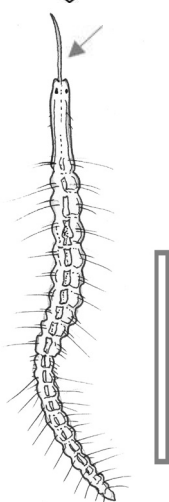
Obr. 168: Dážďovka
pobrežná
(*Eiseniella tetraedra*),
30-50 mm

Nie



Tenšie, dĺžka 6-10 mm, priehľadné s hmatovým vláknom v prednej časti hlavy a s dvoma očnými škvrnami?

Áno



Obr. 169: (*Stylaria lacustris*), 18 mm

Nie

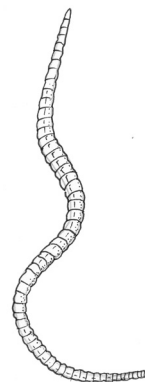


Väčšie, bez výrazných hmatových vlákien na hlave, bez očných škvŕn?



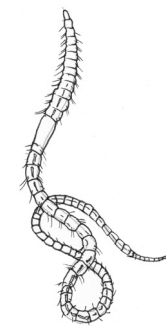
Plazivé až bičíkovité plávacie pohyby?

Áno



Obr. 170: Lumbriculi-
dae, 100 mm

Nie

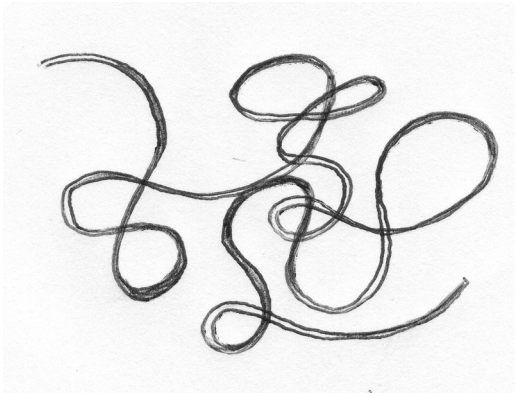


Obr. 171: *Tubifex* (*Tubifex* sp.),
! *nevedia* plávať, časté v koló-
niách zavŕtaných v bahne, pri
vyrušení sa narovnávajú, 85 mm

Tabuľka 7e: Živočíchy bez končatín; červovité a nečlánkované telo:
strunovce a ploskulice

A: Telo niťovitého tvaru (do šírky max. 2mm), okrúhle, Obr. 172?

Áno



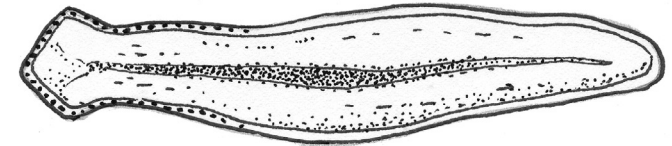
172

! Telo často tvrdé a dlhé (max. 80cm)



strunovce (Nematomorpha)

Nie ! Kízávy pohyb a ploché telo, širšie ako 2mm



173



Ploskulice (Turbellaria)

Tab. 7f

Tabuľka 7f: Ploskulice (Turbellaria) (strana 1/1): Sploštené, kĺzavý pohyb

S mnohými (malými) očami, ktoré sú v jednom rade po obvode hlavy (Obr. 174)?

Áno



174

Nie

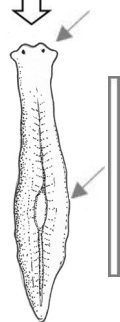


S 2 očami , ktoré ležia v svetlom poli?



Mliečnobiele, s viditeľnými príp. priehľadným črevom, predná časť hlavy oblúkovito zvlnená?

Áno



Obr. 177: Ploskuľa biela (*Dendrocoelum lacteum*), 26 mm

Nie



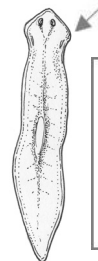
**Hlava trojhranná?
! Viditeľná pri pohybe**

Áno



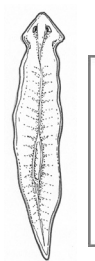
S uškami na boku? ! Viditeľné pri pohybe

Áno



Obr. 178: Ploskuľa (*Dugesia tigrina*) ! Telo po bokoch priehľadné, hnedo prskané

alebo



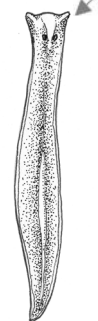
Obr. 179: Ploskuľa hratonohlavá (*Dugesia gonocephala*) ! Telo nie je priehľadné, jednofarebné hnedé alebo čierne

Nie



Iné ploskulice

Nie



Obr. 180: Ploskuľa vrchovská (*Crenobia alpina*), vzdialenosť očí k prednému koncu hlavy najmenej trikrát väčšia, ako vzdialenosť medzi očami, krátke tentakuly, 16 mm

Tab. 7f, obr. 174-180

Tabuľka 8: Larvy dvojkrídlavcov (Diptera) (strana 1/3): Bez základov krídel, nečlánkované končatiny, s alebo bez hlavovej kapsuly, niektoré s panôžkami (parapódie)

Hlavová kapsula zreteľná (výrazná)?

Áno



**Koniec bruška kyjakovito zhrubnutý ?
Larvy prichytené na skalách a rastlinách?**

Áno



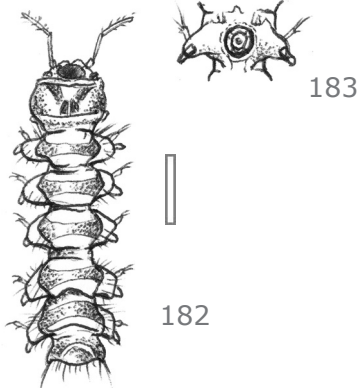
Obr. 181: Larva muškovitých (Simuliidae); ! Hlava s vejárovitým filtračným zariadením, 15 mm

Nie



Prísavky na brušnej strane ?

Áno



Obr. 182: Prísavkáre (Blepharidoptera); ! Len v turbulentných a rýchlo tečúcich potokoch, 9 mm

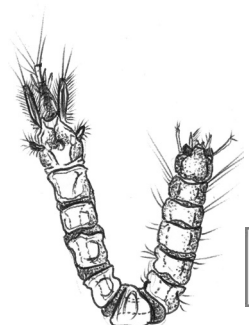
Obr. 183: Prísavky na spodnej strane

Nie



Telo na hladine v tvare písmena U?

Áno



Obr. 184: Larva rodu *Dixa* sp., 10 mm

Nie

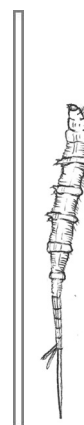


Telo > 30 mm?

Áno



alebo



Obr. 185: Larvy Ptychopteridae, telo okrúhle, mäkké, sfarbenie belavé so zaťahovateľnou dýchacou rúrkou, 70 mm

Nie



pokračujte na str. 74

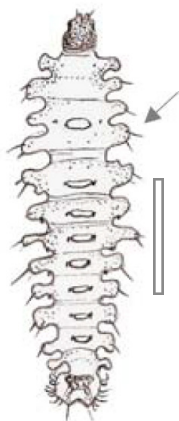


Obr. 186: Larva Stratiomyidae, telo sploštené a tuhé, sfarbenie sivozelené s dýchacou rúrkou, 40-50 mm

Tabuľka 8: Larvy dvojkrídlavcov (Diptera) (strana 2/3): Bez základov krídel, nečlánkované končatiny, s alebo bez hlavovej kapsuly, niektoré s panôžkami (parapódie)

Telo na boku s prívieskami alebo štetinami?

Áno ↓

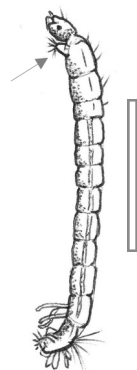


Obr. 187: larva pako-
mária (Ceratopo-
gonidae), 15 mm

Nie ↓

Trhavý pohyb pri plávaní, s panôžkami priamo pod hlavou?

Áno ↓



Obr. 188: larva
pakomára (Chirono-
midae) ! Keď je telo
sfarbené do červe-
na, uvádza sa ako
„červený pakomár“ ,
2-20 mm

Nie ↓

Hadovitý pohyb, bez panôžok?

Bruško na chrbtovej strane s tmavými pásmi (doštičkami) ?

Áno ↓



Obr. 189: larva čeľ.
Psychodidae, 10 mm

Nie ↓



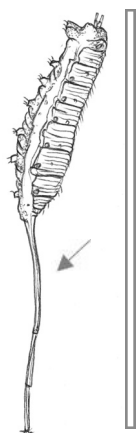
Obr. 190: pakomári-
kovité (Ceratopogo-
nidae),
! Bruško na konci s
dlhými brvami,
15 mm

Tabuľka 8: Larvy dvojkrídlavcov (Diptera) (strana 3/3): Bez základov krídel, nečlánkované končatiny, s alebo bez hlavovej kapsuly, niektoré s panôžkami (parapódie)

S dýchacou rúrkou?

! Dýchacia rúrka môže byť vtiahnutá (pri vyrušení), preto treba pozorovať dlhšie, v pokoji

Áno ↓



alebo



Obr. 191: larva pe-
strice (Syrphidae),
! S dlhou tenkou
nečlenenou dýcha-
cou rúrkou, s dých.
rúrkou, 55 mm

Obr. 192: larva
pobrežnice (Ephydri-
dae), ! s krátkou dý-
chacou rúrkou, ktorá
je na konci rozdvo-
jená, 12-15 mm

Nie ↓

S pretiahnutými prívieskami na konci bruška?

Áno ↓

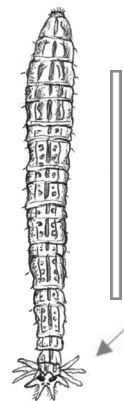


Obr. 193: : larva
(*Atherix ibis*)

Nie ↓

Bruško na konci s mäsitými lalokmi, telo 30-50 mm?

Áno ↓

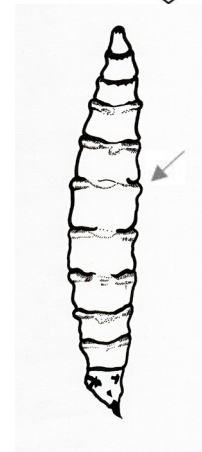


Obr. 194: larva tipule (Ti-
pulidae), ! laloky vytvárajú
kruh, vnútri sú vidieť dve
tmavé škvrny - stigmy, 30
mm

Nie ↓

Telo s vencom panôžok?

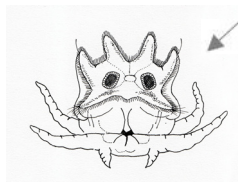
Áno ↓



Obr. 195: Ovadovité
(Tabanidae), ! Telo je na
obidvoch koncoch zašpica-
tené, 20-30 mm

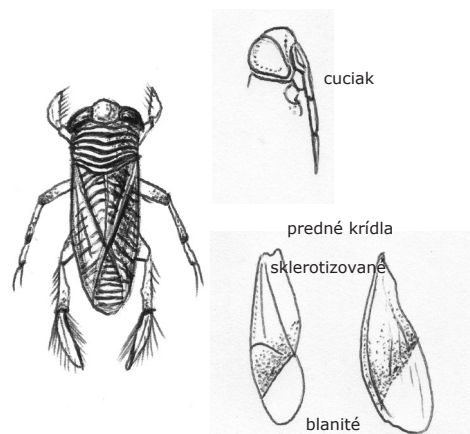
Nie ↓

Larvy iných
dvojkrídlavcov

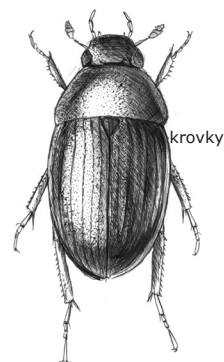


stig.pole *Tipula* sp.

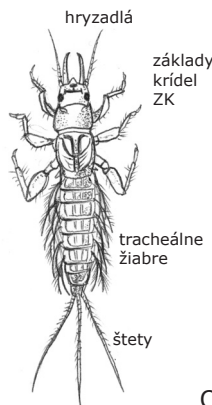
Tabuľka 9: Najdôležitejšie znaky uvedených radov a tried



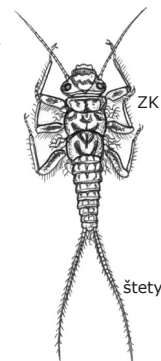
Obr. 196: Bzdochy (Heteroptera)



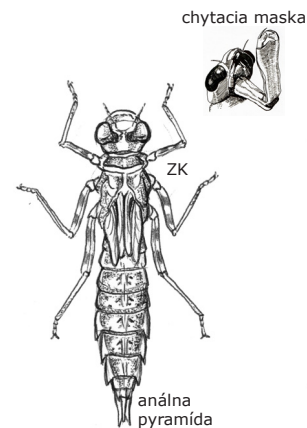
Obr. 197: Chrobáky (Coleoptera)



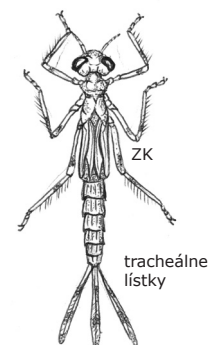
Obr. 198: larva podenky (Ephemeroptera)



Obr. 199: larva pošvatky (Plecoptera)



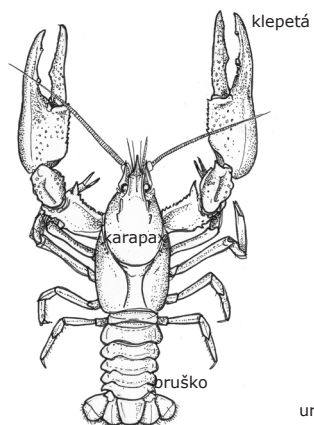
Obr. 200: larva šidla (Odonata: Anisoptera)



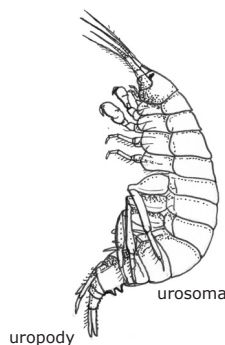
Obr. 201: larva šidielka (Odonata: Zygoptera)



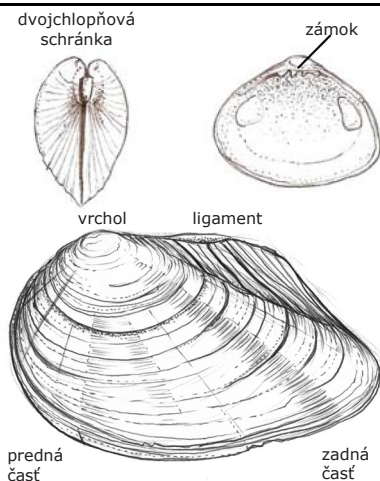
Obr. 202: larva potočníka (Trichoptera)



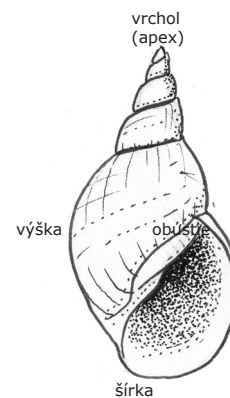
Obr. 203: kôrovce, desaťnožce (Crustacea, Decapoda)



Obr. 204: kôrovce, rôznonožky (Crustacea, Amphipoda)



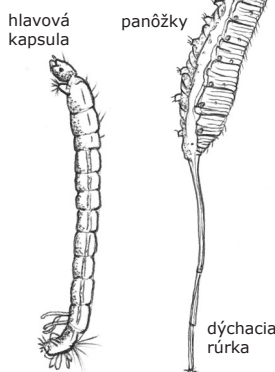
Obr. 205: lastúrníky (Bivalvia)



Obr. 206: ulitníky (Gastropoda)



Obr. 207: pijavice (Hirudinea)



Obr. 208-209: larvy dvojkrídlorcov (Diptera)