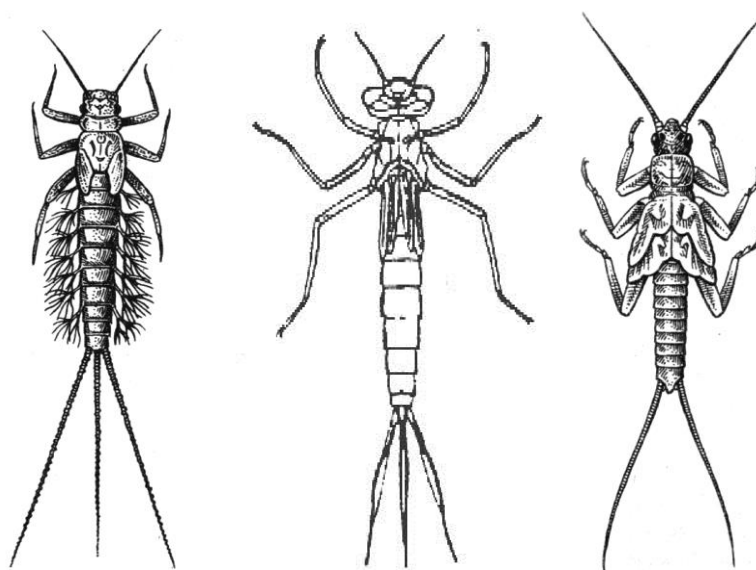




B I S E L p r o g r a m 2 0 1 7

Vízbiológiai munkafüzet

a vízi makrogerinctelen élőlények
megismeréséhez



Előszó

A kiadvány összeállításakor az volt a célom, hogy segítsen a vízben élő makrogerinctelen szervezetek felismerését, egymástól való elkülönítését. A biológiai vízminősítésekkel kapcsolatos tanártovábbképzések során kiderült, hogy a különböző bioindikációs módszerek használatában a legnagyobb problémát a vízben élő, szabad szemmel még felismerhető gerinctelen szervezetek – az úgynevezett makrogerinctelenek – azonosítása jelenti. Ezek az élőlények rendkívül változatosak, rendszertanilag több törzset is felölelnek, ezért pontos azonosításuk még a szakembereknek is komoly feladatot jelent.

Terjedelmi okok miatt sajnos nincs lehetőségem az összes olyan hazai makrogerinctelen fajt szerepeltetnem, amelyekkel a bioindikációs módszerek alkalmazásakor találkozhatunk. A munkafüzetben szereplő taxonokat csak olyan részletesen tárgyalom, amennyire a legtöbb biotikus index használatakor felismerésükhöz szükség van. Ez azt jelenti, hogy a legtöbb csoportban az egyes rendeknek, családoknak, esetleg nemzetségeknek csak egy-egy gyakoribb hazai képviselője szerepel.

Az egyes csoportok elkülönítését a füzet elején egy rövid és egyszerű határozókulcs segíti. Ezt a szokásos módon, a meghatározások után szereplő számok követésével használhatjuk, miután eldöntöttük, hogy az adott megállapítás igaz-e az általunk vizsgált egyedre vagy nem. A munkafüzet második részében néhány feladat következik. Ezekben gyakorolhatjuk a makrogerinctelenek felismerését, összehasonlításuk és lerajzolásuk pedig jó lehetőség a diákok munkáltatására. Néhány feladatban környezetvédelmi problémák szerepelnek. A munkafüzet végén a BISEL - index használatához szükséges jegyzőkönyv és táblázat is megtalálható.

A munkafüzet használatához jó munkát kívánok! Észrevételeiket, megjegyzéseiket örömmel fogadom a hátsó borítón található e-mail címre.

A szerkesztő

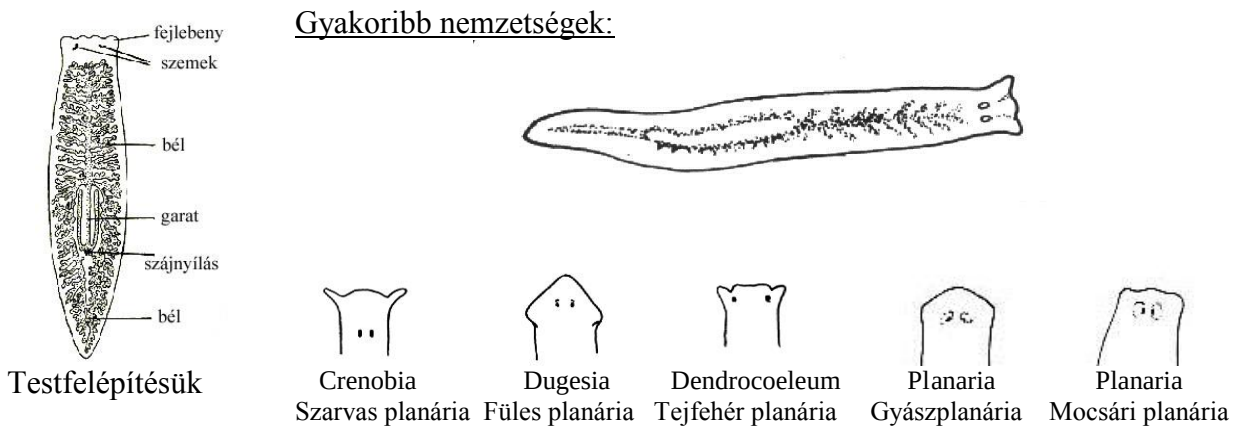
Határozókulcs

1 Külső meszes héja van	3
2 Külső meszes héja nincs.....	5
3 A héj két részből áll, általában szimmetrikus.....	Kagylók 6. oldal
4 A héj egy részből áll, általában spirálisan feltekeredik	Csigák 5. oldal
5 Teste szelvényezettlen.....	7
6 Teste szelvényezett.....	9
7 A testük hát-has irányban lapított, egynyílású tápcsatornájuk van	Laposférgek 4. oldal
8 A testük hengeres vagy fonalszerű, tápcsatornájuk kétnyílású	Hengeresférgek 4. oldal
9 Testükön lábak nincsenek	32
10 Testükön lábak figyelhetők meg	11
11 A lábak tagoltak, ízektől állnak	13
12 A lábak tagolatlanok.....	32
13 A lábak száma 3 pár	Rovarok 16. oldal
14 A lábak száma 4 pár	Pókszabásúak 11. oldal
15 A lábak száma több, mint 4 pár.....	Rákok 6. oldal
16 Mellső pár szárnyuk kitines, kemény fedőszárny	Bogarak 9. oldal
17 Mellső pár szárnyuk bőrszerű, csak a csúcsa táján hártvás, szájszervük a fej elején eredő szipóka.....	Poloskák 8. oldal
18 Szemük összetett	20
19 Szemük egyszerű.....	26

20 A potrohuk végén lévő függelékek ízeltek.....	22
21 A potrohuk végén lévő függelékek nem ízeltek.....	24
22 A potrohfüggelékek száma 3, a potroh oldalán tracheakopoltyúk sora található.....	Kérészek 6. oldal
23 A potrohfüggelékek száma 2, a potroh oldalán tracheakopoltyúk soha nincsenek.....	Álkérészek 7. oldal
24 A potrohfüggelékek laposak, lemezesek vagy piramis alakúak.....	Szitakötők 7. oldal
25 A potrohfüggelék csőszerű.....	Poloskák 8. oldal
26 Rágóik a fejnél hosszabbak	Parti fátýolka 8. oldal
27 Lágy, sérülékeny potrohukat kavicsokból, csigaházakból növényi törmelékekből épített tegezettel védik. Potrohuk végén karom található, amivel a tegezhez kapaszkodnak	Tegzesek 10. oldal
28 Potrohnyúlványuk van.....	30
29 Potrohnyúlványuk nincs, fejük és szájszerveik kitinizáltak.....	Bogarak lárvái 9. oldal
30 A potroh oldalán tracheakopoltyúk sora található.....	Bogarak lárvái 9. oldal
31 A hosszú tracheakopoltyúk mellett fejlett végfonál található a potroh végén	Vízifátýolka 8. oldal
32 Fejük többé-kevésbé elkülöníthető, kitinizált, gyakran változatos nyúlványok (csonkláb, csápok, tracheakopoltyúk, légzőcső, stb.) található a testükön	Kétszárnyúak 11. oldal
33 A fejük nem különül el a többi testrésztől.....	Gyűrűsférgek - 34
34 A fejen és a farokvégen tapadókorongok található	Nadályok 5. oldal
35 A tapadókorongok hiányoznak.....	Kevéssertéjúk 4. oldal

Laposférgek törzse - Platyhelminthes

Örvényférgek osztálya – *Turbellaria*



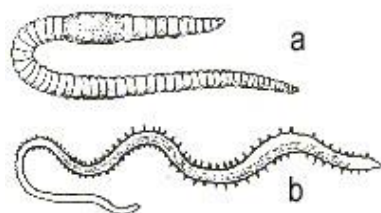
Hengeresférgek törzse - Nematelminthes

Fonálférgek osztálya – *Nematoidea*



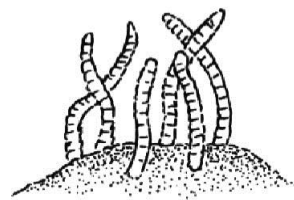
Gyűrűsférgek törzse – Annelida

Kevéssertéjűek rendje – *Oligochaeta*



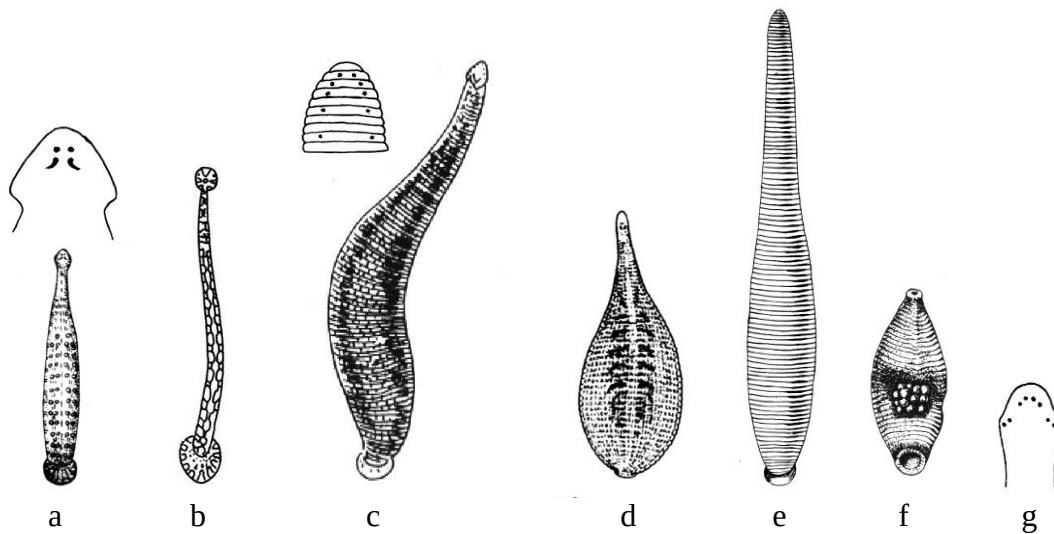
Gyakoribb családok:

a. televényférgek b. csővájó férgek.



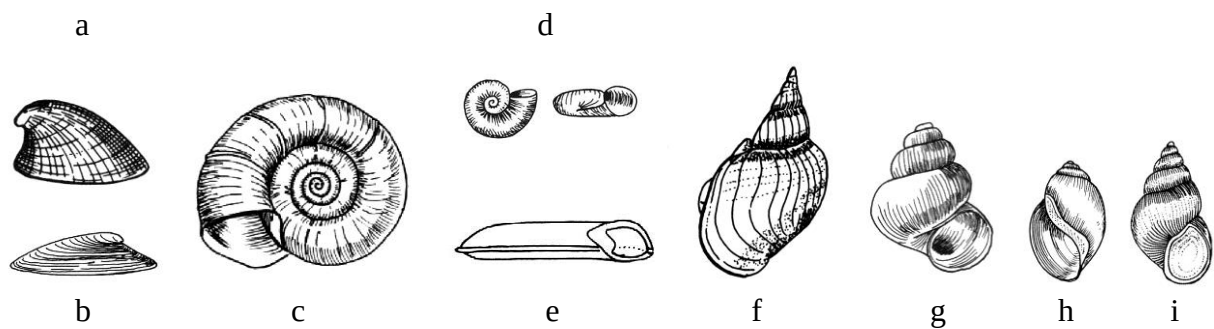
Csővájó férgek az iszapban.

Nadályok osztálya – *Hirudinoidea*



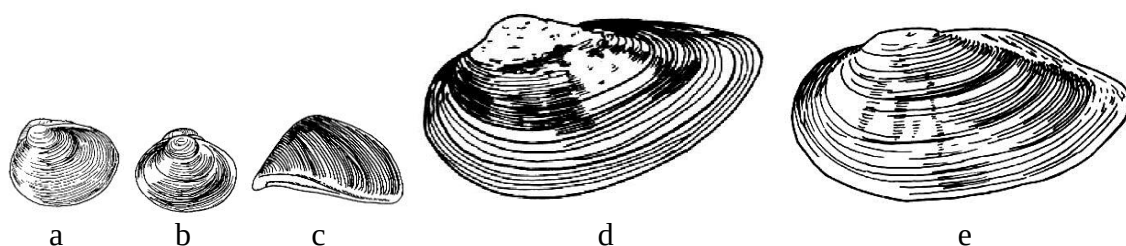
Gyakoribb pióca nemzetségek: a – Békapióca = *Hemiclepsis*, b – Halpióca = *Piscicola*,
c – Orvosi pióca = *Hirudo*, d - Csigapióca = *Glossiphonia*, e – Lónadály = *Haemopsis*,
f – Fiahordó nadály = *Helobdella*, g – Nyolcszemű nadály = *Erpobdella*

Csigák osztálya – *Gastropoda*



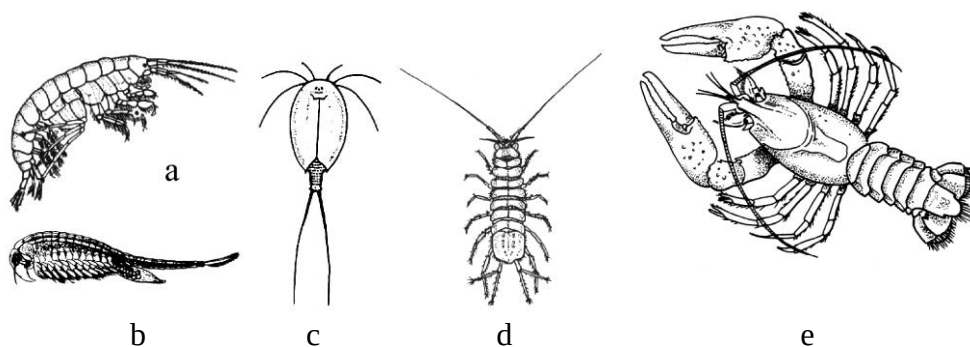
Gyakoribb nemzetségek: a – Sapkacsiga = *Ancylus*, b - Pajzscsiga = *Acroloxus*, c - Tányércsiga = *Planorbarius*, d – Kerekszájú csiga = *Valvata*, e – Éles csiga = *Planorbis*, f – mocsári csiga = *Lymnaea*, g - Elevevülő csiga = *Viviparus*, h – Hólyagcsiga = *Physa*, i – közönséges vízciga = *Bithynia*

Kagylók osztálya – *Lamellibranchiata*



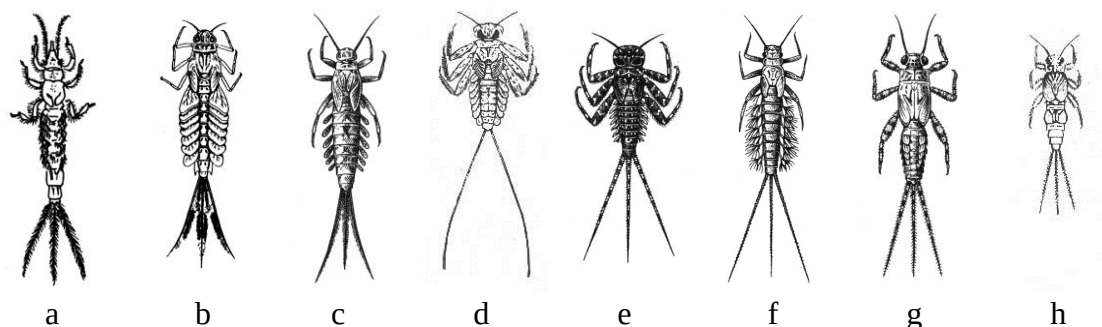
Gyakoribb nemzetségek: a – Borsókagyló = *Pisidium*, b – Gömbkagyló = *Sphaerium*,
c – Vándorkagyló = *Dreissena*, d – Folyamkagyló = *Unio*, e – Tavikagyló = *Anodonta*

Rákok osztálya – *Crustacea*



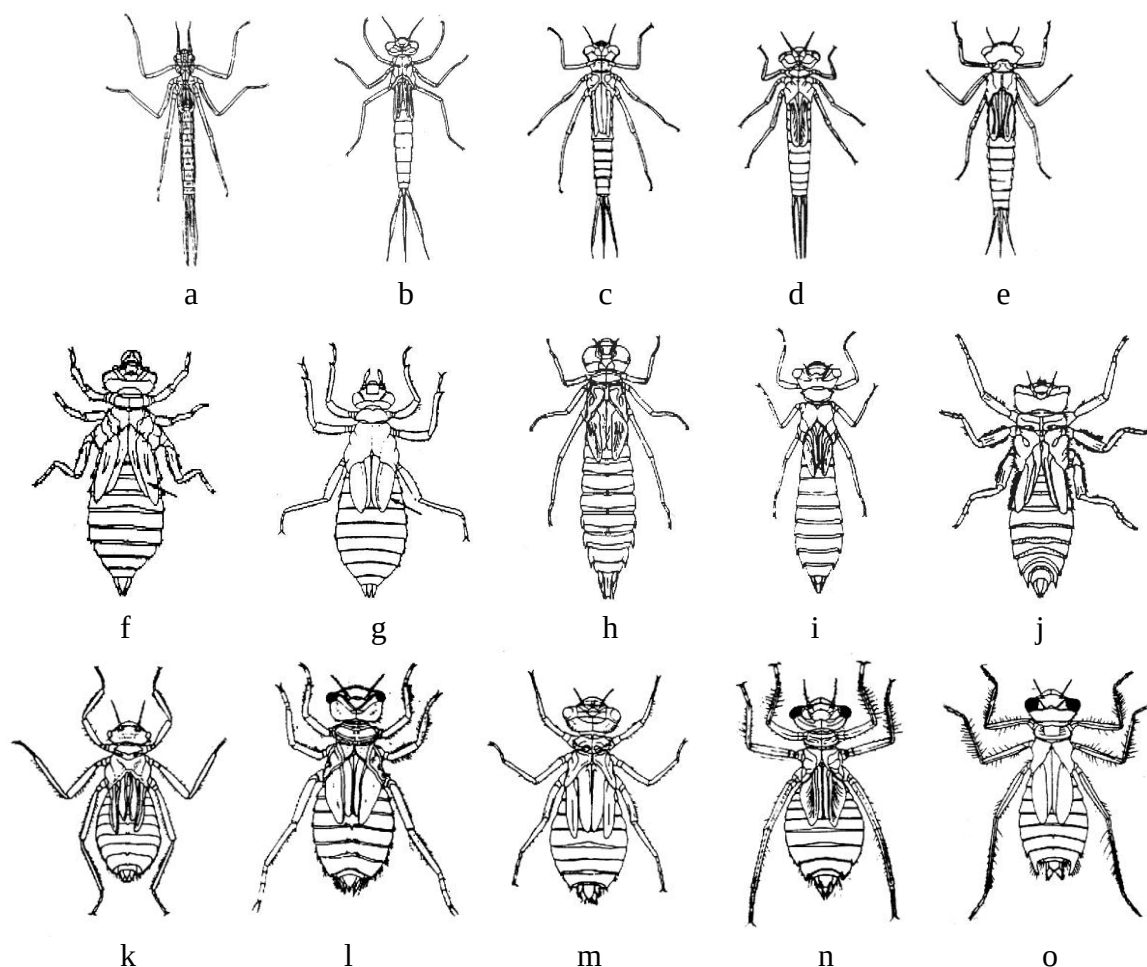
Gyakoribb rendek, alrendek: a – Felemáslábú rákok = *Amphipoda*, b – Csupasz levéllábú rákok = *Anostraca*, c – Pajzsos levéllábú rákok = *Notostraca*, d – Ászkarákok = *Isopoda*,
e – Tízlábú rákok = *Decapoda*

Kérészek rendje – *Ephemeroptera*



Gyakoribb nemzetségek: a – Tarka k. = *Ephemera*, b – Tüskés k. = *Siphonurus*,
c – Teleszkópsze-mű k. = *Baëtis*, d – *Epeorus*, e – Erezett k. = *Heptagenia*,
f – *Habrophlebia*, g – *Ephemerella*, h – Törpe k. = *Caenis*

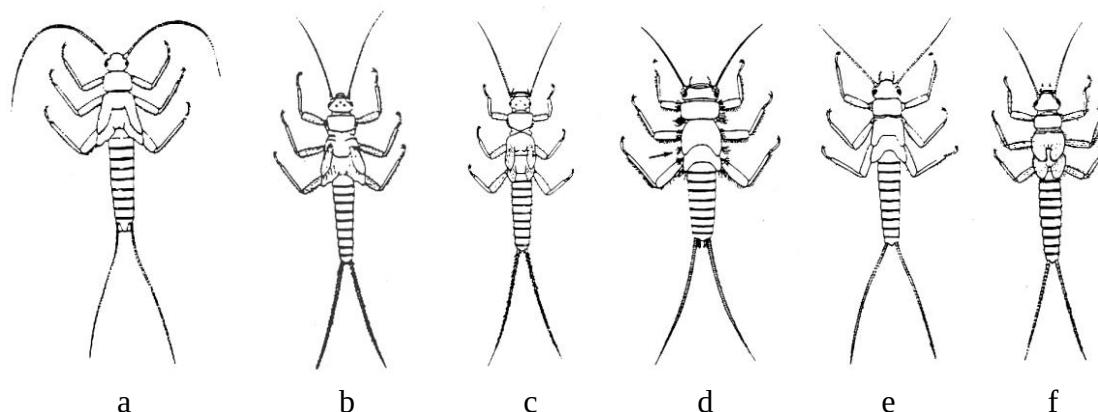
Szitakötők rendje – *Odonata*



Gyakoribb egyenlőszárnyú szitakötők lárvái: a – Színesszárnyú sz. = *Calopterygidae*, b – Rablók = *Lestidae*, c – Széleslábú sz. = *Platycnemididae*, d, e – Légivadászok = *Coenagrionidae*

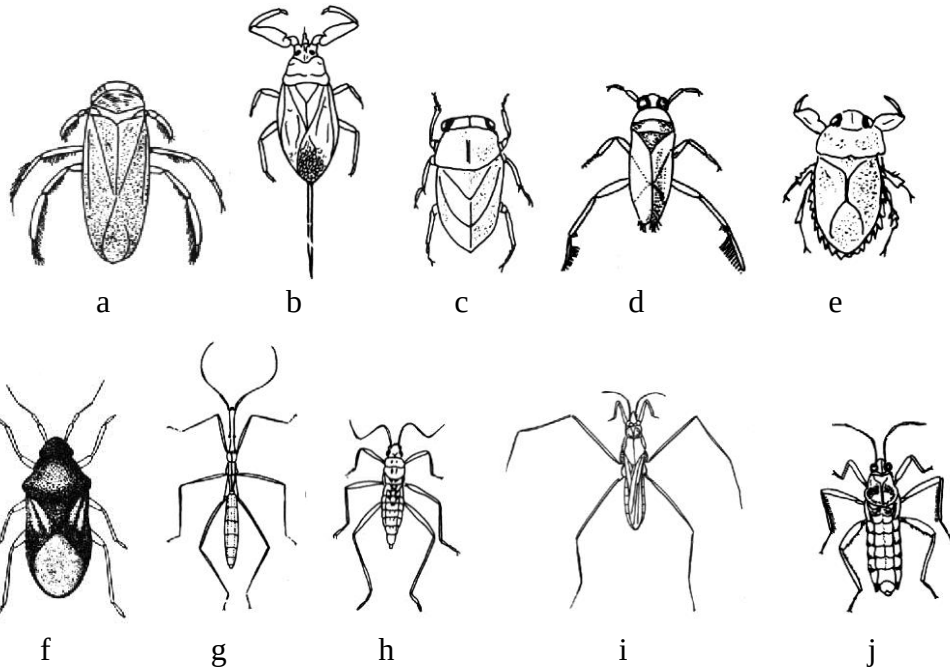
Gyakoribb egyenlőtlen szárnyú szitakötők lárvái: f, g – Folyami sz. = *Gomphidae*, h, i – Karcsú acsák = *Aeshnidae*, j – Hegyi sz. = *Cordulegasteridae*, k – Sárkányok = *Corduliidae*, l, m, n, o – Laposhacsú acsák = *Libellulidae*

Álkérészek rendje – *Plecoptera*



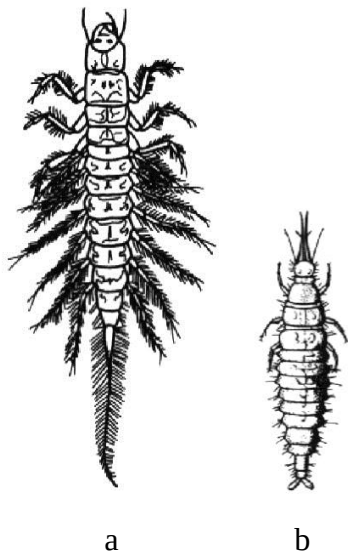
Gyakoribb családok: a – Korai á. = *Taeniopterygidae*, b – Keresztesszárnyú á. = *Nemouridae*, c – Hengeresszárnyú á. = *Leuctridae*, d – Nagy á. = *Perlidae*, e – Közepes á. = *Perlodidae*, f – Zöld á. = *Chloroperlidae*

Poloskák rendje – *Heteroptera*



Gyakoribb családok: a – Búvárpoloskák = *Corixidae*, b – Víziskorpiók = *Nepidae*, c – Törpe vízipoloskák = *Pleidae*, d – Hanyattúszó poloskák = *Notonectidae*, e – Fenékjáró poloskák = *Aphelochiridae*, f – Fenyérpoloskák = *Hebridae*, g – Vízmérő poloskák = *Hydrometridae*, h – Vizenjáró poloskák = *Mesoveliidae*, i – Molnárpoloskák = *Gerridae*, j – Víztaposó poloskák = *Veliidae*

Recésszárnyúak rendje – *Neuroptera*

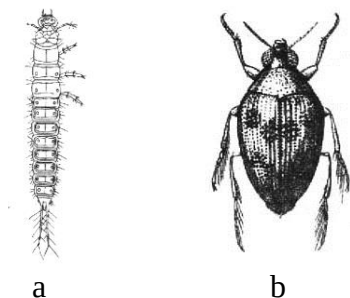


Fontosabb nemzetségek:

a – Vízifátyolka = *Sialis*, b – Parti fátyolka = *Osmylus*

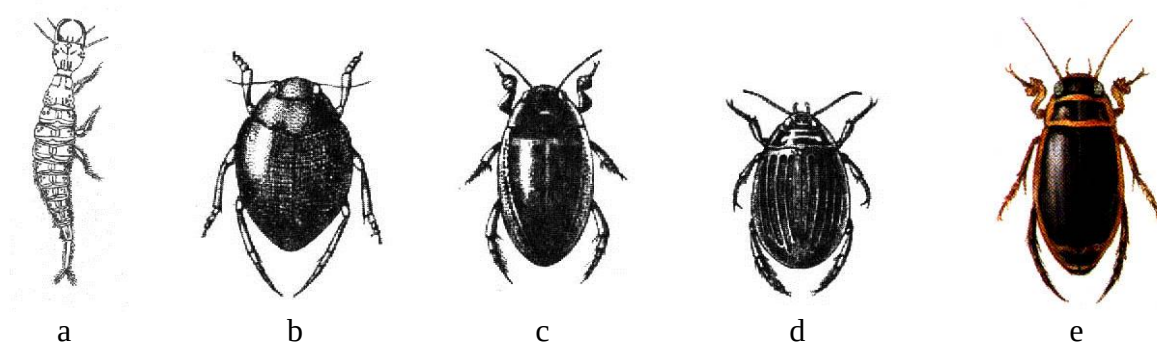
Bogarak rendje – *Coleoptera*

Víztaposó bogarak - *Halipidae*



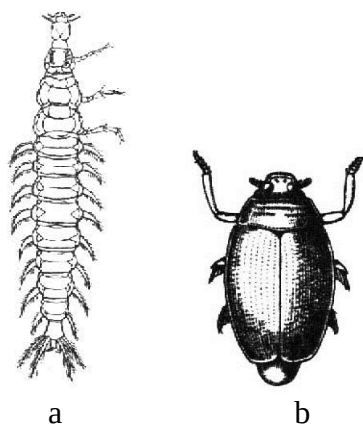
a - lárva, b - Vörösnyakú víztaposó

Csíkbogarak - *Dytiscidae*



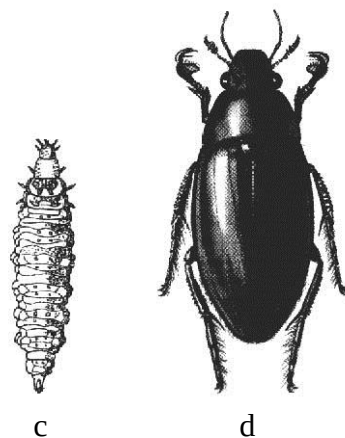
a – lárva, b - Gömb-csíkbogár, c - Harántsávós csíkbogár, d - Barázdás csíkbogár, e - Sárgaszegélyű csíkbogár,

Keringőbogarak – *Gyrinidae*



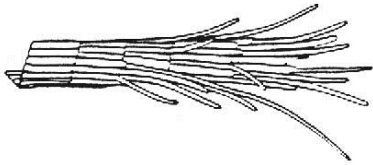
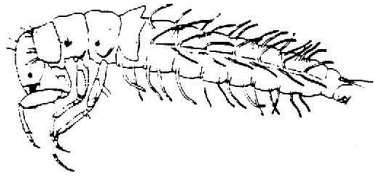
a – lárva, b - Közöséges keringőbogár,

Csíborok - *Palpicornia*



c – lárva, d – Óriáscsíbor

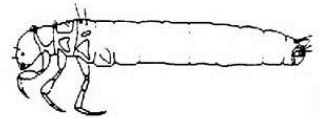
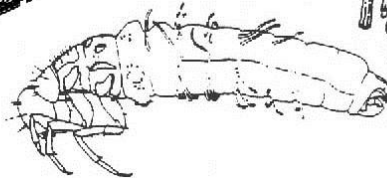
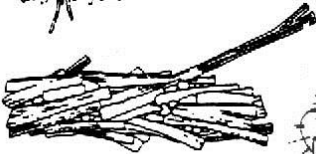
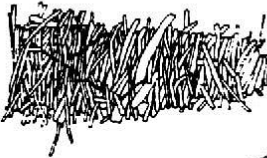
Tegzesek rendje - *Trichoptera*



Pozdorjánfélék = Phryganeidae

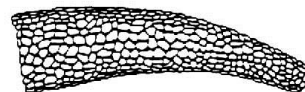
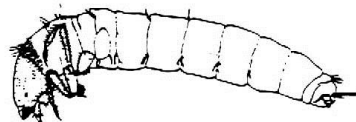
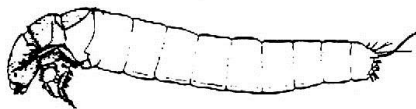
Vízi tegzesek = Leptoceridae

Molannidae



Mocsári tegzesek = Limnephilidae

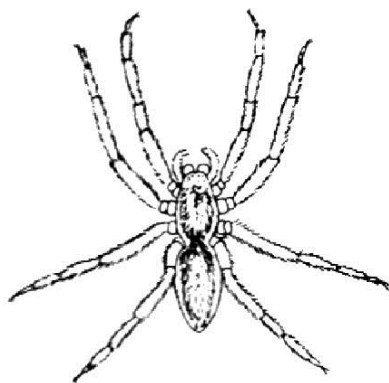
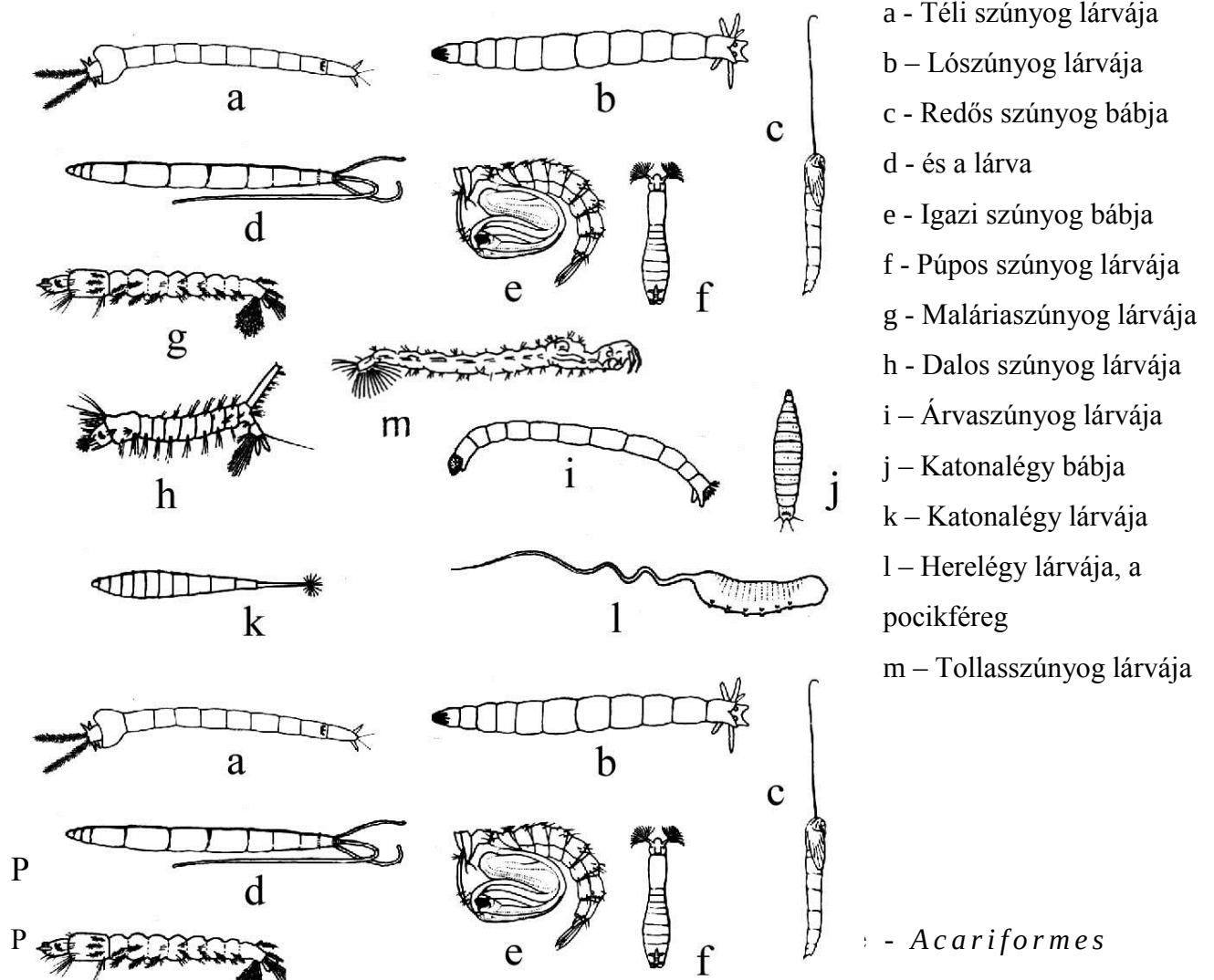
Lepidostomatidae



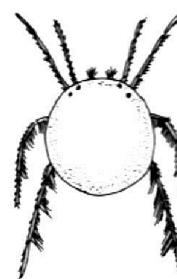
Beraeidae

Sisakos tegzesek = Sericostomatidae

Kétszárnyúak rendje – *Diptera*



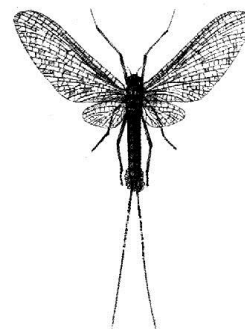
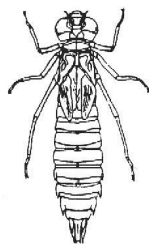
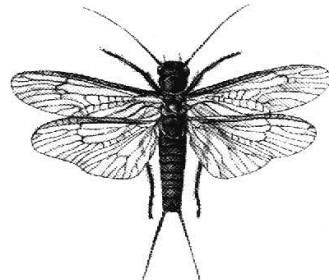
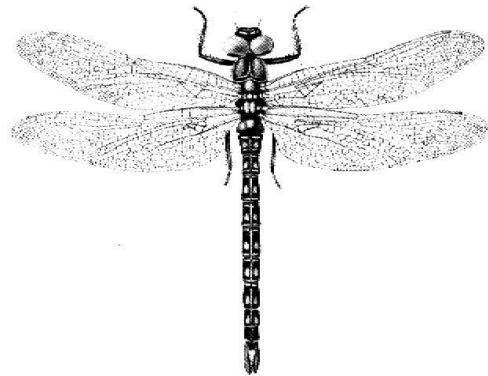
Búvárpók



Vízitka

Feladatok

1. Kösd össze a lárvákat a hozzájuk tartozó rovarok ábrájával!



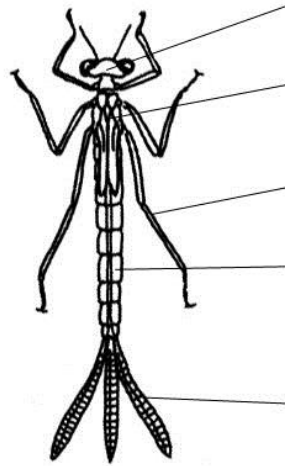
2. Rakd sorrendbe a következő indikátor fajokat érzékenységük szerint!

tegzes, álkérész, pióca, árvaszúnyog, zengőlégy, kérész, szitakötő

1 2 3

4 5 6 7

3. Nevezd meg a szitakötő lárvájának testrészeit!



4. Válaszolj!

Mi jellemző a gyűrűsférgek testfelépítésére?

.....

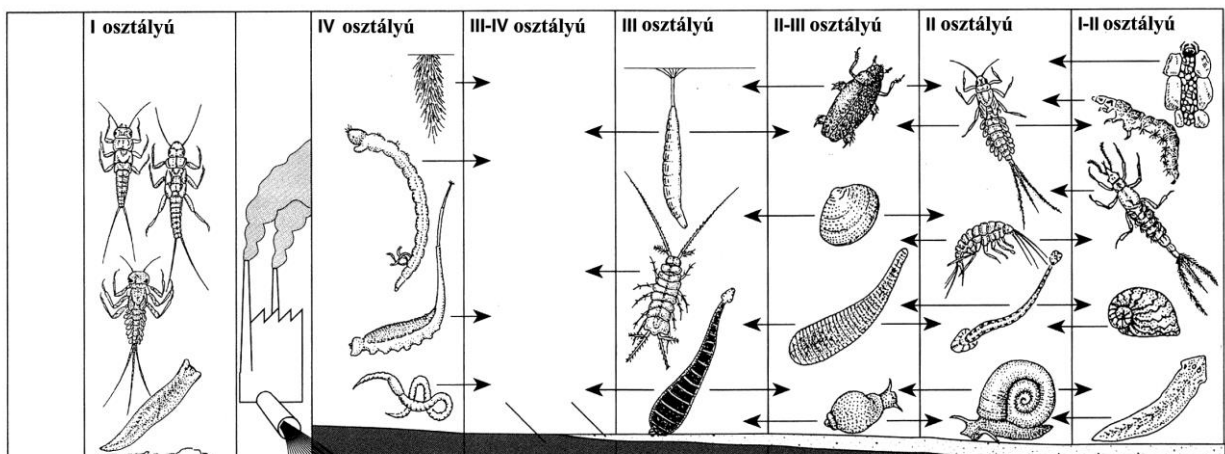
Milyen testfelépítés jellemző a rovarokra?

.....

Mi jellemző a puhatestűek testfelépítésére?

.....

5. A következő ábrán egy folyóban élő fajokat látod a forrástól a torkolatig. Magyarázd meg az egyes fajok előfordulását. Hol élnek és miért ott?



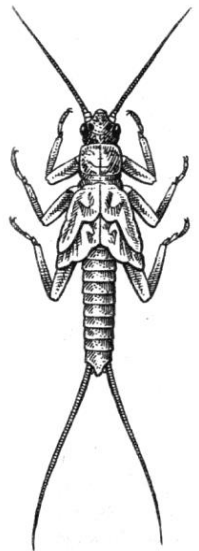
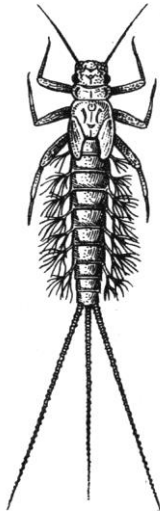
.....

.....

.....

.....

6. Hasonlítsd össze a kérészek és az álkérészek lárváit!



7. Válogasd külön a kagylók és a csigák jellemzőit!

1 - hiányzik a fejük, 2 - vázuk két részből áll, 3 - reszelő nyelvük van, 4 - szűrő táplálkozást folytatnak, 5 - meszes vázuk van, 6 - vázuk egy részből áll, 7 - puhatestűek törzsébe tartozik, 8 - légzőszervük csak kopoltyú lehet, 9 - haslábbal mozognak, 10 - légzőszervük tüdő vagy kopoltyú

kagylók: ☐ ☐ ☐ ☐

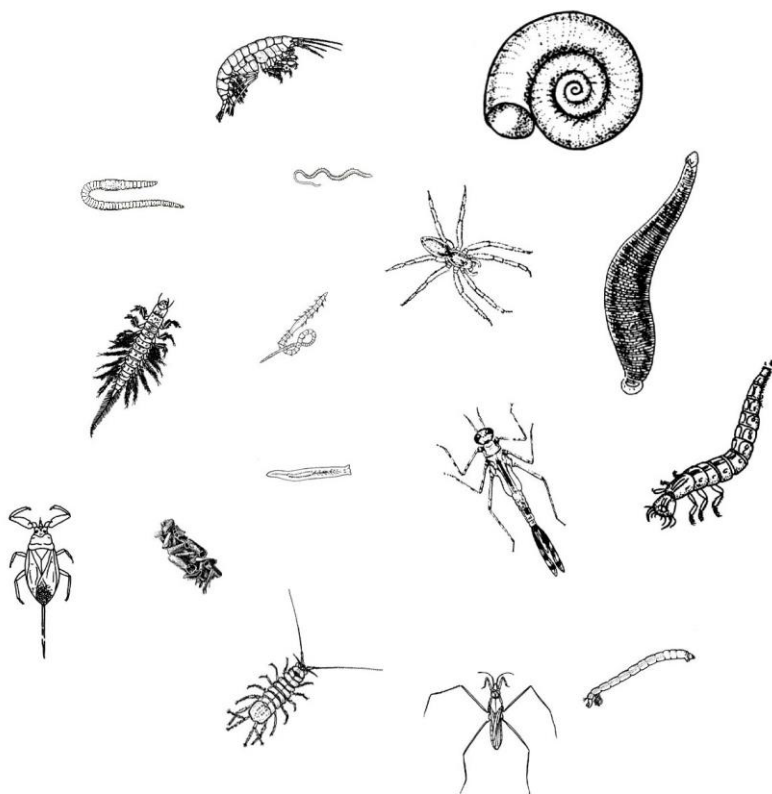
csigák: ☐ ☐ ☐ ☐

mindkettő: ☐ ☐

8. Rajzolj le egy planáriát és nevezd meg testrészeit!

9. Az alábbi ábrán egy mintából előkerült élőlényeket láthatod.

Milyen taxonokra ismersz? Írd a nevüket az ábrájuk mellé!



Milyen az adott vízfolyás BISEL - indexe, ha feltételezzük, hogy minden fajból több példány is előkerült?

Figyelembe vehető taxonok száma:

Legérzékenyebb indikátor csoport?

BISEL – index:.....

Vízminőségi osztály:

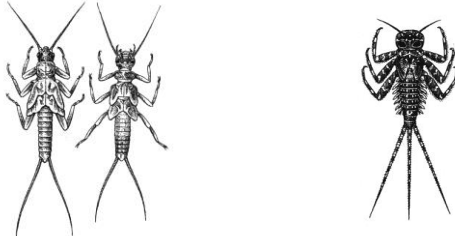
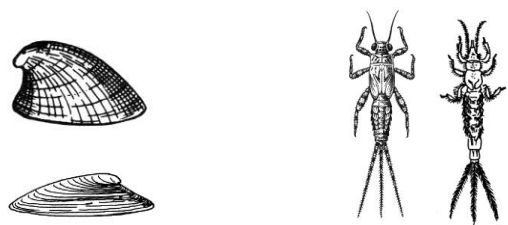
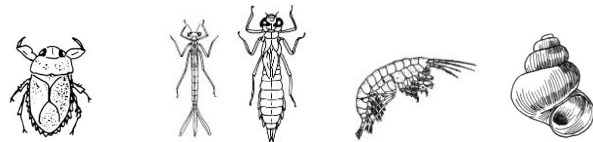
10. Állíts össze egy táplálékhálózatot az alábbi fajokból!

1 - laposhasú aca, 2 - kecskebéka, 3 - vízisikló, 4 - erezett kérészlárva, 5 – csuka, 6 - folyami rák, 7 – békanyálmoszat, 8 - közönséges bolharák, 9 - csípős szúnyog, 10 - kovaalga

BISEL – vizsgálat jegyzőkönyve

Vizsgálatot végzők:.....		Vízfolyás neve:.....			
Mintavételi hely száma:.....		Mintavételi hely koordinátái:.....			
Dátum:.....	Időpont:.....	Időjárás: ☐ esős ☐ borult ☐ napos			
Vízfolyás típusa:	☐ forrás	☐ hegyvidéki	☐ síkvidéki	☐ csatorna	
Vízfolyás szélessége:	☐ < 50 cm	☐ 50 cm -1m	☐ 1 - 5 m	☐ 5 - 10 m	☐ > 10 m
Átlagos vízmélység:	☐ < 10 cm	☐ 10 - 50 cm	☐ 50 cm - 1m	☐ 1 - 2 m	☐ > 2 m
Áramlás sebessége:	☐ örvénylő	☐ gyors	☐ mérsékelt	☐ lassú	☐ stagnáló
Meder jellemző anyaga:	☐ kő	☐ kavics	☐ homok	☐ iszap/sár	
Meder állapota:	☐ tiszta	☐ algás	☐ szerves törmelékkel borított		
Kitettség mértéke:	☐ nyitott	☐ félig nyitott	☐ teljesen árnyékos		
Vízpart esése:	☐ sík/lapos	☐ meredek	☐ leszakadó		
Vízpart szerkezete:	☐ természetes	☐ félig természetes/félig mesterséges		☐ mesterséges	
Vízpart borítása:	☐ természetes kő	☐ beton/kőlap	☐ csupasz talaj		
	☐ fű/füfélék	☐ bokor	☐ fa		
Elsődleges földhasználati mód a vízfolyás mentén felfelé	☐ erdő	☐ láp	☐ mocsár	☐ szántóföld	
	☐ legelő	☐ rét	☐ lakott terület	☐ ipari terület	
	☐ egyéb:.....				
Makroszennyezés:	☐ nincs	☐ műanyag	☐ üveg	☐ építési törmelék	☐ egyéb:.....
FIZIKAI-KÉMIAI JELLEMZŐK					
Átlátszóság:	☐ tiszta (>50 cm)	☐ zavaros (10-50cm)	☐ nagyon zavaros (< 10 cm)		
Víz színe:	☐ színtelen	☐ barna	☐ fekete	☐ pirosas	☐ zöld
	☐ egyéb:.....				
Víz hőmérséklet:	°C	Oldott oxigén tartalom (O ₂):mg/l			
Savasság:	pH:.....	Ammónium tartalom (NH ₄ ⁺):mg N/l			
Teljes keménység (Ca ²⁺ + Mg ²⁺):	mg/l	Nitrát tartalom (NO ₃ ⁻):mg N/l			
Foszfát tartalom (PO ₄ ³⁻):	mg/l	Nitrit tartalom (NO ₂ ⁻):mg N/l			
BIOLÓGIAI JELLEMZŐK					
Megfigyelt makrogerinctelen taxonok	Száma (1/több)	Megfigyelt makrogerinctelen taxonok	Száma (1/több)		
Figyelembe vehető taxonok száma:.....					
Legérzékenyebb csoport:.....					
Legérzékenyebb csoport gyakorisága:.....					
BISEL INDEX:..... Vízminőségi osztály: Színkód:					

Szabványos BISEL - táblázat

I. Indikátorcsoportok	II. érzé- kenység	III. taxon- szám	IV. összes taxon száma				
			0 - 1	2 - 5	6 - 10	11- 15	≥16
			Biotikus Index				
 Álkérészek (<i>Plecoptera</i>) Erezett kérészek (<i>Heptageniidae</i>)	1	≥ 2	-	7	8	9	10
1		5	6	7	8	9	
 Házass tegzesek (<i>Trichoptera</i>)	2	≥ 2	-	6	7	8	9
1		5	5	6	7	8	
 Sapkacsigák (<i>Ancylidae</i>) Kérészek (<i>Ephemeroptera</i>) kivéve a <i>Heptageniidae</i>	3	≥ 2	-	5	6	7	8
1		3	4	5	6	7	
 Fenékjáró poloska (<i>Aphelocheirus</i>) Szitakötők (<i>Odonata</i>) Bolharák (<i>Gammaridae</i>) Puhatestűek (<i>Mollusca</i>)	4	≥ 1	3	4	5	6	7
 Vízászka (<i>Asellus</i>) Piócák (<i>Hirudinea</i>) Gömbkagylók (<i>Sphaeriidae</i>) Poloskák (<i>Hemiptera</i>) kivéve az <i>Aphelocheirus</i>	5	≥ 1	2	3	4	5	-
 Csővájó féreg (<i>Tubificidae</i>) Árvaszúnyog (<i>Chironomus thummi-plumosus</i>)	6	≥ 1	1	2	3	-	-
 Herelégy / Pocikféreg (<i>Syrphidae</i>)	7	≥ 1	0	1	1	-	-

További információk:

Dráva Völgye Középiskola
7570 Barcs, Szent László u. 13.
e-mail: sborsos@index.hu
web: www.dravavolgye.hu



A munkafüzetet szerkesztette:

Borsos Sándor

2017