

Міністерство освіти і науки України
Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II
Кафедра Біології та хімії

Реєстраційний № _____

Дипломна робота

Дослідження макробезхребетної фауни поверхневих водних об'єктів в околиці смт. Вилोक

Гейруш Йозеф Йосипович

Студент IV-го курсу

Спеціальність біологія

Освітній рівень: бакалавр

Тема затверджена на засіданні кафедри

Протокол № _____ / 201_

Науковий керівник: **Коложварі Степан Васильович**
спец. біол., викладач

Завідувач кафедрою Біології та хімії: **Буцко Степан Степанович**
к.х.н., доцент

Робота захищена на оцінку _____, «__» _____ 201_ року

Протокол № _____ / 201_

Міністерство освіти і науки України
Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II
Кафедра Біології та хімії

Дипломна робота

Дослідження макробезхребетної фауни поверхневих водних об'єктів в околиці смт. Вилок

Освітній рівень: бакалавр

Виконавець: студент IV-го курсу

спеціальність біологія

Гейруш Йозеф Йосипович

Науковий керівник: **Коложварі Степан Васильович**

спец. біол., викладач

Рецензент: **Желіцькі Іштван Йозефович**

спец. біол., викладач

Берегове
2017

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
I. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	10
1.1. Поверхнева вода.....	10
1.2. Загальна характеристика макро- безхребетних.....	10
1.3. Макро- безхребетних індикаторні організми.....	12
1.4. Як правило, відбувається водні макро- безхребетних групи.....	12
1.4.1. Поденки (Ephemeroptera).....	12
1.4.2. Веснянки (Plecoptera).....	13
1.4.3. Бабки (Odonata).....	13
1.4.4. Водні жуки (Coleoptera).....	14
1.4.5. Водяні клопи (Heteroptera).....	14
1.4.6. Ручейників (Trichoptera).....	15
1.4.7. Гнус (Diptera).....	15
1.4.8. Великокрильці (Megaloptera).....	16
1.4.9. Кліщі (Acari).....	16
II. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	17
2.1. Процедури відбору зразків.....	18
2.2. Методи збору макробеспозвоночних.....	18
2.2.1. Методи використані у мілководді.....	18
2.2.2. Методи використані на невеликих водах.....	18
2.2.3. Методи використані на озерах.....	19
2.3. Відбір проб пристрої.....	19
2.3.1. Сачок землечерпалки.....	19
2.3.2.Пропоновані інструменти час вибірки.....	20
2.4. Підготовка зразка.....	21
2.4.1. Вибір.....	21
2.4.2. Консервування.....	23
2.5. Методи, використовувані в збір проб.....	23
2.6. Запобіжні заходи.....	24
III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	25
3.1. 2015 весна результат збору.....	25
3.2. 2015 літні та осінні результат збору.....	30

3.3. 2016 весна результат збору	37
3.4. 2016 літні результат збору	41
3.5. 2017 весна результат збору	44
ВИСНОВКИ.....	49
РЕЗЮМЕ.....	50
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	51
СПИСОК РИСУНКІВ	54
СПИСОК ТАБЛИЦЬ	55

Ukrajna Oktatási és Tudományügyi Minisztériuma
II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola
Biológia és Kémia Tanszék

A Tiszaújlak-környéki felszíni vizek makrogerinctelen fajainak faunisztikai vizsgálata

Szakedolgozat

Készítette: Gérus József

IV. évfolyamos

biológia szakos hallgató

Témavezető: Kolozsvári István

SSc biológia, tanár

Recenzens: Zselicki István

SSc biológia, tanár

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS.....	8
I. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	10
1.1. Felszíni vizek.....	10
1.2. A makrogerinctelenek általános jellemzése	10
1.3. A makrogerinctelenek mint indikátor szervezetek	12
1.4. Jellemzően előforduló makrogerinctelen csoportok.....	12
1.4.1. Kérészek (Ephemeroptera).....	12
1.4.2. Álkérészek (Plecoptera).....	13
1.4.3. Szitakötők (Odonata).....	13
1.4.4. Vízibogarak (Coleoptera).....	14
1.4.5. A vízi- és vízfelszíni poloskák (Heteroptera).....	14
1.4.6. Tegzesek (Trichoptera).....	15
1.4.7. Árvaszúnyogok (Diptera).....	15
1.4.8. Vízifátyolkák (Megaloptera).....	16
1.4.9. Atkák (Acari).....	16
II. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	17
2.1. Mintavételi eljárások.....	18
2.2. Makrogerinctelen gyűjtési módszerek.....	18
2.2.1. Lábalható/gázolható mélységű vizeken alkalmazott eljárások.....	18
2.2.2. Kisvízfolyások, kisvizeken alkalmazott eljárások.....	18
2.2.3. Állóvízen alkalmazott eljárások	19
2.3. Mintavételi eszközök	19
2.3.1. Kaparóháló	19
2.3.2. Javasolt eszközök mintavételezéskor.....	20
2.4. Mintaelőkészítés	21
2.4.1. Válogatás	21
2.4.2. Tartósítás.....	23
2.5. Próbagyűjtéseink során alkalmazott módszerek	23
2.6. Biztonsági előírások.....	24
III. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	25
3.1. 2015. évi tavaszi mintagyűjtések.....	25

3.2. 2015. évi nyári és őszi mintagyűjtések	30
3.3. 2016. évi tavaszi mintagyűjtések.....	37
3.4. 2016. évi nyári mintagyűjtések	41
3.5. 2017. évi tavaszi mintagyűjtések.....	44
ÖSSZEFOGLALÁS.....	49
UKRÁN ÖSSZEFOGLALÁS.....	50
FELHASZNÁLT IRODALOM.....	51
ÁBRÁK JEGYZÉKE	54
TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE.....	55

BEVEZETÉS

A vízi élővilággal kapcsolatban a legtöbb embernek a halak jutnak eszébe. Általában kevés figyelmet szentelnek a makroszkópikus vízi gerinctelen szervezeteknek. Pedig jelentőségük a vízi ökoszisztémában nem elhanyagolható. A táplálékláncban fontos szerepet töltenek be, ugyanakkor anyagforgalmi szerepük is jelentős (pl. a legtöbb vízivar csak lárvá és báb alakban vízi életmódú, ezek kirepülésekor jelentős mennyiségű szerves anyag távozik a vízből). Egyes taxonok rendkívül jól jelzik a környezetükben történő változásokat, így kiváló bioindikátor szervezetek. Ezen élőlények intenzív faunisztikai, ökológiai vizsgálata meglehetősen későn kezdődött el, némelyikről még nagyon hiányosak ismereteink (MÓRA et al. 2001).

A Kutatásunk célja, hogy átfogó képet kapjunk Tiszaújlak és környéke felszíni vizeinek makrogerinctelen faunájáról, az egyes állományalkotó fajok elterjedési viszonyairól, azok minőségi és mennyiségi állapotáról.

Gyűjtéseinket a Tisza tiszaujlaki főági szakaszán, illetve a tiszaujlaki holtágon 2-2 mederszakaszon, valamint a Tisza árterének tiszaujhelyi mentett oldalán elhelyezkedő erősen eutrofizálódó mesterséges tó egy vizsgálati szakaszán folytattuk.

A közelmúltban a Tisza vízrendszerében történt szennyezések sajnálatos módon ismét bebizonyították, hogy a rehabilitáció, de még a károk felmérése sem végezhető el az érintett terület élővilágának előzetes alapos ismerete, megfelelő referencia adatbázis nélkül. A tiszai események arra is rávilágítottak, hogy a folyók esetében is vízgyűjtő szinten kell gondolkoznunk, a vízrendszer egészének teljes élővilágát kell jól ismernünk. A nagy folyók vízgyűjtő területe több országot érint vagy foglal magába. A környezeti károk felmérése, a káros hatások csökkentése csak akkor lehet sikeres, ha a különböző országokban a folyó élővilágára vonatkozó ismeretek nagyjából azonos szinten vannak (OERTEL et al. 2005).

A Tisza tiszaujlaki szakaszán KOLOZSVÁRI és ILLÁR (2009) már végeztek vízi makrogerinctelen lárvagyűjtéseket, viszont vizsgálataik csak az itt élő szitakötőlárvákra terjedt ki. A vizsgálatok során öt szitakötő fajt sikerült elkülöníteniük: *Calopteryx splendens*, *Platycnemis pennipest*, *Gomphus flavipest*, *Ophiogomphus cecilia* és az *Onychogomphus forcipatus* fajok példányait.

Korábban már több hasonló jellegű kutatás is történt a makrogerinctelenek felmérésére. KOVÁCS és GODUNKO (2008), KOVÁCS és munkatársai (2008) a Tisza kárpátaljai szakaszán illetve a Tisza több mellékfolyóján kérészek, álkérészek és szitakötők lárváit vizsgálták.

AFANASYEV (2003) szintén végzett felméréseket, amelyek a Tisza tizsaújlaki szakaszát is érintették. A hegyi folyók ökológiai feltételeit vizsgálta. AFANASYEV és munkatársai (2013; 2014) kérészeket vizsgáltak. De hasonló jellegű felméréseket végzett KRUSHYLINA és munkatársai (2014), МАТЕЛЕШКО és munkatársai (2009), МАТУШКИНА és ХРОКАЛО (2002), ДЯКІВ (2012).

Kutatásunkat azért is fontosnak tartjuk, hogy eredményeink, az újonnan megszerzett ismeretek felhasználhatók legyenek a jövőben, akár más jellegű kutatásokra is.

I. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1. Felszíni vizek

Vizes élőhelyeink a hajdani természetes életközösségek egyik utolsó menedék területei. Jelenlegi összeszűkült és részben átalakult formájukban is jelentős természeti értékeket hordoznak, melyek a régi, szennyezetlen és szabályozatlan folyók, árterületeik, holtágaik és morotváik, valamint egyéb, időszakos és állandó vízborítottságú területek, tavak, mocsarak, lápok és különféle kisvizek faunájának és flórájának egykori fajgazdagságából ránk maradtak. Értékeik számbavételét, a jelenlegi állapot dokumentálását, valamint a változások nyomon követését elsősorban saját érdekünk diktálja, köteleznek azonban erre a különböző nemzetközi szerződések, valamint az Európai Unió természetvédelmi irányelvei is (JUHÁSZ et al. 2008).

A felszíni vizek esetében a víztest állapotát az ökológiai és a kémiai állapot együttesen határozza meg. Az ökológiai állapot minősítéséhez a biológiai elemek (fitoplankton, fitobenton, makrofita, makrogerinctelenek, halak), a hidromorfológiai jellemzők és a fizikai-kémiai változók monitorozása szükséges (KOVÁCS, 2010).

A felszíni vizek szennyezettségének biológiai módszerekkel történő vizsgálata már száz éves múltra tekint vissza. Alapja az a felismerés, hogy a szennyezett vízben más élőlények élnek, mint a tiszta vízben. A vizsgálatoknak két fő csoportja van:

- szaprobitási rendszer: a vízben lebegő mikroszkópikus indikátorfajok meghatározása és minősítése,
- biotikus rendszer: a mederlakó makroszkópikus gerinctelenek meghatározása és minősítése (HAJÓSY és PILISZKY, 2013).

1.2. A makrogerinctelenek általános jellemzése

A vízfenéken, a meder felületén és anyagában található élővilágot bentosznak nevezzük. A bentális kifejezés fenéklakót jelent, és azokra az élőlényekre vonatkozik, amelyek a mederfenék talajában laknak, rajta másznak, vagy hozzá tapadnak (BORIÁN és BORSOS, 2001).

A vízi makroszkópikus gerinctelenek csoportja rendszertanilag egymástól távol álló csoportokat ölel fel, melyek hasonló életmódjuk és azonos életterük folytán kerültek egy gyűjtőfogalom alá (AMBRUS, 2003).

A vízi makroszkópikus gerinctelen fogalom alatt, egy széles taxonómiai spektrumú, szabad szemmel látható, valamely életszakaszban a vízhez szorosan kötődő, de eltérő életmenet

stratégiájú élőlényegyüttest értünk. Minden víztértípusban megtalálhatók, az egész vízteret benépesítik, a vízi táplálékhálózatban változatos szerepet töltenek be, kisléptékben is kifejezett a térbeni változatosságuk. Kiválóan alkalmazhatók a vízminőségi állapot leírására, vízminősítési indexek számítására. Életmenet sajátásaik miatt adott időpontban egy-egy csoport önmagában való vizsgálata nem elégséges az állapot meghatározásra, ezért a közösségi szintű vizsgálatoknak kiemelten nagy a jelentősége (JUHÁSZ et al. 2008).

Életterük a vizes élőhely aljzata: a mederfenék és ennek felső rétege, a különféle kiemelkedő objektumok felszíne (kövek, faágak, növényzet, stb.) (AMBRUS, 2003).

A mozgó vizekben élő legtöbb bentális makrogerinctelen vízi rovar vagy ezen rovarok különböző fejlődési szakaszban levő lárvái, mint például a tegzesek és a szúnyog lárvái, az álkérészek, a tiszavirág és a szitakötő nimfái. Ide tartoznak más, nem a rovarok osztályába tartozó élőlények is, úgymint a piócák, a vízi férgek, a vízi atkák, a csigák és a kagylók (BORIÁN és BORSOS, 2001).

Táplálkozásuk változatos, lebegő anyag kiszűréstől a növényi részek fogyasztásán keresztül a ragadozó életmódig, illetve bomló szerves anyag felhasználásig minden megtalálható. Légcseréjük történhet a vízben oldott oxigénből, illetve légköri oxigénből.

Helyváltoztatási módszerük széles skálán mozog, lehetnek helyhez kötöttek, az alzatban és az alzatban mászóak, a növényzeten és egyéb víz alatti képleteken kapaszkodók. Bizonyos csoportok képesek úszni, mások pedig ki tudnak menni a partra, esetleg röpképesek. Aktivitásuk lehet nappali és éjszakai egyaránt. Az általuk benépesített víztestek skálája széles, a kicsiny, sekély, időszakos pocsolyáktól a nagy tavakig, valamint a forrásoktól a nagy folyamokig (AMBRUS, 2003).

Méreteik és előfordulási helyük miatt ezeket a fajokat gyakran figyelmen kívül hagyják a vízminősítés során, pedig nagyon fontos részei a folyó ökoszisztémájának. A bentális makrogerinctelenek gyűjtésével jobban meg lehet érteni a folyók állapotát:

- 1. érzékenyek élőhelyük fizikai és kémiai változásaira,
- 2. többségük több mint egy évig él a vízben,
- 3. nem tudnak olyan könnyen elmenekülni szennyeződések elől, mint pl. néhány hal,
- 4. aránylag könnyen gyűjthetők a folyókban (BORIÁN és BORSOS, 2001).

Az vízi makrogerinctelen élőlény-együttes (makrozoobenton) rutinszerű vizsgálatának egyik célja az ökológiai állapot jellemzése (CSÁNYI és SZEKERES, 2011). A monitorozásuk célja még a makroszkopikus gerinctelen közösség összetételének leírása, a minőségi és mennyiségi

viszonyokban bekövetkező változások nyomon követése, valamint az ezért felelőssé tehető tényezők felderítése és meghatározása (JUHÁSZ et al. 2008).

1.3. A makrogerinctelenek mint indikátor szervezetek

A vízi gerinctelenek ismerete fontos szerepet játszik mind tudományos, mind természetvédelmi szempontból. De nem csak szaprobiológiai szempontból fontosak a gerinctelenek, őket vizeink általános jellemzésére is használjuk. Így például a folyószabályozás következményeinek és a folyómeder-renaturális sikereinek a feltárásában is nélkülözhetetlenek ezek a szervezetek. Újabban a vizeink és környezetünk ökológiai vizsgálatára és értékelésére is többek között a gerincteleneket használjuk (KRISKA, 2008).

Rendszertani határozásuk néhány csoport kivételével nem okoz nagy problémát, a fajok többségének környezeti igénye jól ismert, bioindikációs jelentőségük tehát széles körben érvényesül (CSÁNYI et al. 2012).

A folyóvizek makroszkopikus gerinctelen társulásainak kutatása három lényeges és egymással szorosan kapcsolódó területen szükséges és aktuális: a jelenlegi biodiverzitás alapos felmérése, az ökológiai kapcsolatok megismerése és a társulásoknak a biológiai vízminőségben való használhatósága (OERTEL et al. 2005).

A vízminőség hatással van a flórára és faunára. Minél érzékenyebb egy élőlény, annál tisztább vízre van szüksége. A makrogerinctelenek a vízminőség indikátoraiként szolgálnak (SZABÓ, 2008).

A makrogerinctelen közösségek szerkezetének, ill. az egyes csoportok, fajok térbeli diszperziójának változása természetes, háborítatlan körülmények között is folyik: elsodródás (drift), aktív és passzív immigráció és emigráció. A makrogerincteleneket érintő jelentős változások oka azonban elsősorban az emberi tevékenységben rejlik (OERTEL et al. 2005).

1.4. Jellemzően előforduló vízi makrogerinctelen csoportok

1.4.1. Kérészek (Ephemeroptera)

A kérészek a rovarok egyik ősi rendje. Ősi mivoltukra mutat a vízhez kötött fejlődésük, átalakulásukban a bábállapot hiánya és szervezetük aránylag egyszerű felépítése (UJHELYI, 1959). Mára 91 fajt sikerült biztosan kimutatni. Általában elmondható, hogy magas oxigénigényű lárvák jellemzik a csoportot, így a leírt fajok döntő többsége a gyors folyású hegyi

patakokra jellemző, és csak 5–6 faj az, amely tipikusan állóvízben fordul elő, ugyanakkor az állóvizekben e fajon igen magas egyedszámot és biomasszát érhetnek el, így fontos táplálékszervezetek (CSABAI et al. 2009). A kérészek alkonyatkor repülő, rövid életű rovarok. Innen erednek a "tiszavirág életű" és a "kérészéletű" kifejezések.

A kérészek általában könnyen meghatározhatók. A kérész nimfái általában laposak, áramvonalasak, kicsik és zömökek, vagy hosszúak és karesúak. Három pár tagolt lábuk és látható csápjaik vannak. Legtöbbször könnyen meghatározhatók a három (ritkán kettő) fírtoldalékuk és a legtöbb fajon található hét pár hasi kopolyájuk alapján. A kopolyák ársóalakú laposak vagy tollszerűek (BORIÁN és BORSOS, 2001). Fejükön két rövid csápot, két fejlett összetett szemet és három pontszemet találunk (UJHELYI, 1959).

1.4.2. Álkérészek (Plecoptera)

Az álkérészek a víz közelében található szárazföldi rovarok. Imágójuk rövid életű (órák!), vízben élő lárváik (nimfáik) egy évig fejlődnek és ragadozók. Szinte kivétel nélkül mozgó, áramló vízben élnek, rendkívül oxigénigényesek. Csak nagyon kevés fajukról tudjuk, hogy lassabban mozgó, állóvizekben is kifejlődik, így az álkérészek élőhelyén mindig található patak vagy forrás. Nagyobb példányszámban domb- és hegyvidéki völgyekben fedezhetjük fel őket. A nimfák kedvenc tartózkodási helye a sekélyebb partszakaszokból kiemelkedő kövek alja, vízbe hullt ágak, kimosott gyökerek repedései. Imágóvá a vízből kimászva köveken, vízből kinyúló ágakon, vízínövények levelein alakul át. Itt a kelés utáni visszamaradó felrepedt lárvabőr megtalálható. Az 1000 m feletti hegységekben tavasztól ősziig található, a mi alacsonyabb hegyeinkben március elejétől június közepéig találhatunk kifejlett példányokat. Nyáron és ősszel csak egy-két fajuk imágója jelenik meg. Ez a jelenség is nagy oxigénigényükkel kapcsolatos (BORIÁN és BORSOS, 2001).

1.4.3. Szitakötők (Odonata)

A kifejlett példányok élettartama néhány hét, vagy hónap a lárvák (nimfák) 1-4 évig fejlődnek. Lárváik a tiszta vízű hegyi patakokban és nagy, lassú folyókban, valamint tavakban, mocsarakban egyaránt előfordulhatnak. Fajaik kevésbé toleránsak, a környezeti feltételek kismértékű változása is pusztulásukat okozhatja. A lárvák teste megnyúlt, sötétszürke, zöld vagy barna színűek. Ragadozó életmódjuk következtében alsó ajkuk előrenyújtható fogókészülékké lett, melyet álarcnak nevezünk.

Légzőszerveik a potrohvégen elhelyezkedő levél alakú lemezek, vagy a végbélben lévő változatos alakú képződmények. Testüket gyakran alga vagy szerves törmelék borítja (BORIÁN és BORSOS, 2001).

1.4.4. Vízbogarak (Coleoptera)

Igen jelentős szerepet töltenek be a vízi életközösségekben. Változatos táplálkozású csoportokat találunk közöttük az algafogyasztó víztaposóbogaraktól a ragadozó csikbogarakon át egészen a nagyrészt fitofág csiborokig. A keréknyomokban összegyűlt pocsolyáktól a legnagyobb tavak lotikus partjaiig, savanyú lápoktól a szélsőségesen sós vizekig minden víztértípusban található vízbogarakat. Nemzetközi viszonylatban a vízbogarakon alapuló minősítési rendszer – különösen a vízbogár-kutatás őshazájában, Angliában – igen gyakran és eredményesen alkalmazott módszer. A vízbogárfauna – a többi gerinctelen csoporthoz hasonlóan – több régió faunaelemeinek keveredéséből áll össze. Nyugat-, Dél- és Észak-Európában a vízbogarak ökológiai kutatása mintegy 60 évre nyúlik vissza, a legtöbb faj ökológiai igényei, élőhely-preferenciája, elterjedése igen jól ismert. Magyarországról az érintett csoportokból ezidáig 302 fajt ismerünk (ezek közül 78 faj előfordulását mindössze néhány, sokszor 30-40 évnél is idősebb példány bizonyítja) és ökológiai és élőhelyigénye, illetve elterjedése alapján további 60–80 faj előkerülésére számíthatunk, mint ahogy azt az elmúlt évben előkerült 18 faunára új faj is bizonyítja. Az ökológiai vizsgálatokhoz, esetleges ökológiai vízminősítési rendszerbe kapcsolásukhoz a pontos taxonómiai alapok mellett az egyik legfontosabb feladat, az egyes fajok élőhelyeinek felkutatása, elterjedésük feltérképezése (BORIÁN és BORSOS, 2001).

1.4.5. A vízi- és vízfelszíni poloskák (Heteroptera)

Az álló- és folyóvízi életközösségekben igen fontos szerepet játszó vízivarok. A számukra megfelelő élőhelyet biztosító vizekben mindig nagy egyedszámban jelen lévő gerinctelen állatcsoport, melyek elsőként kolonizálják a különböző élőhelyeket. A Heteroptera rendet hét alrendre osztják, a két vízi életmódot folytató poloskákat tömörítő alrend (Nepomorpha, Gerromorpha) fajai alapvetően eltérő módon alkalmazkodtak a vizes élőhelyekhez. Az egyik csoport fajai, melyet Gerromorpha néven tartanak számon, a víz felszínén tartózkodnak, táplálékukat is itt szerzik. A másik alrend ma a Nepomorpha nevet viseli, ebbe a taxonba tartoznak az életük nagyobb részét a víz alatt töltő poloskák, melyek csak a

levegővétel idejére közelítik meg a felszínt. A legtöbb bűvárpoloska, minthogy szaporodásuk, táplálkozásuk a víznövényzethez kötik őket. A víz fenekén élő szervezeteknek tipikus képviselője a fénékjáró poloska (BORIÁN és BORSOS, 2001).

1.4.6. Tegzesek (Trichoptera)

A tegzesek rendje az egyik legnagyobb fajszámú és ezáltal az egyik legjelentősebb vízi gerinctelen állatcsoport. A nagy fajszámú és a sok szűk tűrőképességű fajnak köszönhetően a csoport jól felhasználható a vízminőség jellemzésére (CSABAI et al. 2009). Fajai a gyors folyású hegyi patakokban, folyó- és állóvizekben, mocsarakban egyaránt előfordulnak.

Életük jelentős részét lárva (álca) állapotban töltik, kifejlett rovaként csak néhány napig élnek, s ezalatt nem táplálkoznak. Lárvaik mind víziek, potrohuk végén két éles tolóka található, amely egyrészt a helyváltoztatást, másrészt a "tegezen" való kapaszkodást szolgálja. Szabadon élő, hálókészítő fajaik (pl. örvénytegzes-félék) mellett ugyanis a tegzeslárva nagy része szövömirigyek selyemszerű váladékából csőszerű, mindkét végén nyitott tegezt készít. Ennek külsejére az állat különböző dolgokat (apró kavicsokat, csigaházat, törmeléket, stb.) ragaszt. Tegzét állandóan magával cipeli, abból csak fejét és torát dugja ki. Az összes tegzesnek kemény páncélzata a feje. Néha a fej mögött lévő három szelvényen is van kemény páncél, a háti felületen, a három pár láb kapcsolódása fölött. A rovar testének többi része (hasi szelvények) lágy és gyakran hengeres (BORIÁN és BORSOS, 2001).

1.4.7. Árvaszúnyogok (Diptera)

Kicsi és közepes nagyságú kétszárnyúak. A szúnyogfélékhez közelálló családok, de fajaik nem szúrnak. Ezért "árvák". Lárvaik minden vízben előfordulnak, így fontos szerepük van a vízminősítésben. Néhány szúnyog hemoglobinnal rendelkezik, ami lehetővé teszi, hogy alacsony oldott oxigéntartalmú élőhelyeken is életben maradjon. Apró lárvaik (kb 0.5 cm) karcsúak, orsó alakúak, legtöbbször C vagy S alakba kunkorodnak. Torlábaik nincsenek, az első tori és az utolsó potrohszelvényen lábszerű képződmények találhatók. A fejük keményebb, míg a test többi része lágy. Színük változatos: lehet fehér, krémszínű, sárgásbarna, fakópiros vagy fakózöld.

A vízi férgekkel téveszthetők össze, de a férgek sokszelvényűek, hajlékonyak, és nincsenek lábaik vagy más kiálló részeik.

A kétszárnyúak rendje (Diptera) számos családot tartalmaz vízi vagy félig vízi lárvákkal, mint például az igazi legyeket és szúnyogokat, lóbögölyt, stb. Ezek változatosak méretben és alakban, de egyiküknek sincs ízeit lábuk. Néhányuknak teljes, védtelen fejük van; másoknak csökevényes, behúzott fejük. A testük lágy és hajlékony (BORIÁN és BORSOS, 2001).

1.4.8. Vízifátyolkák (Megaloptera)

Az imágók néhány napig élnek, lárváik 1-3 évig fejlődnek. Az imágó is és a lárva is ragadozó. Igen mozgékonyak. A lárvák főként a csendes álló-, vagy időszakosan álló-, esetleg lassan mozgó vizeket, tavakat, főleg vízesárcokat kedvelik. A víz mélyén, rendszeresen a sekélyebb partszakaszokon, köveken, kövek alatt, vízínövényeken élnek. Könnyen felismerhetők legfeltűnőbb szervükről, a potroh oldalán eredő páros és több ízből álló, valamint a potrohvégén függő páratlan és egy ízből álló tracheakopoltyújukról (BORIÁN és BORSOS, 2001).

1.4.9. Atkák (Acari)

Ebből e rendből számunkra a vízi atkáknak (Hidracarina) van csak jelentőségük. Ezen apró termetű állatok szinte minden víztípusban előfordulnak, ezért hidrobiológiai szerepük igen nagy. Lárvaik rovarokon, rovarlárvákon élőködnek. Az állóvizek úsznak, míg a sebesvízi patakokban, folyókban élők másznak. A vízi atkák a pókok kicsi, vízi rokonai. Közel kerekük vagy gömbölyűek, és nyolc (4 pár) lábuk van. Semmiféle más vízi élőlényel sem lehet összetéveszteni őket (BORIÁN és BORSOS, 2001).

II. ANYAG ÉS MÓDSZER

A vízi makrogerinctelenek mintavételi eljárásai közül a leggyakorlatiasabb és legáltalánosabb módszernek a kézháló használata bizonyult (BORIÁN és BORSOS, 2001). Ez az eljárás lehetővé teszi a legtöbb vízfolyásban és a part mentén történő mintavételt (SZABÓ, 2008).

Egy mintavételi esemény a vizsgálatra kijelölt víztér (állóvíz, illetve vízfolyás) egy szakaszán történik. Az előzetesen megtervezett, szakmai szempontok alapján kijelölt helyszínek kellően reprezentatívnak kell lennie az adott víztérre. A mintavételi szakasznak tehát megjelenésében és adottságaiban jól kell jellemeznie az állóvíz, vagy a vízfolyás nagyobb részét vagy egészét. A vizsgálatra kijelölt szakasz hosszának meghatározása a helyszínen tapasztaltak (vízfolyás medrének szélessége, a meder szerkezetének hossz-irányú heterogenitása) alapján történik (CSÁNYI és SZEKERES, 2011).

A mintavétel célja a vizsgálati helyre legjellemzőbb, legváltozatosabb vízi makrogerinctelenek összegyűjtése. Ezen cél elérése érdekében az összes megközelíthető élőhelyet, ill. mikrobiotópot meg kell vizsgálni. Azaz a vízfénék altalaját (homok, iszap, kő), a makro-növényzetet (úszó, vízalatti, kiemelkedő), a víz fölé nyúló fák vízben lévő gyökereit, és az összes többi, természetes és mesterséges, úszó vagy elmerült anyagot a vízben. A sikeres mintázás követelménye az aktív és intenzív mintagyűjtés, amelyet mintasorozatonként ugyanaz a személy végezzen.

Összehasonlítható eredmények elérése érdekében a mintavételnek egy 30 méteres folyószakaszt kell lefednie meghatározott időn belül. A mintavétel időtartama intervallumokra osztható annak érdekében, hogy az adott hely minden jellemző élőhelyét meg lehessen vizsgálni (BORIÁN és BORSOS, 2001).

A vízi mintavételezések gyakorisága az adott élőhely jellegétől és a vizsgálandó taxon fejlődésmenetétől függ. Vízfolyások esetében a mintavételezés időpontját mindig a kisvizes állapothoz kell igazítani, ha van ilyen időszak. A korán kirepülő fajok lárváinak begyűjtése érdekében elengedhetetlen egy kora tavaszi mintavétel (vízállástól függően, március-április folyamán). Ahol a vízjárás ezt lehetővé teszi, májusi kisvizes állapotban célszerű elvégezni a következő mintavételt, majd nyári kisvíz idején a következőt. Amennyiben a korai mintavételt nem sikerülne megfelelően elvégezni, ősszel van esély a pótlására. Általában évi 2-3 mintavétellel számolhatunk (AMBRUS, 2003).

2.1. Mintavételi eljárások

2.1.1. A mintavételi eljárás főbb lépései

1. A mintavételi szakasz kiválasztása a mintavételt megelőző területbejárás alapján.
2. A kiválasztott mintavételi szakasz élőhelyi háttérváltozóinak rögzítése a terepi jegyzőkönyvben.
3. Mintavétel: kézi egyelőhálóval (standard pond net; 0,25 x 0,25 m keret, 500 µm-es lyukbőségű háló). A folyásiránynak háttal állva, egy helyben taposva, vagy a köveket rugdosva („kick and sweep” módszer) kavarkjuk fel az aljzatot és a benne élő, vagy felületen kapaszkodó vízi makroszkópikus gerinctelen szervezeteket, melyeket a víz áramlása a hálóba sodor kiemeljük.
4. A minták válogatása, címkézése és tartósítása.
5. Minták laboratóriumi feldolgozása: a határozás lehetőség szerint faji, vagy a legalacsonyabb taxonómiai szintig történik.
6. Adatrendezés, értékelés (JUHÁSZ et al. 2009).

2.2. Makrogerinctelen gyűjtési módszerek

2.2.1. Lábalható/gázolható mélységű vizeken alkalmazott eljárások

A vízi makrogerinctelenek gyűjtése a víz medrének rugdosásán, felkavarásán és összehálózásán alapuló keverő-hálózó mintavétel, amelyet szabványosított nyeles háló (Standard Pond Net) segítségével kell végezni.

A 25 cm x 25 cm-es fémkeretre szerelt háló névleges szembősége 1 mm.

A mintavételt 10, ill. 20 hálókeretnek megfelelő (25cmx25cm) kvadrátról végezzük, aszerint, hogy az élőhely-típusok száma kevesebb vagy több mint 3 (CSÁNYI et al. 2012).

2.2.2. Kisvízfolyások, kisvizeken alkalmazott eljárások

Az alzat felső rétegének kimerítésével és átmosásával nyerhetünk mintát az ott élő közösségből. A folyásiránnyal szemben való haladás itt is célszerű. Kisvizek esetében 30 m, vagy 2 x 15 m, megfelelően kiválasztott szakaszon végezzük a mintavételt. Többnyire a szűkös hely miatt a kisebb, de erőteljes háló használatával érhetünk el csak eredményeket, melyekkel a

kövek közé és a sekély vízbe, kisebb mélyedésekbe egyaránt sikeresen benyúlhatunk. A kijelölt szakasz mintavételezését 1 - 2 órán keresztül végezzük. Egyéb, apró víztestek: források, tócsák felvételezésekor szintén kisméretű háló használatával érhetünk el eredményeket (AMBRUS, 2003).

2.2.3. Állóvízen alkalmazott eljárások

A folyóvizek esetében használt nagy, nyeles hálóval veszünk mintát a víztest lábalható parti zónájából (1-5 m). A mintavétellel érintett terület nagysága nyilvánvalóan függ a vízi növényzet borításától, mellyel arányban állhat a vizsgált állatsoportok várható denzitása. A partszakasz beazonosítható pontjaihoz kell kötni a vizsgált szakaszt, amelynek mérete 2x10 illetve 15 méter, a lábalható sáv szélességének függvényében (ha ez csak 1-3 m széles, akkor két 15 m-es szakaszt mintázunk). A mintavételi jegyzőkönyv mellékleteként térképvázlaton jelölni kell a mintavétel konkrét helyét. A víztestek és a parti részek változatossága miatt a ráfordított idő alapján szabványosítjuk a mintavételt 30 percen.

Bizonyos típusú állóvizekben – a növényzet, a mélység, vagy az iszapos alzat miatt – nem oldható meg a mintavétel lábalással, vagy veszélyes, illetve kellemetlen. Ilyen helyeken elkerülhetetlen a csónakból való mintavételezés, amit szintén a szabványos hálóval, meghatározott ideig – 30 perc – kell végezni (AMBRUS, 2003).

2.3. Mintavételi eszközök

2.3.1. Kaparóháló

A makrogerinctelenek gyűjtése szabványos, fémkeretes, kúp alakú kézi kaparóhálóval történik (1. ábra). A szítaszövet lyukbősége 300-500 μm között kell, hogy legyen (BORIÁN és BORSOS, 2001).



1. ábra. Kaparóháló.

A hálózásos mintavételre egységes erőfeszítést kell fordítani. Több mintavételi hely eredményeinek összehasonlíthatósága végett igyekezzünk standardizálni az egyes gyűjtések időtartamát (CSÁNYI és SZEKERES, 2011).

A kaparóháló alakja és méretei: a háló kerete 30 cm élhosszúságú, egyenlő oldalú háromszög, 5 x 50 mm keresztmetszetű laposvasból készítve. A keret egyik oldalán az élhez van erősítve a 60 cm hosszú, erős zsákvászonból készített zsák. A háromszög sarkaira egy-egy karika van hegesztve, ezekhez csatlakozik három kb. 60-70 cm hosszú vasláncdarab. A láncokat egy vaskarika fogja össze, amihez csatlakozik egy 10-15 m hosszú kötél. A hálók mellé többnyire szükséges egy válogató tálca is, melybe a háló tartalma (az atmoszféra követően) kiborítható és sekély vízborítás mellett az élőlények kiszedhetők a törmelék és egyéb anyagok közül (AMBRUS, 2003).

Mintavétel közben a háló tartalmát időről időre ellenőrizni kell. Ezáltal tájékozódik az ember a gyűjtött anyag minőségéről, a hordalék térfogatáról és összetételéről, amely mind azért fontos információ, mert a mintavétel addigi eredményességét jelzi (CSÁNYI és SZEKERES, 2011).

Mivel a kézhálós eljárás nem mindig alkalmazható sikeresen az összes élőhelyen, ezért a mintavétel az állatok kézzel történő megfogásával és csapda használatával is történhet. Többféle eszköz és módszert használhatunk a bentális makrogerinctelenek mintavételezésére. Az, hogy melyiket használjuk, a folyó tulajdonságaitól, a mintaterülettől és a mintavétel céljától függ (CSÁNYI és SZEKERES, 2011).

2.3.2. Javasolt eszközök mintavételezéskor:

- 1 mm névleges lyukbőségű nyeles mintavevő háló;
- mellcsizma vagy gumicsizma;
- jegyzőkönyv;
- tálca, csipesz, megfelelő nagyobb gyűjtőedények, kis üvegse;
- grafitceruza (nem ázik le);
- tartósítószer (a 4 %-os töménységű formalin vagy 70%-os alkohol);
- GPS készülék;
- fényképezőgép.

Fontos eleme a mintavételnek a fotó dokumentáció. Célszerű az egész helyszínről több képet is készíteni, folyóvizek esetén alvízi és felvízi irányba egyaránt. A fényképezőgép adta

sorszámot a jegyzőkönyvben az információ-vesztés elkerülése érdekében fel kell jegyezni (CSÁNYI és SZEKERES, 2011).

Sokféle eszköz és módszer létezik a bentális makrogerinctelenek mintavételezésére. Az, hogy melyiket használjuk, a folyó tulajdonságaitól, a mintaterülettől és a mintavétel céljától függ (BORIÁN és BORSOS, 2001).

2.4. Mintaelőkészítés

2.4.1. Válogatás

Az élőlények osztályozása részben elvégezhető a helyszínen is, de jobb, ha a laborban történik. A helyszínen a mintát amennyire csak lehetséges meg kell tisztítani az iszap nagy részétől, a kövektől, levelektől, törmelékektől.

A durva anyagok 0.5-20 mm lyukbőségű szitasorok használatával is szétválaszthatók. A minta precíz szitálása és az élőlények osztályozása a laborban történik. Először a mintát leöblítjük és egymásra helyezett különböző lyukbőségű szitákon (10 mm, 5 mm, 2 mm, 1 mm, 0.5 mm) vízsugárral lemossuk. A durva törmelékot kiszedjük és minden szitából a fennmaradt élőlényeket fehér műanyag osztályozótálcákra helyezük. Az osztályozótálca alja négyzetekre legyen osztva azért, hogy segítse a gyűjtött minták módszeres vizsgálatát.

A begyűjtött élőlényeket csipeszekkel és beépített világítással rendelkező nagyító segítségével szétválogatjuk. Az élőlényeket 10-25 ml-es fiolákba helyezük a fő taxonómiai csoportok szerint (BORIÁN és BORSOS, 2001).

A teljes minta helyszíni válogatásának számos előnye van, de ha nincs rá idő, akkor végezhetjük a laborban is. Amennyiben a mintavétel idején nagyon kedvezőtlenek az időjárási körülmények (heves eső, erős szél), akkor mindenképpen célszerű a laboratóriumi mintaválogatást preferálni és tartósítani a mintát. Amennyiben ideálisak az időjárási körülmények a terepi mintaválogatáshoz és a szükséges terepi asszisztencia rendelkezésre áll, akkor célszerű az élő állapotban történő terepi mintaválogatás módszerét választani.

Nem válogatunk ki és nem veszünk figyelembe az értékelésnél:

-üres kagyló és csigahéjakat, tegzes házakat (kivétel: ha az előforduló élő példányok meghatározását elősegítik, de a számolásnál nem vehetők figyelembe)

-töredezett állatokat (kivétel: ha a határozóbélyegek egyértelműen láthatóak)

-lárvaőröket (exuviumokat) (CSÁNYI et al. 2012).

A gyűjtött minta térfogatának csökkentését célzó tevékenység során a minta nagyobb méretű tálcába helyezésével helyszínen is lehet válogatni a minta egy kisebb, vagy akár jelentősebb részét. Ilyenkor a nagyobb méretű taxonok egyedei, csigák, kagylók, mozgó, könnyen azonosítható példányok kiválogatására lehet sort keríteni. A kisebb, sérülékeny egyedeket szintén célszerű a mintából biztonságba helyezni külön erre a célra felcímkézett edényekben, mert így elkerülhető, hogy a rendszertani azonosításhoz nélkülözhetetlen bélyegek (végtagok, kopoltyúk, stb.) sérüljenek. A sikeres határozást követően a védett fajok egyedeit engedjük vissza a vízbe (CSÁNYI és SZEKERES, 2011).

A minta térfogatát dekantálással csökkentjük. Ennek során az élő szervezeteket tartalmazó mintát nagyméretű műanyag-vödörbe vagy –tálcára helyezzük és erőteljes felkavarás után a lebegésbe került frakciót a szűrőhálóba öntjük. A szűrőháló a sekély mintázásra való, 1 mm lyukbőségű mintavevő háló. Ha elsősorban iszap, illetve homok-frakció dominál, akkor a helyszíni szűrés során azt könnyen ki lehet mosni a mintából, a sekély zónában használatos, ugyancsak hálón történő intenzív atmoszással, szitálással. A dekantálást többször ismétljük. A teljes mintát általában csak több részben tudjuk hatékonyan dekantálni. Az állatok nagy részétől megszabadított maradék mintát vagy elrakjuk a későbbi teljes válogatásra, ekkor azt tartósítani kell, vagy pedig a helyszínen részletesen kiválogatjuk a még benne maradt szervezeteket. Egyéb részeket, fadarabokat, víznövény-csomókat gondos visszamosással mentesítjük a rajtuk esetleg rögzült állatoktól. A lemosott alkotóelemeket eldobhatjuk. A törmelék térfogatának csökkentése jelentős mértékben megkönnyíti a minta későbbi válogatását, az állatok szortírozását. Ennek során természetesen fokozott figyelmet kell fordítani arra, hogy ne okozzunk veszteséget a gyűjtött anyagban, tehát állatot véletlenül se dobjunk ki a térfogat-csökkentés folyamata során (CSÁNYI et al. 2012).

Alkalmazhatunk almintázást is. Ilyenkor a teljes mintát, vagy nagyon sok szerves és szerves törmelék esetén a minta egy részét a válogatótálcába helyezzük és megállapítjuk, hogy melyek azok a genuszok vagy családok, melyekből a teljes mintában több száz egyed található. Ezután a mintából kiválogatjuk azon taxonok egyedeit, melyeket a mennyiségük alapján nem almintázunk. A minta, válogatás után fennmaradó részét összegyűjtjük, majd a mintát átengedjük a mintavevő hálón ezáltal eltávolítva róla a felesleges vizet (a kis víztartalmú minta sokkal jobban kezelhető az almintázás során). A minta anyagát ezután egyenletesen szétoszlatjuk a válogatótálcában (előnyös a fehér szín választása), majd egy rácsot helyezünk a tálca aljára, mely a tálcát egyenlő egységekre osztja. 75x60 cm-es külső átmérőjű fotótálca használata esetében

javasoljuk olyan rács alkalmazását, mely 16 db 16x12 cm-es egységre osztja a tálca alját. Ezután, a 16 egységből véletlenszerűen kiválasztunk 4-et, melyekből kiválogatjuk az almintázásra kerülő nagy abundanciájú taxonok egyedeit. Az almintázás során a taxonokat külön fiolákba gyűjtjük, melyek feliratozása során jelezzük, hogy almintázás történt, hiszen az egyedsűrűség számításánál figyelembe kell venni, hogy az almintázás során az eredeti mintaméret a negyedére csökkent. Az almintázást addig folytatjuk, amíg ezt az egyedszámot el nem érjük. Ha egy egyed két almintá-egység határán található, akkor ahhoz az egységhez tartozónak számítjuk, amelyikben az állat testének nagyobb része fordul elő. Az almintázás során figyelni kell arra, hogy a tálcán lévő teljes minta ki ne száradjon (CSÁNYI et al. 2012).

2.4.2. Tartósítás

A begyűjtött mintát a helyszínen tartósítani kell (CSÁNYI és SZEKERES, 2011). A begyűjtött mintát jól záródó dobozokba/üvegekbe tesszük és a helyszínen tartósítjuk (CSÁNYI et al. 2012). Erre a célra a legalkalmasabb a formaldehid 4 %-os végtöménységű oldata, de használhatunk 70%-os alkoholt is (CSÁNYI és SZEKERES, 2011). Alkoholban tartósított mintáknál az állatok rugalmasabbak, könnyebben kezelhetőek maradnak, nem száradnak ki könnyen. A formalin az állatok színét, mintázatát jobban megőrzi, viszont rugalmatlanná teszi azokat, így egyes határozó bélyegek nehezebben hozzáférhetők. A formaldehid párolgásával jobban irritál, egészségkárosító, közismerten rákkeltő hatása van (CSÁNYI et al. 2012). Használatukkal körültekintően kell eljárni, mert egészségkárosító hatásuk van (CSÁNYI és SZEKERES, 2011). Tartósítás előtt a mintából még eltávolítható vizet kiszűrjük (CSÁNYI et al. 2012). A mintákat tartalmazó edényeket őrizzük meg felcímkézve, hogy könnyen visszakereshető legyen szükség esetén. A címke tartalmazza a mintavétel helyét, a dátumot, a gyűjtő nevét (BORIÁN és BORSOS, 2001).

2.5. Próbagyűjtéseink során alkalmazott módszerek

A mintavételezések során, mi a kézi kaparóhálóval történő mintavételezést alkalmaztuk. Kétféle víztéren sikerült kipróbálni, állóvízben illetve sekély folyóvízben. A folyónál körülbelül 20 méteres szakaszon, az előírásoknak megfelelően a mederfenéket felzavarva sikerült a mintákat begyűjteni. Az állóvizek esetében egyszerűen a mederfenéket kotorva gyűjtöttük a mintákat. A minták begyűjtése után, még terepen tartósítottuk, és külön-külön mintavételi pontok szerint műanyag dobozokba helyeztük felcímkézve. A minták határozását nem a terepen végeztük. A

mintákat MATYLIKHA (2014), KRISKA (2004, 2008), STEINMANN (1964), STEINMANN és ZOMBORI (1984) munkái alapján határoztuk.

2.6. Biztonsági előírások

1) Sajnos ma már védekeznünk kell a vízzel való érintkezés ellen. Használjunk gumicsizmát, kesztyűt és egyéb védőeszközöket.

2) A mintavétel befejezése után mossunk alaposan kezet. Minden olyan testrészünket mossuk meg, ami a vízzel érintkezhetett.

3) Minden nyílt sebet óvjunk a víztől!

4) Árvizek vagy nagyon magas vízállás esetén ne vegyünk mintát! Ezt nem csak a veszélyes áramlatok miatt tanácsoljuk, hanem ilyenkor az áradó víz felkavarja a meder fenekét és e tény a mintát értékelhetetlenné teszi.

5) Hideg időjárás, különösen szeles idő esetén hideg vízből nagyon óvatosan vegyünk mintát. Ezek a körülmények hypothermiát, kihűlést okozhatnak (BORIÁN és BORSOS, 2001).

III. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Mintavételezésre öt mintavételezési pontot határoztunk meg, ahol próbagyűjtéseinket végeztük. Két mintavételi pontot a Tisza főágán, két mintavételi pontot a Tisza holtágán és egy mintavételi pontot a Tisza árterének mentett oldalán húzódó tó zsilipjénél jelöltünk ki. Az első mintavételezés 2015. március 21 – én, a második mintavételezés 2015. április 25 – én történt.

A mintavételezési pontok elnevezései és UTM vetületrendszerű geokoordinátái:

1. mintavételezési pont – Tisza főág 1. – 34 U 637758 5328536
2. mintavételezési pont – Tisza főág 2. – 34 U 637894 5328532
3. mintavételezési pont – Tisza holtág 1. – 34 U 638833 5329503
4. mintavételezési pont – Tisza holtág 2. – 34 U 638811 5329608
5. mintavételezési pont – Tó – 34 U 639756 5329873



2. ábra. A terület műholdas képe (Googel Earth 2015).

3.1. 2015. évi tavaszi mintagyűjtések

Az Tisza főág 1 mintavételezési helynél a part kavicsos, a mederfenék iszapos. A part növényborítottságában a füzesek, kisebb bokrok dominálnak, magasabb fák nincsenek. A víz világoszöld színű, viszonylag tiszta, átlátszó. A part típusa vegyes, történtek antropogén beavatkozások, kavicskitermelést végeztek és végeznek a mai napig. Az Tisza főág 1 elnevezésű

mintavételezési helyen (3. ábra) mindössze két fajt sikerült elkülöníteni, feketelábú szitakötőt (*Gomphus vulgatissimus*), illetve tarka kérészből (*Ephemera vulgata*) 38 példányt leltünk fel.



3. ábra. Tisza főág 1 mintagyűjtési terület.

A második mintavételezésnél szintén 2 fajt sikerült elkülönítenünk bolharákból (*Gammarus sp.*) 1 példányt, tarka kérészből (*Ephemera vulgata*) 14 példányt. Így ennél a helynél a két mintavétel alapján összesen 3 faj volt megfigyelhető, ezekből a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvái voltak jelen a legnagyobb egyedszámban.



4. ábra. Tisza főág 2 mintagyűjtési terület.

A Tisza főág 2 elnevezésű mintavételi hely közel található a Tisza főág 1-hez, itt a part és a mederfenék egyaránt kavicsos. A part növényborítottságában az első mintavételi ponthoz hasonlóan a fűzések, kisebb bokrok dominálnak. Mintavételezéseink idején a víz áttetszően tiszta volt. A part típusára szintén az első mintavételi ponthoz hasonló adottságok jellemzőek.

A Tisza főág 2 elnevezésű mintavételezési területen (4. ábra) 2 bolharákot (*Gammarus sp.*) és egy feketelábú szitakötőt (*Gomphus vulgatissimus*) gyűjtöttünk be.



5. ábra. Tisza holtág 1 mintagyűjtési terület.

A Tisza holtág 1 mintavételi hely a Tisza tiszaujlaki holtágánál húzódik, a part kétoldalról növényekkel sűrűn borított, az előző két mintavételezési ponttal ellentétben nem kavicsos, hanem agyagos illetve homokos. A meder nem túl széles úgy 4-5 méter mindössze. A mederfenék a vizsgált részen iszapos. Gyűjtésünk idején a víz világoszöld színű volt, kevésbé áttetsző, mint a főágon.

A Tisza holtág 1 mintavételezési területen (5. ábra), hasonlóan a Tisza főág 1 mintavételezési helyhez 3 fajt sikerült elkülönítenünk. Az első mintavételkor 1 sávós szitakötőt (*Calopteryx splendens*), 17 bolharákot (*Gammarus sp.*) és 16 közönséges vízfátyolkát (*Sialis lutaria*) sikerült elkülönítenünk. A második mintavételkor mindössze 6 példány közönséges vízfátyolkát (*Sialis lutaria*) gyűjtöttünk.



6. ábra. Tisza holtág 2 mintagyűjtési terület.

A Tisza holtág 2 mintavételi helynél a part növényborítottsága sűrű, a meder itt szélesebb úgy 7-8 méter, a mederfenék végig iszapos, felvételezéseink idején a víz zavaros volt.

A Tisza holtág 2 mintavételezési területéről (6. ábra) szintén csak egyszer sikerült mintát gyűjtenünk. Itt 2 bolharákot (*Gammarus sp.*) és 11 közönséges vízfátyolkát (*Sialis lutaria*) gyűjtöttünk.



7. ábra. Tó mintagyűjtési terület.

A Tó elnevezésű mintagyűjtési területnél, a parton sziklák, nagyobb kövek találhatók, ezeken keresztül kell megközelíteni a vizet. A víz szélén gyékény (*Typha*) található, körben a partmentén, a víz felületén rengeteg békatutaj (*Hydrocharis morsus-ranae*) figyelhető meg. A mederfenék végig iszapos. A víz világoszöld színű, egészen tiszta volt a megfigyelés idején.

A Tó elnevezésű mintavételezési területen (7. ábra) nem sikerült vízi makrogerincteleneket gyűjtenünk.

1. táblázat

2015 tavaszán begyűjtött fajok mintavételi helyek szerinti eloszlása.

Mintavételi pont	Gyűjtött fajok	Egyedszám
Tisza főág 1	Feketelábú szitakötő (<i>Gomphus vulgatissimus</i>)	1
	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	52
	Bolharák (<i>Gammarus sp.</i>)	1
Tisza főág 2	Bolharák (<i>Gammarus sp.</i>)	2
	Feketelábú szitakötő (<i>Gomphus vulgatissimus</i>)	1
Tisza holtág 1	Sávós szitakötő (<i>Calopteryx splendens</i>)	1
	Bolharák (<i>Gammarus sp.</i>)	17
	Közönséges vízfátyolka (<i>Sialis lutaria</i>)	22
Tisza holtág 2	Bolharák (<i>Gammarus sp.</i>)	2
	Közönséges vízfátyolka (<i>Sialis lutaria</i>)	11
Tó	Nem sikerült makrogerincteleneket gyűjteni	0



8. ábra. 2015 tavaszán begyűjtött fajok %-os eloszlása.

2015 tavaszán végzett mintagyűjtéseken a legtöbb fajt az Tisza főág 1 és Tisza főág 2 mintavételezési területeken sikerült kimutatnunk, összesen hármat-hármat. A legnagyobb egyedszámot az első mintavételezési pontnál figyelhettük meg, itt a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvái domináltak (1. táblázat). A minták határozása nem a terepen történt.

3.2. 2015. évi nyári és őszi mintagyűjtések

2015 nyarán és őszén újabb gyűjtéseket végeztünk a kijelölt területeken.

A 3. mintagyűjtésünk 2015. június 26 – án történt. Az 5 kijelölt gyűjtési helyből, 4 helyen sikerült makrogerincteleneket begyűjtenünk.

Az időjárást e hónapban a meleg jellemezte, kevés csapadékkal. Ezért a folyó vízszintje is alacsony volt a mintavételezéskor, a Tisza főágán és a holtágán is. A folyó vízállása a napi átlagot figyelembe véve -156 cm volt (A Megyei Hidrológiai Központ adatai szerint).

Az Tó elnevezésű gyűjtési területen, a folyó mentett oldalánál lévő zsilipnél a vízszint alacsony volt, a tó víztükrének kiterjedése is jelentősen lecsökkent a korábbi állapotához képest, körülbelül 20 méter hosszú, illetve 8-10 méter széles volt felvételezésünk idején. Ezen a gyűjtési helyen a korábbi felvételezésekhez hasonlóan most sem sikerült makrogerincteleneket fellelnünk.

Mindegyik mintavételi pontot figyelembe véve, mindössze 1 fajt sikerült kimutatni, a tarka kérész lárváját (*Ephemera vulgata*). E faj egyedeit viszont nagy egyedszámban leltük fel (2. táblázat).

2. táblázat

A tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárváinak eloszlása gyűjtési helyek szerint, a harmadik mintavételezési alkalommal (2015.06.26.).

Mintavételi pont	Egyedszám
	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)
Tisza főág 1	25
Tisza főág 2	32
Tisza holtág 1	67
Tisza holtág 2	53
Tó	0

A 4. mintavételezésre 2015. július 11 – én került sor. A folyó vízállása a napi átlagot figyelembe véve -206 cm volt (A Megyei Hidrológiai Központ adatai szerint).

3. táblázat

A 4. mintavételezéskor (2015.07.11.) begyűjtött fajok egyedszámai, gyűjtési helyek szerinti eloszlása.

Mintavételi pont	Faj	
	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	Közönséges vízfátyolka (<i>Sialis lutaria</i>)
Tisza főág 1	19	0
Tisza főág 2	22	0
Tisza holtág 1	46	0
Tisza holtág 2	50	2
Tó	0	0

A mintavételezések során 2 fajt sikerült elkülöníteni. Az első mintavételezéshez hasonlóan a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvái nagy egyedszámban fordultak elő, ezen kívül sikerült

begyűjteni 2 közönséges vízfátyolkát (*Sialis lutaria*) a Tisza holtág 2 elnevezésű gyűjtési helyen (3. táblázat).



9. ábra. A 4. mintavételezéskor (2015.07.11.) begyűjtött fajok egyedszámait %-os eloszlása.

Az 5. mintavételezés 2015. augusztus 4 – én történt. A vízszint alacsony volt a mintavételezéskor. A folyó vízállása a napi átlagot figyelembe véve -238 cm volt (A Megyei Hidrológiai Központ adatai szerint).



10. ábra. A feketelábú szitakötő (*Gomphus vulgatissimus*) lárvája.

A Tisza főág 1 mintavételezési helynél kisebb víztestek alakultak ki. A holtágon is alacsonyabb volt a vízszint, az előző mintavételezésekhez hasonlóan. A nyár folyamán végzett 2. mintavételezéshez hasonlóan most is 2 fajt sikerült elkülönítenünk, a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) mellett, feketelábú szitakötő (*Gomphus vulgatissimus*) lárvákat gyűjtöttünk (10. ábra). A kérészek viszonylag nagy egyedszámban voltak megtalálhatók, a feketelábú szitakötő (*Gomphus vulgatissimus*) lárváját a Tisza főágán, mindkét gyűjtési helyen sikerült fellelni, összesen 6 egyedet.

4. táblázat

Az 5. mintavételezéskor (2015.08.04.) begyűjtött fajok egyedszámai, gyűjtési helyek szerinti eloszlása.

Mintavételi pont	Faj	
	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	Feketelábú szitakötő (<i>Gomphus vulgatissimus</i>)
Tisza főág 1	11	5
Tisza főág 2	7	1
Tisza holtág 1	38	0
Tisza holtág 2	34	0
Tó	0	0



11. ábra. Az 5. mintavételezéskor (2015.08.04.) begyűjtött fajok egyedszámai, gyűjtési helyek szerinti eloszlása oszlopdiagramon.

A 6. mintavételezés 2015. november 7 – én történt. A mintagyűjtéskor az időjárás nagyon hűvös volt, a folyó vízszintje hasonló volt a nyári vízálláshoz, viszonylag alacsony. A folyó vízállása a napi átlagot figyelembe véve -243 cm volt (A Megyei Hidrológiai Központ adatai szerint).



12. ábra. Sávos szitakötő (*Calopteryx splendens*) lárva.

5. táblázat

A 6. mintavételezéskor (2015.11.07.) begyűjtött fajok egyedszámai, gyűjtési helyek szerinti eloszlása.

Mintavételi pont	Faj		
	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	Feketelábú szitakötő (<i>Gomphus vulgatissimus</i>)	Sávos szitakötő (<i>Calopteryx splendens</i>)
Tisza főág 1	0	0	2
Tisza főág 2	6	4	0
Tisza holtág 1	14	0	0
Tisza holtág 2	9	0	0
Tó	0	0	0

A víz már nagyon hideg volt. Mintavételezéskor 3 fajt sikerült kimutatnunk. A tarka kérész (*Ephemera vulgata*) a feketelábú szitakötő (*Gomphus vulgatissimus*) és a sávós szitakötő (*Calopteryx splendens*) lárváit.



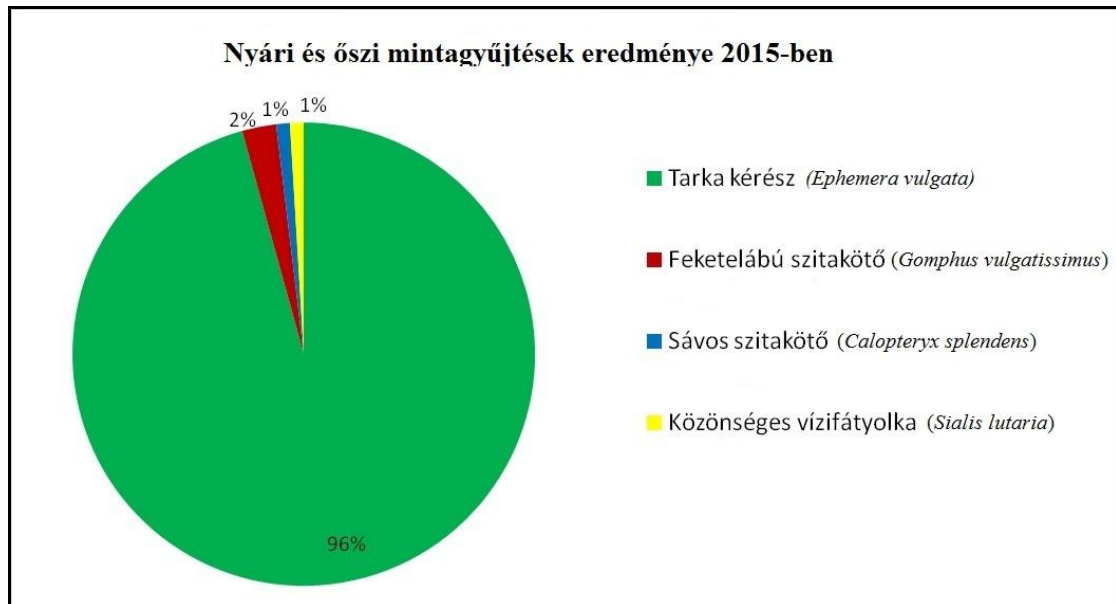
13. ábra. A Tisza főág 2 elnevezésű mintagyűjtési hely, a 6. mintavételezéskor (2015.11.07.).

6. táblázat

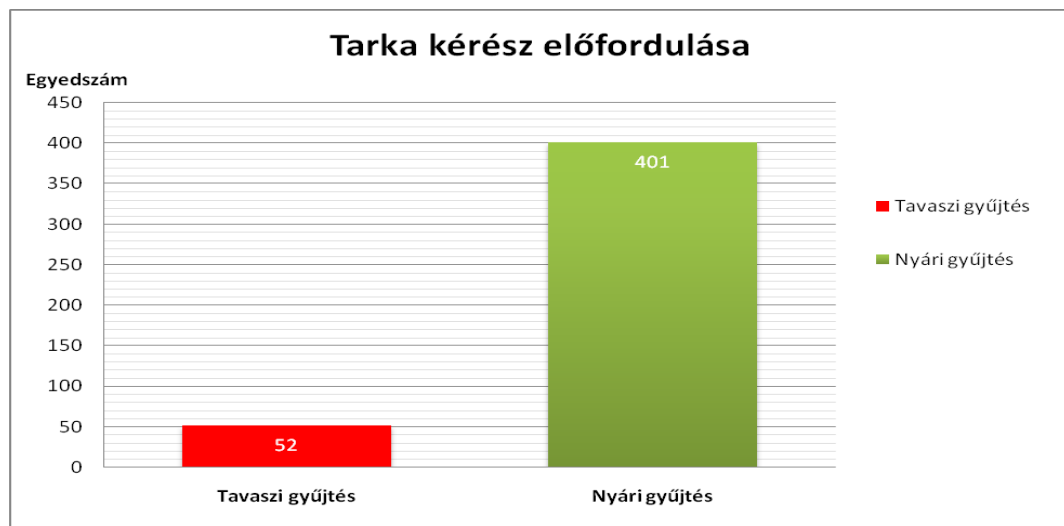
2015 nyári és őszi mintagyűjtési eredmények, a begyűjtött fajok mintavételi helyek szerinti eloszlását tekintve.

Mintavételi pont	Faj	Egyedszám
Tisza főág 1	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	58
	Feketelábú szitakötő (<i>Gomphus vulgatissimus</i>)	6
	Sávós szitakötő (<i>Calopteryx splendens</i>)	2
Tisza főág 2	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	65
	Feketelábú szitakötő (<i>Gomphus vulgatissimus</i>)	4
Tisza holtág 1	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	148
Tisza holtág 2	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	130
	Közönséges vízfátyolka (<i>Sialis lutaria</i>)	2
Tó	Nem sikerült makrogerincteleneket gyűjteni	0

Feketelábú szitakötőt (*Gomphus vulgatissimus*) csak a Tisza főág 2 gyűjtési helyen azonosítottuk. Sávós szitakötő (*Calopteryx splendens*) lárvákkal szintén egy gyűjtési helyen találkoztunk, ami a Tisza főág 1. Tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvákat 3 gyűjtési helyen leltünk fel, a korábbi gyűjtésektől eltérően alacsonyabb egyedszámmal.



14. ábra. A 2015 évi nyári és őszi mintagyűjtések eredményei.



15. ábra. A tarka kérész (*Ephemera vulgata*) előfordulási különbsége a tavaszi és nyári mintagyűjtéseken 2015 – ben.

A nyári és őszi mintagyűjtéseken a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvái domináltak. A tavaszi gyűjtésekhez viszonyítva ez a faj sokkal nagyobb egyedszámban fordult elő nyáron (15. ábra). A tarka kérész (*Ephemera vulgata*) mellett a fekete lábú szitakötő (*Gomphus vulgatissimus*) és közönséges vízfátyolka (*Sialis lutaria*) egyedeket sikerült elkülönítenünk (6. táblázat, 14. ábra).

3.3. 2016. évi tavaszi mintagyűjtések

2016 – ban az első, összességében a 7. mintagyűjtésünkre április 2 – án került sor.

Az időjárás nagyon szép volt, amikor a mintavételezéseket végeztük. Az elmúlt hetekben sok csapadék esett, ezért a vízszint elég magas volt. A folyó vízállása a napi átlagot figyelembe véve -147 cm volt (A Megyei Hidrológiai Központ adatai szerint).

A vizsgálatok során mind az 5 gyűjtési helyen sikerült vízi makrogerincteleneket gyűjtenünk. A korábbi gyűjtéseken a Tó elnevezésű gyűjtési helyen eddig nem sikerült makrogerincteleneket kimutatnunk. Most viszont nagy egyedszámban gyűjtöttünk tegzes lárvákat.

A Tisza főág 2 gyűjtési helyen sikerült gyűjtenünk egy új fajt, az erezett kérész (*Rhithrogena germanica*) lárváját.



16. ábra. Erezett kérész (*Rhithrogena germanica*) lárvája.

2016. április 2 – án elvégzett mintavételezés során 4 fajt sikerült elkülönítenünk.

7. táblázat

2016. április 2 – án begyűjtött fajok egyedszámai, gyűjtési helyek szerinti eloszlása.

Mintavételi pont	Faj			
	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	Erezett kérész (<i>Rhithrogena germanica</i>)	Bolharák (<i>Gammarus sp.</i>)	Vízi tegzes (<i>Leptoceridae</i>)
Tisza főág 1	0	0	2	0
Tisza főág 2	0	11	4	0
Tisza holtág 1	0	0	7	0
Tisza holtág 2	3	0	0	0
Tó	0	0	0	38

A Tisza holtágán tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvákat (18. ábra) és bolharákat (*Gammarus sp.*) találtunk (17. ábra).



17. ábra. Bolharák (*Gammarus sp.*).



18. ábra. Tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárva.

A 8. mintagyűjtést 2016. április 16 – án végeztük.

Az időjárás az ezt megelőző gyűjtéshez hasonlóan nagyon szép volt. A folyó vízállása a napi átlagot figyelembe véve -60 cm volt (A Megyei Hidrológiai Központ adatai szerint).

3 fajt sikerült elkülönítenünk. A Tó elnevezésű gyűjtési helyen megint nagy egyedszámban gyűjtöttünk be vízi tegzes (*Leptoceridae*) lárvákat (8. táblázat).

8. táblázat

2016. április 16 – án begyűjtött fajok egyedszámainak, gyűjtési helyek szerinti eloszlása.

Mintavételi pont	Faj		
	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	Bolharák (<i>Gammarus sp.</i>)	Vízi tegzes (<i>Leptoceridae</i>)
Tisza főág 1	0	2	0
Tisza főág 2	0	6	0
Tisza holtág 1	4	1	0
Tisza holtág 2	1	0	0
Tó	0	0	47

A 9. mintagyűjtésre 2016. május 2 – án került sor.

A mintagyűjtés során 4 fajt mutattunk ki. A Tisza főágán erezett kérész (*Rhithrogena germanica*) lárvákat és bolharákokat (*Gammarus sp.*) találtunk. A Tisza holtágán tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvák mellett bolharákokat (*Gammarus sp.*) gyűjtöttünk (9. táblázat).

9. táblázat

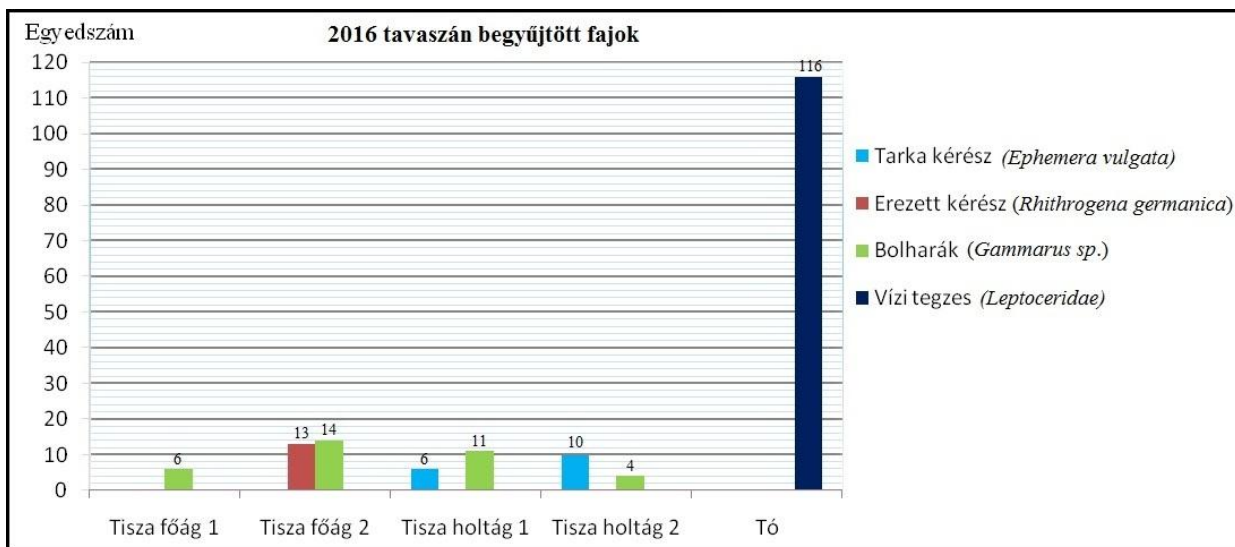
2016. május 2 – án begyűjtött fajok egyedszámainak, gyűjtési helyek szerinti eloszlása.

Mintavételi pont	Faj			
	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	Erezett kérész (<i>Rhithrogena germanica</i>)	Bolharák (<i>Gammarus sp.</i>)	Vízi tegzes (<i>Leptoceridae</i>)
Tisza főág 1	0	0	2	0
Tisza főág 2	0	2	4	0
Tisza holtág 1	2	0	3	0
Tisza holtág 2	6	0	4	0
Tó	0	0	0	31



19. ábra. Vízi tegzes (*Leptoceridae*) lárva.

A Tisza árterének mentett oldalán húzódó tó zsilipjénél, a Tó elnevezésű gyűjtési helyen egy faj egyedeit mutattuk ki, a vízi tegzes (*Leptoceridae*) lárváit (19. ábra). Ezt a fajt most is az előző két gyűjtéshez hasonlóan nagy egyedszámban leltük fel.



20. ábra. 2016 tavaszi mintagyűjtések eredménye, gyűjtési helyek szerint.

3.4. 2016. évi nyári mintagyűjtések

2016 nyarán folytattuk kutatásunkat, újabb gyűjtéseket végeztünk a kijelölt területeken. A 10. mintagyűjtésre 2016. július 11 – én került sor.

10. táblázat

Begyűjtött fajok, egyedszámai, mintagyűjtési területekre szétosztva (2016. 07.11.).

Mintavételi pont	Faj	
	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	Vízi tegzes (<i>Leptoceridae</i>)
Tisza főág 1	30	0
Tisza főág 2	21	0
Tisza holtág 1	51	0
Tisza holtág 2	43	0
Tó	0	7

A mintavételezés időpontjában az időjárást, nagy hőség jellemezte, bár a gyűjtési napot megelőzően nagy mennyiségű csapadék esett környékünkön. A folyó vízállása a napi átlagot figyelembe véve -179 cm volt (A Megyei Hidrológiai Központ adatai szerint).

Az Tó elnevezésű gyűjtési területen, illetve a Tisza holtág 1 és Tisza holtág 2 gyűjtési helyek, sem voltak növényzettel sűrűn benőve, így könnyen elvégezhetjük a gyűjtéseket.

Mindegyik mintavételi pontot figyelembe véve, mindössze 2 fajt egyedeit gyűjtöttük be, a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) és a vízi tegzes (*Leptoceridae*) lárváit. Tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvákat viszonylag nagy egyedszámban gyűjtöttünk 4 gyűjtési területen is, vízi tegzes (*Leptoceridae*) lárvákat csak a Tó elnevezésű gyűjtési helyen leltük fel (10. táblázat).

A 11. mintagyűjtésre, ami a nyár folyamán a második volt 2016. július 25 – én került sor. A folyó vízállása a napi átlagot figyelembe véve -212 cm volt (A Megyei Hidrológiai Központ adatai szerint).

Ezen gyűjtéskor mindössze egy fajt sikerült fellelnünk, a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárváit, ezek nagy egyedszámban fordultak elő (11. táblázat).

11. táblázat

Az egyes gyűjtési területeken fellelt minták egyedszámainak alakulása (2016.07.25.).

Mintavételi pont	Faj
	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)
Tisza főág 1	28
Tisza főág 2	34
Tisza holtág 1	75
Tisza holtág 2	64
Tó	0

A 12. mintavételezés 2016. augusztus 8 – án történt. A vízszint alacsony volt a mintavételezéskor. A folyó vízállása a napi átlagot figyelembe véve -222 cm volt (A Megyei Hidrológiai Központ adatai szerint).

A gyűjtések alkalmával az időjárást nagy hőség jellemezte, a vizsgált vízfelületek terjedelmükben kisebbek voltak, mint júliusban. A mintagyűjtés során most is csak egy faj a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárváit sikerült begyűjteni.

Egyedszámukat tekintve, most is nagyszámban fordultak elő (12. táblázat).

12. táblázat

Az egyes gyűjtési területeken fellelt minták egyedszámainak alakulása (2016.08.08.).

Mintavételi pont	Faj
	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)
Tisza főág 1	26
Tisza főág 2	20
Tisza holtág 1	62
Tisza holtág 2	57
Tó	0

A 13. mintavételezést 2016. augusztus 28 – án végeztük. A korábbiakhoz hasonlóan, igazi meleg, csapadékban szegény, nyári időjárás tombolt. A vízállás a napi átlagot figyelembe véve - 227 cm volt (A Megyei Hidrológiai Központ adatai szerint).

13. táblázat

Az egyes gyűjtési területeken fellelt minták egyedszámainak alakulása (2016.08.28.).

Mintavételi pont	Faj
	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)
Tisza főág 1	13
Tisza főág 2	8
Tisza holtág 1	23
Tisza holtág 2	16
Tó	0

Mintavételezéskor 1 faj a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárváit sikerült kimutatnunk (13. táblázat). Az egyedszám már alacsonyabb volt, ennél a fajnál, mint a nyár folyamán elvégzett, korábbi vizsgálatok alkalmakor.

A 2016 nyarán végzett mintagyűjtéseken a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvái domináltak. Az előző nyár gyűjtésein is ez a faj volt, amely magas egyedszámban képviseltette magát, de más fajok is előfordultak, szitakötők is, amelyeket az idei gyűjtések alkalmával nem sikerült fellelnünk.

3.5. 2017. évi tavaszi mintagyűjtések

2017-ben folytattuk kutatásunk. A 14. mintagyűjtésre április 25 – én került sor.

A mintagyűjtés során az időjárás nagyon szép volt. A tavaszra jellemzően, most is sok csapadék hullott az elmúlt hetekben, ennek is köszönhetően a folyó vízszintje viszonylag magas volt. A folyó vízállása a napi átlagot figyelembe véve -147 cm volt (A Megyei Hidrológiai Központ adatai szerint).

Ezen alkalommal is bejártuk a kijelölt gyűjtési helyeket és sikeresen gyűjtöttünk vízi makrogerincteleneket. A Tisza főág 1 és Tisza főág 2 gyűjtési területen egyaránt 3 faj egyedét sikerült begyűjtenünk. Feketelábú szitakötő (*Gomphus vulgatissimus*) és erezett kérész (*Rhithrogena germanica*) lárvákat illetve bolharákokat (*Gammarus sp.*) azonosítottunk.

14. táblázat

Begyűjtött fajok, egyedszámai, mintagyűjtési területenként (2017.04.25.).

Mintavételi pont	Faj				
	Feketelábú szitakötő (<i>Gomphus vulgatissimus</i>)	Erezett kérész (<i>Rhithrogena germanica</i>)	Bolharák (<i>Gammarus sp.</i>)	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	Vízi tegzes (<i>Leptoceridae</i>)
Tisza főág 1	3	0	1	0	0
Tisza főág 2	2	8	8	0	0
Tisza holtág 1	0	0	0	9	0
Tisza holtág 2	0	0	3	6	0
Tó	0	0	0	0	46

A Tisza holtágán, a Tisza holtág 1 gyűjtési helyen csak tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvákat gyűjtöttünk, míg a Tisza holtág 2 területen tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvákat és bolharák (*Gammarus sp.*) egyedeit gyűjtöttük be.

A Tisza árterének mentett oldalán húzódó Tó elnevezésű gyűjtési helyünkön vízi tegzes (*Leptoceridae*) lárvákat sikerült fellelnünk, nagy egyedszámban (14. táblázat).

A 15. mintagyűjtésre 2017. május 3 – án került sor.

A folyó vízállása a napi átlagot figyelembe véve -122 cm volt (A Megyei Hidrológiai Központ adatai szerint).

A mintagyűjtés során az ezt megelőző gyűjtéshez hasonlóan, ugyan azt az 5 fajt sikerült begyűjtenünk. A Tisza főág 1 és Tisza főág 2-gyűjtési helyeken feketelábú szitakötő (*Gomphus vulgatissimus*) és erezett kérész (*Rhithrogena germanica*) lárvákat, illetve bolharákat (*Gammarus sp.*) gyűjtöttünk. A Tisza holtág 1 gyűjtési helyen tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvákat, míg a Tisza holtág 2-n tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvákat és bolharák (*Gammarus sp.*) egyedeit gyűjtöttük be. A Tó gyűjtési helyen szintén, nagy egyedszámban vízi tegzes (*Leptoceridae*) lárvákat (15. táblázat).

15. táblázat

Begyűjtött fajok, egyedszámai, mintagyűjtési területenként (2017.05.03.).

Mintavételi pont	Faj				
	Feketelábú szitakötő (<i>Gomphus vulgatissimus</i>)	Erezett kérész (<i>Rhithrogena germanica</i>)	Bolharák (<i>Gammarus sp.</i>)	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	Vízi tegzes (<i>Leptoceridae</i>)
Tisza főág 1	5	0	6	0	0
Tisza főág 2	1	3	4	0	0
Tisza holtág 1	0	0	0	13	0
Tisza holtág 2	0	0	1	9	0
Tó	0	0	0	0	34

Kutatásunk során 15 alkalommal vizsgáltuk meg a kijelölt mintavételezési területeinket, 2015 és 2017 között. Ezen vizsgálatok során 7 különböző fajt sikerült fellelnünk, a kijelölt gyűjtési helyeken (16. táblázat).

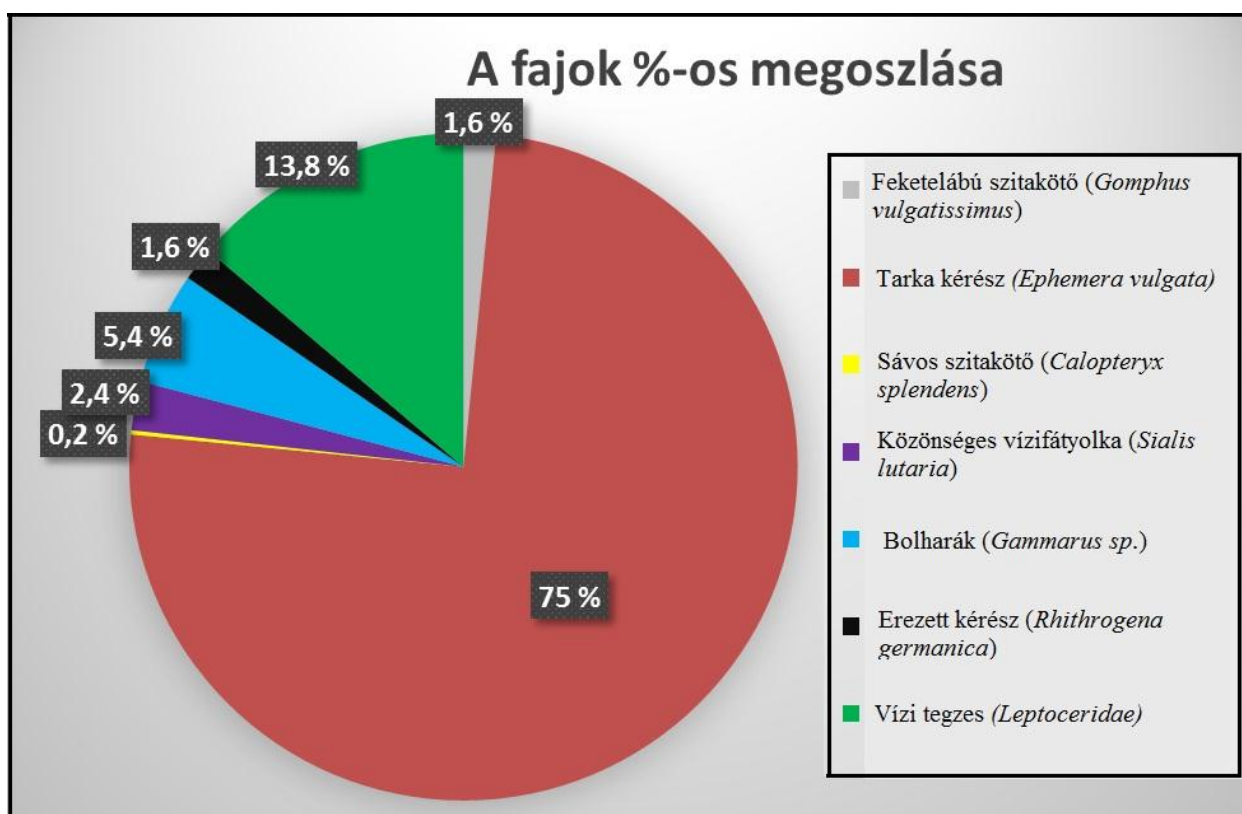
16. táblázat

A kutatásunk során begyűjtött fajok, mintavételi helyek szerinti eloszlás.

Mintavételi pont	Gyűjtött fajok	Egyedszám
Tisza főág 1	Bolharák (<i>Gammarus sp.</i>)	14
	Feketelábú szitakötő (<i>Gomphus vulgatissimus</i>)	13
	Sávós szitakötő (<i>Calopteryx splendens</i>)	2
	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	204
Tisza főág 2	Bolharák (<i>Gammarus sp.</i>)	28
	Feketelábú szitakötő (<i>Gomphus vulgatissimus</i>)	9
	Erezett kérész (<i>Rhithrogena germanica</i>)	24
	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	150
Tisza holtág 1	Sávós szitakötő (<i>Calopteryx splendens</i>)	1
	Bolharák (<i>Gammarus sp.</i>)	28
	Közönséges vízfátyolka (<i>Sialis lutaria</i>)	22
	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	404
Tisza holtág 2	Bolharák (<i>Gammarus sp.</i>)	7
	Közönséges vízfátyolka (<i>Sialis lutaria</i>)	13
	Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>)	342
Tó	Vízi tegzes (<i>Leptoceridae</i>)	203

A Tisza főág 1 gyűjtési helyen 4 fajt, a feketelábú szitakötő (*Gomphus vulgatissimus*), a sávós szitakötő (*Calopteryx splendens*) és a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárváit illetve bolharák (*Gammarus sp.*) egyedeket sikerült gyűjtenünk. Ezen a területen a legnagyobb egyedszámban a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) volt megfigyelhető.

A Tisza főág 2 gyűjtési helyen szintén a Tisza főág 1 gyűjtési helyhez hasonlóan ugyan azt a 4 fajt leltük fel. Feketelábú szitakötőt (*Gomphus vulgatissimus*), sávós szitakötőt (*Calopteryx splendens*), tarka kérészt (*Ephemera vulgata*) és bolharák (*Gammarus sp.*) egyedeket. Ezen a területen, szintén a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) dominált, egyedszámot tekintve.



21. ábra. A kutatásunk során begyűjtött fajok %-os megoszlása.

A Tisza holtág 1 gyűjtési területen 4 faj egyedeit gyűjtöttük be. Sávós szitakötő (*Calopteryx splendens*), tarka kérész (*Ephemera vulgata*) bolharák (*Gammarus sp.*) és közönséges vízfátyolka (*Sialis lutaria*) fajok egyedeit. A főágon található gyűjtési területekhez hasonlóan, szintén a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) mutatott dominanciát.

A Tisza holtág 2 gyűjtési terület. Itt 3 faj egyedeit különítettük el. Tarka kérész (*Ephemera vulgata*), bolharák (*Gammarus sp.*) illetve közönséges vizifátyolka (*Sialis lutaria*) példányait. Legnagyobb egyedszámban, itt is a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) fordult elő.

A Tó elnevezésű gyűjtési helyünkön vízi tegzes (*Leptoceridae*) lárvákat gyűjtöttünk nagy egyedszámban. Itt más vízi makrogerinctelen csoportokat nem sikerült kimutatnunk.

Kutatásunk során legnagyobb egyedszámban a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) jelent meg (21. ábra).

ÖSSZEFOGLALÁS

Munkánkban áttekintettük a vízi makrogerinctelen vizsgálatok módszertani hátterét, illetve egyes módszereket terepi körülmények között is kipróbáltunk.

Kutatásunk során 15 alkalommal végeztünk mintagyűjtéseket a Tisza tiszaujlaki főágán, holtágán, illetve egy mentett oldali tó vízterében Tiszaújhelynél. A mintavételezéseinkhez kézi kaparóhálót használtunk.

Vizsgálataink hosszú távú célja, hogy feltérképezzük Tiszaújlak és környéke makrogerinctelen faunáját.

2015 tavaszán két mintavételezésre került sor, melyek során öt faj egyedeit azonosítottuk gyűjtéseink során, feketelábú szitakötő (*Gomphus vulgatissimus*) lárvákat, tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvákat, bolharákokat (*Gammarus sp.*), sávós szitakötő (*Calopteryx splendens*) lárvákat, és vízfátyolka (*Sialidae*) egyedeit különítettük el.

2015 nyarán és őszén újabb gyűjtéseket végeztünk a kijelölt területeken. 4 mintagyűjtés során, 4 fajt sikerült fellelnünk. Feketelábú szitakötő (*Gomphus vulgatissimus*) lárvákat, tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvákat, sávós szitakötő (*Calopteryx splendens*) lárvákat, és vízfátyolka (*Sialidae*) egyedeit különítettük el. Ezen gyűjtések során a tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvák nagy egyedszámban voltak jelen.

A következő mintagyűjtésekre 2016 tavaszán került sor. Háromszor vizsgáltuk meg a kijelölt gyűjtési helyeket. 4 faj egyedeit sikerült begyűjtenünk: tarka kérész (*Ephemera vulgata*), vízi tegzes (*Leptoceridae*) és erezett kérész (*Rhithrogena germanica*) egyedeinek a lárváját valamint bolharákokat (*Gammarus sp.*) gyűjtöttünk. A vízi tegzes (*Leptoceridae*) lárvák nagy egyedszámban fordultak elő a Tó elnevezésű gyűjtési helyen.

2016 nyarán folytattuk kutatásunk. A nyár folyamán négyszer végeztünk mintagyűjtéseket. Ezen alkalomok során mindössze 2 faj egyedeit sikerült fellelnünk, vízi tegzes (*Leptoceridae*) illetve tarka kérész (*Ephemera vulgata*) lárvákat gyűjtöttünk.

2017 tavaszán 2 újabb gyűjtést végeztünk. Ezek során 5 faj egyedeit különítettük el: feketelábú szitakötő (*Gomphus vulgatissimus*), erezett kérész (*Rhithrogena germanica*), tarka kérész (*Ephemera vulgata*) és vízi tegzes (*Leptoceridae*) lárvákat illetve bolharákokat (*Gammarus sp.*) gyűjtöttünk.

A jövőben újabb vizsgálatokat szeretnénk folytatni, hogy átfogó képet kaphassunk a terület makroszkópikus vízi gerinctelen faunájáról.

РЕЗІОМЕ

У нашій роботі ми розглянули методологію дослідження водних макробезхребетних, деяких з них застосовували також у польових умовах.

В ході нашого дослідження ми провели п'ятнадцять разів відбирали зразки макробезхребетних на заплаві р. Тиси та одного з озер поблизу смт. Вилок. Для відбору зразків були використані спеціальні сітки.

Довгострокова мета дослідження є картування фауни макробезхребетних на околицях смт. Вилок.

У 2015 році, весною, провели два відбори зразків, завдяки яких відокремили 5 різних видів: личинки *Gomphus vulgatissimus*, *Ephemera vulgata*, *Gammarus sp.* та *Calopteryx splendens*, а також декілька екземплярів *Sialidae*.

Протягом літа та осені 2015 року провели нових відборів зразків на названих ділянках. Протягом чотири польових відборів знайшли 4 види: личинки *Gomphus vulgatissimus*, *Ephemera vulgata*, *Calopteryx splendens* та *Sialidae* (під час відбору личинки *Ephemera vulgata* траплялися дуже часто і в великих масштабах).

Наступні польові роботи проводилися весною 2016 року. Тричі проводивши відбори вдалося знайти 4 різні види: личинки *Ephemera vulgata*, *Leptoceridae*, *Rhithrogena germanica*, а також *Gammarus sp.* На території місця відбору, що носить місцеву назву «Озеро», вдалося знайти велику кількість личинок *Leptoceridae*.

Літо 2016 роки продовжили дослідження. Протягом літа провели чотири рази для збору зразків. У випадках зразків тільки два видів може бути знайдений, ми зібрали *Leptoceridae* або *Ephemera vulgata* личинка.

2017 весна була виконана дві нові колекції. Ізольовані особини, які, п'яти видів: *Gomphus vulgatissimus*, *Rhithrogena Germanica*, *Ephemera vulgata* і *Leptoceridae* личинок і *Gammarus sp.* зібрали.

Задля отримання повної картини фауни макробезхребетних регіону в майбутньому плануємо подальших досліджень.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. AFANASYEV, S. A. (2003): Reaction of the Biota of Mountain Rivers to Volley Pollution Releases. *Hydrobiological Journal*, Vol. 39, Kiev, Ukraine, 11 pp.
2. AFANASYEV, S. A. – LIETITSKAYA, N. – MANTUROVA, O.V (2013): Altitude Distribution and Structural Organization of Hydrobionts' Communities in the Rivers of the Mountainous Part of the Tisa River Basin. *Hydrobiological Journal*, Vol. 49, No. 4, Kiev, Ukraine, 25 pp.
3. AFANASYEV, S. – LIETYTSKA, O. – MARUSHEVSKA, O. (2014): River Re-naturalisation in the Tisza River Basin after Forest Cutting Activities. *Acta Zoologica Bulgarica*, p. 57 – 62.
4. AMBRUS, A. (2003): II/a. ALPROJEKT: Folyók és tavak élővilága (ÁNÉR besorolás U8, U9) Vízi makroszkopikus gerinctelenek mintavételi protokollja. Interneten: http://www.termeszetvedelem.hu/_user/downloads/mintavetel/makrozoo2a.rtf
5. BORIÁN, Gy. – BORSOS, S. – HARTNER, A. – VÉR, A. (2001): Bioindikáció a középiskolai oktatásban, *Vizbiológiai praktikum*. Szerk. : Borián, Gy. – Borsos, S. (2001): Bioindikáció a középiskolai oktatásban. *Vizbiológiai praktikum*, Agrárszakoktatási Intézet, 62 pp.
6. CSABAI, Z. – MÓRA, A. – KÁLMÁN, Z. – SOÓS, N. (2009): Hidrobiológiai vizsgálatok a Kis-Duna (Kismaros) területén – vízi gerinctelen szervezetek. MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézet, Tihany 8237, Klebelsberg, Pécs – Tihany, 36 pp.
7. CSÁNYI, B. – SZEKERES, J. (2011): Folyó- és állóvizek minősítése makrozoobenton alapján. 1. Mintavételi útmutató. Budapest 25 pp.
8. CSÁNYI, B. – SZEKERES, J. – ZAGYVA, A. – VÁRBÍRÓ, G. (2012): Vízi makrogerinctelen módszertani útmutató. Budapest 42 pp.
9. ДЯКІВ, Х.І. (2012): Структурно-функціональна організація угрупованьвеснянок (insecta: plecoptera) річкових екосистем українських карпат. Наукові записки державного природознавчого музею, випуск 28, Львів, p. 109-114.
10. Google Earth (2015).
11. HAJÓSY, A. – PILISZKY, Zs. (2013): *Vizbiológia*. Munkafüzet. Nők a Balatonért Egyesület, p. 1-4.
12. JUHÁSZ, P – KISS, B. – MÜLLER, Z. (2008): II. PROJEKT: Vizes élőhelyek és közösségeik monitorozása (ÁNÉR besorolás U8, U9). Vízi makroszkopikus gerinctelenek mintavételi protokollja. Interneten:

http://www.termeszetvedelem.hu/_user/downloads/mintavetel/makrozoo_protokoll_uj_080218.pdf

13. JUHÁSZ, P. – KISS, B. – MÜLLER, Z. (2009): Makroszkopikus vízi gerinctelen közösségek monitorozása. Természetvédelmi Információs Rendszer Központi protokoll. Interneten: http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/NBmR/Makrozoo/TIR%20NBMR_NBmR%20Makroszkopikus%20v%C3%ADzi%20gerinctelen%20k%C3%B6z%C3%B6ss%C3%A9gek%20monitoroz%C3%A1sa_20090531.pdf
14. KOLOZSVÁRI, I. – ILLÁR, L. (2009): A Tisza tiszaujlaki szakaszán élő szitakötőfajok faunisztikai felmérése. Acta Beregsasensis, VIII. évfolyam, 1. kötet, p. 231-240.
15. KOVÁCS, K. (2010): A Pilismarói-patak ökológiai állapotértékelése gerinctelen makrofauna típus-specifikus karakterfaj-jellemzésével. Acta Biol. Debr. Oecol. Hung. 21: 99–107.
16. KOVÁCS, T. – GODUNKO, R. J. (2008): Faunistical records of larvae of Ephemeroptera, Odonata and Plecoptera from the Zakarpats'ka Region, Ukraine. Gyöngyösi Mátra Múzeum kiadása, p. 87-92.
17. KOVÁCS, T. – GODUNKO, R. J. – JUHÁSZ, P. – KISS, B. – MÜLLER, Z. (2008): Quantitative records of larvae of Ephemeroptera, Odonata and Plecoptera from the Zakarpats'ka Region, Ukraine (2004, 2006). Gyöngyösi Mátra Múzeum kiadása, p. 135-148.
18. KRISKA, Gy. (2008): Édesvízi gerinctelen állatok. Határozó. Nemzeti Tankönyvkiadó, 336 pp.
19. KRISKA, Gy. (2004): Vízi gerinctelenek. Szivacsok, kagylók, rákok és más vízi gerinctelenek. Kossuth kiadó, Budapest, 112 pp.
20. KRUZHYLINA, S. – VELYKOPOLSKY, I. – DIDENKO, O. (2014): Macrozoobenthos of mountain rivers of the transcarpathian region as a frage base of benthophagous fishes and saprobity indicator, Рибогосподарська Наука України, Київ, 15 pp.
21. МАТЕЛЕШКО, О. Ю. – РІЗУН, В.Б. – ЧУМАК, В.О. – ТИМОЧКО, В.Б. – МАРТИНОВ, В.В. – ПЕТРЕНКО, А.А. – ОДНОСУМ, В.К. – НАЗАРЕНКО, В.Ю. (2009): Твердокрилі (Coleoptera) сфагнових боліг Українських Карпат. Державний Комітет Лісового Господарства України, Рівне, p. 478–491.
22. МАТУШКІНА, Н.О. – ХРОКАЛО, Л.А. (2002): Визначник бабок (Odonata) України личинки та екзувії. Учебний посібник для студентів біологічних спеціальностей. – Київ: «Фітосоціоцентр» 72 pp.

23. МАТУШКИНА, Н.О. (2014): Бабки (Odonata) Канівського природного заповідника. Стислий визначник личинок і екзуйів. Київ, 16 pp.
24. MÓRA, A. – CSABAI, Z. – MÜLLER, Z. (2001): Vízi makroszkópikus gerinctelenek vizsgálata a Körös-Maros Nemzeti Park illetékességi területén (Odonata, Coleoptera, Trichoptera). Debreceni Tudományegyetem, Természettudományi tanszék, Debrecen, 47 pp.
25. OERTEL, N. – NOSEK, J. – ANDRIKOVICS, S. (2005): A magyar Duna-szakasz litorális zónájának makroszkópikus gerinctelen faunája (1998-2000). Acta Biol. Debr. Oecol. Hung 13: 159–185.
26. STEINMANN, H. (1964): Szitakötők lárvák. Akadémiai Kiadó, Budapest, 46 pp.
27. STEINMANN, H. – ZOMBORI, I. (1984): A morphological atlas of insect larvae. Akadémiai Kiadó, Budapest, 403 pp.
28. SZABÓ, M. (2008): Biológiai vízminősítés. Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet 1085 Budapest, 17 pp.
29. UJHELYI, S. (1959): Kérészek. Ephemeroptera. Akadémia Kiadó, Budapest, 96. pp.
30. A Megyei Hidrológiai Központ archívumának elérhetősége: <http://hydro.meteo.gov.ua>

ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra. Kaparóháló.	19
2. ábra. A terület műholdas képe (Googel Earth 2015).	25
3. ábra. Tisza Főág 1 mintagyűjtési terület.	26
4. ábra. Tisza főág 2 mintagyűjtési terület.	26
5. ábra. Tisza holtág 1 mintagyűjtési terület.	27
6. ábra. Tisza holtág 2 mintagyűjtési terület.	28
7. ábra. Tó mintagyűjtési terület.	28
8. ábra. 2015 tavaszán begyűjtött fajok %-os eloszlása.	30
9. ábra. A 4. mintavételezéskor (2015.07.11.) begyűjtött fajok egyedszámai %-os eloszlása.	32
10. ábra. A feketelábú szitakötő (<i>Gomphus vulgatissimus</i>) lárvája.	32
11. ábra. Az 5. mintavételezéskor (2015.08.04.) begyűjtött fajok egyedszámai, gyűjtési helyek szerinti eloszlása oszlopdiagramon.	33
12. ábra. Sávós szitakötő (<i>Calopteryx splendens</i>) lárva.	34
13. ábra. A Tisza főág 2 elnevezésű mintagyűjtési hely, a 6. mintavételezéskor (2015.11.07.).	35
14. ábra. A 2015 évi nyári és őszi mintagyűjtések eredményei.	36
15. ábra. A tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>) előfordulási különbsége a tavaszi és nyári mintagyűjtéseken 2015 – ben.	36
16. ábra. Erezett kérész (<i>Rhithrogena germanica</i>) lárva.	37
17. ábra. Bolharák (<i>Gammarus sp.</i>).	38
18. ábra. Tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>) lárva.	39
19. ábra. Vízi tegzes (<i>Leptoceridae</i>) lárva.	40
20. ábra. 2016 tavaszi mintagyűjtések eredménye, gyűjtési helyek szerint.	41
21. ábra. A kutatásunk során begyűjtött fajok %-os megoszlása.	47

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat. 2015 tavaszán begyűjtött fajok mintavételi helyek szerinti eloszlása.	29
2. táblázat. A tarka kérész (<i>Ephemera vulgata</i>) lárváinak eloszlása gyűjtési helyek szerint, a harmadik mintavételezési alkalommal (2015.06.26.).	31
3. táblázat. A 4. mintavételezésikor (2015.07.11.) begyűjtött fajok egyedszámai, gyűjtési helyek szerinti eloszlása.	31
4. táblázat. Az 5. mintavételezésikor (2015.08.04.) begyűjtött fajok egyedszámai, gyűjtési helyek szerinti eloszlása.	33
5. táblázat. A 6. mintavételezésikor (2015.11.07.) begyűjtött fajok egyedszámai, gyűjtési helyek szerinti eloszlása.	34
6. táblázat. 2015 nyári és őszi mintagyűjtési eredmények, a begyűjtött fajok mintavételi helyek szerinti eloszlását tekintve.	35
7. táblázat. 2016. április 2 – án begyűjtött fajok egyedszámai, gyűjtési helyek szerinti eloszlása.	38
8. táblázat. 2016. április 16 – án begyűjtött fajok egyedszámainak, gyűjtési helyek szerinti eloszlása.	39
9. táblázat. 2016. május 2 – án begyűjtött fajok egyedszámainak, gyűjtési helyek szerinti eloszlása.	40
10. táblázat. Begyűjtött fajok, egyedszámainak, mintagyűjtési területekre szétosztva (2016.07.11.).	41
11. táblázat. Az egyes gyűjtési területeken fellelt minták egyedszámainak alakulása (2016.07.25.).	42
12. táblázat. Az egyes gyűjtési területeken fellelt minták egyedszámainak alakulása (2016.08.08.).	43
13. táblázat. Az egyes gyűjtési területeken fellelt minták egyedszámainak alakulása (2016.08.28.).	43
14. táblázat. Begyűjtött fajok, egyedszámainak, mintagyűjtési területenként (2017.04.25.).	44
15. táblázat. Begyűjtött fajok, egyedszámainak, mintagyűjtési területenként (2017.05.03.).	45
16. táblázat. A kutatásunk során begyűjtött fajok, mintavételi helyek szerinti eloszlás.	46

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom témavezetőmnek, Kolozsvári Istvánnak a sok segítségért és szakmai tanácsokért, amiket a kutatás és a dolgozat megírása alatt kaptam tőle.

NYILATKOZAT

Alulírott, Gérus József biológia szakos hallgató, kijelentem, hogy a szakdolgozatomat a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskolán, a Biológia és Kémia Tanszéken készítettem, biológia diploma megszerzése végett.

Kijelentem, hogy a dolgozatomat más szakon korábban nem védtem meg, saját munkám eredménye, és csak a hivatkozott forrásokat (szakirodalom, eszközök, stb.) használtam fel.

Tudomásul veszem, hogy a dolgozatomat a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola könyvtárában a kölcsönözhető könyvek között helyezik el.