

Eszterházy Károly Főiskola
Természettudományi Kar
Környezettudományi és Tájökológiai Tanszék

XXXII. OTDK Biológia Szekció

Változások a hazai vízi- és vízfelszíni poloska faunában az első fajlistáktól napjainkig



Témavezetők:
Korompainé Szitta Emese
Eszterházy Károly Főiskola, főiskolai tanársegéd

Dr. Boda Pál
MTA ÖK DKI, tudományos munkatárs

Szerző:
Bozóki Tamás
3. évfolyam
Környezettan

Eger 2015

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS.....	3
2. CÉLKITŰZÉS.....	7
3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	8
4. ANYAG ÉS MÓDSZER	11
4.1. MAGYARORSZÁG VÍZRAJZA	11
4.2. AZ ADATOK KIGYŰJTÉSE, AZ ADATBÁZIS ÖSSZEÁLLÍTÁSA	11
4.2.1. UTM VETÜLETI RENDSZER BEMUTATÁSA ÉS HASZNÁLATA AZ ADATBÁZISBAN .	13
4.2.2. A FAJOKRA VONATKOZÓ GYAKORISÁGI KATEGÓRIÁK FELÁLLÍTÁSA	13
4.2.3. A VÁRHATÓ FAJSZÁM BECSLÉSE.....	14
4.2.4. KÖRNYEZŐ ORSZÁGOK FAJLISTÁINAK ÖSSZEVETÉSE.....	15
5. EREDMÉNYEK	16
5.1. AZ ADATBÁZIS ELKÉSZÍTÉSÉHEZ HASZNÁLT SZAKIRODALOM	16
5.2. FAJLISTA.....	18
5.3. A MAGYARORSZÁGI FAUNA ÁLLAPOTA	20
5.4. GYAKORISÁGI KATEGÓRIÁK	22
5.5. A LEHETSÉGES FAJSZÁM BECSLÉSE	23
5.6. KÖRNYEZŐ ORSZÁGOK FAJLISTÁINAK ÖSSZEVETÉSE	24
6. KÖVETKEZTETÉSEK	26
7. ÖSSZEFOGLALÁS.....	32

1. Bevezetés

Az emberiség nélkülözhetetlen mértékben támaszkodik a természetre, mint annak szerves része és egyben használója. Fennmaradásunk egyik biztosítója, a földi élet sokféleségének a megőrzése a biológiai szerveződés minden szintjén (genetikai, egyedi, faji szinteken, és az ökoszisztéma szintjén is). A sokféleség a földtörténet során a fajok kihalási ütemének és az evolúció természetes folyamatának versenyfutásából adódóan hol csökkent, hol nőtt. A biodiverzitás jelenlegi nagymértékű csökkenési hullámát azonban az emberi beavatkozások számlájára kell írni. Korunkban a biodiverzitás csökkenésének a természetes élőhelyek eltűnése, változása a fő oka. A folyamat lelassítása összetett feladat, melynek egyik a gyakorlatban megjelenő lépése az intézményesített környezet és természetvédelem. A legnagyobb természetvédelmi jelentősége általában a már most sérülékenynek tekinthető rendszereknek/élőhelyeknek van, amelyek közül az egyikbe tartoznak a vizes élőhelyek. Így a vizes élőhelyek és élőviláguk sokféleségének az ismerete alapvető feladata a felelősséggel gondolkozó társadalmaknak csakúgy, mint a modern hidrobiológiának.

Az ízeltlábúak mellett, hogy az élővilág legnépesebb törzse, a vízi rendszerekben természetes működésében fontos szerepet töltenek be. A vízi-, és vízfelszíni poloskák a vízi rovarok egyik kitüntetett csoportja, a fontos ökológiai jelentőségük és alábecsült gazdasági szerepük miatt (PAPACEK, 2001). A Heteroptera rendben két alrend (Gerromorpha és Nepomorpha) folytat vízi életmódot, melyek eltérő módon alkalmazkodtak a vízi életmódhoz. A Gerromorpha alrendbe tartozó fajok a víz felületi feszültségét kihasználva képesek a vízfelszínén maradni és mozogni, sőt életciklusuk minden szakaszát itt töltik (1. fénykép). A világon 1300 fajt tartanak számon. A Nepomorpha alrendbe tartozó fajok a vízfelszín alatt tartózkodnak, és a víztest minden régióját kihasználják. A Nepomorpha alrendet 1700 faj alkotja. Mindkét alrendbe tartozó fajok a légköri oxigént használják légzésük során. Ez a vízfelszíni poloskáknál természetesen nem jelent többlet erőfeszítést, de a vízieknek időközönként fel kell jönniük levegőért a felszínre. A légcserét vagy a hosszúra nyúlt légző csövükön keresztül végzik, vagy potrohuk sűrűn szőrözött területén egy légbuborékot hordoznak, melynek megújítására a felszínre emelkednek (SAVAGE 1989). A kifejléssel fejlődő poloskák, öt lárvastádium után érik el az imágó állapotot. Az ivarérett nőstények a párzás után általában víz alatti felületekre (fára, kőre, növényre), vagy a vízparti növényzetre ragasztják a tojásaikat, melyek száma fajonként eltérő. Az éghajlati jellemzőinknek megfelelően általában évi egy, esetenként két generáció figyelhető meg. A

kifejlett egyedek általában ragadozók, áldozatukat megragadják, és jellegzetes csak a poloskákra jellemző szűrő-szívó szájszervükkel a zsákmány nedveit szívogatják. Egyes fajok ettől eltérően táplálkoznak, találhatunk köztük mindenevőket, detritusz fogyasztókat és algaevőket is. A vízi és vízfelszíni poloskák valamennyi vizes élőhelyen megtalálhatók, mind az állóvízi és a folyóvízi habitatokban. Emellett különleges élőhelyeken is előfordulnak, mint a szikes tavak, mocsarak, lápok, kopolyák, holtmedrek. Jó diszperziós képességüknek köszönhetően általában elsőként kolonizálják az újonnan létrejövő víztereket, és a számukra megfelelő élőhelyen nagy egyedszámban vannak jelen.

A Heteroptera-k kutatását, mint minden más csoportét kezdetekben természetbúvár polihisztorok végezték az egész világon. A Magyarországra vonatkozóan első Heteroptera adatokat Marsili Alajos (Luigi Ferdinando Marsigli) gróf közölte az 1726-ban Amszterdamban megjelent hat kötetes - a maga nemében egyedülálló tudományos igényességgel megalkotott - Duna-monográfiája (Danubius Pannonico - Myscius Observationibus geographicis, astronomicis, hydrographicis, historicis, physicis perlustratus) című művében. Ebben a 125. lapon „Tipulae” néven három vízipoloska faj van ábrázolva, melyek valószínűleg a jelenlegi nevezéktan szerinti *Plea minutissima* és *Cymatia coleoptrata* fajok.

Első magyarországi kutatók Piller Mátyás és Mitterpacher Lajos, budai egyetemi tanárok voltak, akik 1783-ban több Heteroptera faj jellemzését és színes rajzát publikálták. A Heteroptera-k rendszeres gyűjtése azonban Koy Tóbiás nevéhez fűződik, aki munkájának nagy részét a többi kutatóhoz hasonlóan a lakhelye közelében végezte. A kutatások kezdeti időszakának a legnagyobb alakja kétséget kizárólag a Magyar Nemzeti Múzeum Állattárának egykori igazgatója Horváth Géza volt. A Magyar Királyság teljes területére vonatkozó összes poloska adatot összegyűjtötte és régiókra lebontva közölte köztük megemlítve természetesen a vízi- és vízfelszíni poloskákat is (HORVÁTH 1918). Több publikációjában foglalkozott Heteroptera fajokkal, melyek között kiemelendő a hazai poloska faunára vonatkozó fajlista elkészítése. Egyéb kutatásai során különböző mintavételi módszereket alkalmazott, amiket részletesen bemutat írásaiban (HORVÁTH 1885). Mindezek mellett határozó könyvet is megjelentetett munkássága során (HORVÁTH 1899).

Az kezdeti időkben a természetbúvárok hobbiként végezték a gyűjtéseiket, a tanári vagy éppen orvosi hivatásuk mellett. Értékes adataik azonban csak ritkán lettek leközzölve, és nem lettek rendszerezve. A Magyar Nemzeti Múzeum Természetiek Tára 1810-ben alakult, ebben a kezdeti időszakban vásárolták az első állat gyűjteményeket is 1811-ben. 1870-ben

alakult meg önálló Állattár, ettől az időponttól kezdve lett egységes, áttekinthető és megfelelően katalogizált a zoológiai anyagok tárolása (<http://www.nhmus.hu/hu/allattar2>). Ez az előrelépés a kutatások fejlődésében is nagy lépcsőnek számított, hiszen már Intézményesített formában dolgozhattak a kutatók. Az itt dolgozók már tudományos céllal végeztek, sőt végzik jelenleg is a munkájukat, és publikálják eredményeiket (CSONGOR 1956, 1963, ÖTVÖS 1968). A múzeumi gyűjtemények gyarapítása során számos új állatfaj került regisztrálásra, közöttük megtalálhatjuk a különböző poloska fajokat is. A kezdeti lendület megmaradt, az Állattár és a többi Múzeum dolgozói napjainkban is töretlenül végzik kutatásaikat.

A következő lépés a kutatások számának növekedéséhez a nemzeti parkok létrehozása, és a számukra jogszabályban meghatározott alaptevékenységek meghatározása volt. A természetvédelmi területek kezelése, védetté nyilvánítása és élőhelyek kialakítása mellett az alapfeladatai közé tartozik a természet és a táj védelmére irányuló állami kutatások tervezése és megvalósítása, valamint a nem állami kutatások szervezése. Ennek következtében a faunisztikai vizsgálatok rendszeressé váltak és a nemzeti parkok teljes területére kiterjedtek (BAKONYI és mts. 1981, 1987, MOLDOVÁNYI 1977, 1988, JUHÁSZ és mts. 1998, KONDOROSY és mts. 1998). A nemzeti park-igazgatóságok együttműködnek a Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőségekkel, akik szakértőként segíti a munkájukat. A Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőségek létrejötté az 1996. évi LIII. törvénynek köszönhető, mely az első természetvédelmi törvény Magyarországon. Hatálybalépését követően (1997. január 1.) szabályozza hazának természetvédelmi tevékenységét. A Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőségek jogi személyként vesznek részt a természetvédelemben. Emellett figyelemmel kísérik a környezet állapotának változásait, használatát; igénybevételi és terhelési adatainak méréséhez, gyűjtéséhez, feldolgozásához és nyilvántartásához kialakított környezetvédelmi mérő-, észlelő-, ellenőrző hálózatot, ez egy újfajta monitoring rendszer kialakulását eredményezte. Az országban létrejött 10 felügyelőség azóta is rendszeresen végez monitoring vizsgálatokat változó számú vízfolyáson.

2004. május 1-től Magyarország az Európai Unió (EU) tagállama lett. A csatlakozással együtt jár a közös politikában való részvétel. A Víz Keretirányelv (VKI) egy új víz-politika, amely egy egységes monitorozó rendszert határoz meg, amelyet a Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőségek dolgozói végeznek. A monitoring során EU VKI protokoll alapján végzett mennyiségi mintavétel történik, és egy közös országos adatbázisba

kerülnek az adatok. A monitoring hálózatnak köszönhetően, a makrogerinctelen csoportok széles spektrumával egyetemben, számos értékes vízi- és vízfelszíni poloska adat is keletkezik. Az irányelv előírása szerint 2015-re jó állapotba kell hozni a felszíni és felszín alatti, torkolati és tengerparti vizeket az Európai Unió minden tagállamában, és ezt a jó állapotot fenntarthatóvá kell tenni. Ennek érdekében készült a hazánkra vonatkozó vízgyűjtő-gazdálkodási terv, mely az előbbi cél elérése érdekében foglalja összes a teendőket és vázolja a terveket, és amely az Országos Vízügyi Főigazgatóság (OVF) honlapján bárki számára elérhető és megtekinthető (ORSZÁGOS VÍZÜGYI IGAZGATÓSÁG 2010).

Az Európai Uniónak más, közvetett hatása is van a kutatások fejlődésére. Az egységes munkaerőpiac megkívánja az egységes oktatási rendszert. A 90-es években létrehozták az Európai Felsőoktatási Térséget, mely egy többciklusú oktatási rendszert takar (Bolognai rendszer). A felsőoktatási intézményekben beindultak a specializálódott MSc képzések. Magyarország több egyetemén elérhető most már Hidrobiológus vagy ahhoz szorosan kötődő mesterképzés. Ennek köszönhetően folyamatos a szakemberek képzése, akik immár megfelelő és speciális oktatást kapnak, ahhoz hogy a fentebb vázolt Intézményekbe szakemberek kerüljenek általuk. Ezt a rendszert egészítik ki a Doktori Iskolák, melyben egyre több doktorandusz sajátíthatja el a kutatói lét alapjait, és végezhet szakemberek iránytatása mellett önálló tudományos munkát.

Az előző bekezdésekben leírtaknak köszönhetően az utóbbi években a hazánkban megszaporodott a faunisztikai vizsgálatok és a publikációk száma, ennek következtében az értékes biotikai adatok száma is. A növekvő faunisztikai vizsgálatok tényét támasztja alá az is, hogy a több tudományos publikáció született a vízpoloskákra vonatkozóan az utóbbi 15 évben, mint az azt megelőző száz évben. Ennek köszönhetően az utolsó fajlista megjelenése óta (KONDOROSY 1999), már öt új fajt sikerült kimutatni hazánkból. Jogosan merül fel az igény arra, hogy végigkövessük, milyen változások mentek végbe a hazai vízi- és vízfelszíni poloskafaunában az első fajlistától napjainkig.

2. Célkitűzés

Ahhoz, hogy a címben foglalt változásokat az első fajlistától napjainkig meg tudjuk vizsgálni, az alábbi részcélokat tűztük ki magunk elé:

- A magyarországi szakirodalom összegyűjtése, és a teljes hazai bibliográfia összeállítása.
- A faunisztikai jellegű adatok kigyűjtése, listázása.
- Az adatok adatbázisba rendezése, lekérdezhető, részletes, és bővíthető formában.
- Az adatbázis alapján átdolgozott és naprakész hazai fajlista összeállítása.
- Értékelni az UTM alapú eloszlási mintázatokat három kitüntetett időszak vonatkozásában, hogy feltárjuk a hazai faunában bekövetkező változásokat.
- Megállapítani a jelenlegi kutatottság állapotát és számba venni a lehetséges változásokat a hazai faunában.
- A hazánkban előforduló fajokra vonatkozóan megállapítani a gyakorisági kategóriákat.
- A hazai fajkészlet összegző faunisztikai értékelését elvégezni, és összehasonlítani a hazai fajkészletet a környező országok faunájával.

A részcélok teljesítése, azok egymásra épülése révén biztosítja a munkánk eredményességét



1. fénykép: Egy vízfelszíni poloskafaj (Gerridae) habitusképe

3. Szakirodalmi áttekintés

Összesen 191 Heteropterákkal is foglalkozó cikk jelent meg a hazai szakirodalomban 2013-ig. Ezek közül a közreadott két fajlista megjelenési időpontja (HORVÁTH 1918, KONDOROSY 1999) kitüntetett figyelmet érdemel, hiszen ezek összegző munkaként tartalmazzák a korábbi publikációk eredményeit. A szakirodalmi áttekintést a két dátumhoz köthetően, és a kutatások céljai szerint tematizálva tárgyaljuk.

A Horváth Géza által 1918 összegyűjtött fajlistáig 18 szakcikk szolgáltat adatot. (HORVÁTH 1878, 1899a, 1899c 1907, 1903, 1916a, 1916b, 1918a, 1918b, HERMAN és mts. 1877, VELLAY 1899, LŐRINCZ 1906, SZILÁDY 1908). A szerzők a kutatásaikat általában a lakóhelyük közelében végezték. Egyes poloskafajok jellemzését, élettani folyamatait írták le részletekbe menően (HORVÁTH 1884a, 1884b, 1915), vagy viszonylag kevés fajt számláló fajlistákat adtak közre. Ezek mellett betekintést nyerhetünk az akkori mintavételek sajátosságaiba (HORVÁTH 1885), amelyek megfelelő alapot képeznek a ma is használt módszereknek, mellyel a makrogerinctelenek hatékonyan gyűjthetők. Az 1800-as évek legvégén az Aphelocheiridae családba tartozó fajokhoz készült egy latin nyelvű monográfia, amely fajleírások mellett határozó kulcsokat is tartalmazott (HORVÁTH 1899b).

A második, Kondorosy Előd által összegyűjtött fajlistáig (KONDOROSY 1999) 66 cikkben találtunk vízi-és vízfelszíni poloskákra vonatkozó adatokat. A cikkek nagy része érdekesebb élőhelyeken vagy kisebb területeken végzett faunisztikai vizsgálatok eredményeit közli (JACZEWSKI 1928, 1929, SOÓS 1959, WRÓBLEWSKY 1960, SOÓS 1961, 1963, HORVÁTH I. 1970, DOSZTÁL 1974, TEYROVSKY 1974, BAKONYI 1977, 1984, ANDRIKOVICS 1979, HARMATH 1984, FÖLDESSY 1988, 1992, FÖLDESSY és mts. 1994, OLAJOS és mts. 1997, BÍRÓ 1998, HUFNAGEL és mts. 1998a, 1998b, VARGA és mts. 1998). A nemzeti parkok területén megindult kutatások kiemelt szerepet kaptak az évszázad második felében, aminek köszönhetően sok publikáció született a nemzeti parkhoz köthető területek élővilágáról (MOLDOVÁNYI 1977, 1978, BAKONYI 1981, 1983, BAKONYI és mts. 1987, MOLDOVÁNYI 1988, AUKEMA 1990, CSÁNYI és mts. 1996, FÖLDESSY 1998, JUHÁSZ és mts. 1998, KONDOROSY és mts. 1998.). Nem csak a nemzeti parkok természetvédelmi területein végeztek kutatásokat, hanem a nemzeti park-igazgatóságok teljes működési területén, alacsonyabb védettségi kategóriába sorolt területről is többen szolgáltak adatokkal (HALÁSZFY 1953, FERENCZ 1965, 1967, VÁSÁRHELYI

1985, VÁSÁRHELYI és mts. 1991a, 1991b, HUFNAGEL 1994, KONDOROSY és mts. 1996, 1997). A kisebb, érdekesebb területek mellett a nagyobb kiterjedésű vizes élőhelyek vizsgálatai is megkezdődtek (HORVÁTH 1923, 1931, CSONGOR 1963, BAKONYI 1979, BAKONYI és mts. 1985, MOLDOVÁNYI 1984, CSÁNYI 1994, I.M.SZABÓ és mts. 1950, FERENCZ 1973, 1974, FÖLDESSY 1987 HUFNAGEL 1998). A cikkek között található olyan, amely egy genus Kárpát-medencei előfordulását vizsgálta, eredményeit kiegészítve a *Velia* fajokról összeállított fajlistával (BENEDEK 1969). Ezek mellett egészen kis, de értékes vagy érdekes területeken történő vizsgálatok eredményeit (VISNYA 1938, CSONGOR 1956, GEBHARDT 1957, ÖTVÖS és mts. 1968, TÓTH 1972, VARGHA 1975), vagy a kisebb területű vizes élőhelyek faunájáról közölnek értékes adatokat. (SZABÓ-PATAY 1918, WRÓBLEWSKI 1936, CZÓGLER 1937, ZILAHÍ-SEBES 1943, WRÓBLEWSKI 1962, VÁSÁRHELYI 1989 BAKONYI 1990, AMBRUS és mts. 1995). A legkorábbi cikkekben a fajok mellett a szerzők általában csak a település nevét közölték, de a XX. század második felétől a fajlistákban a fajokról közölt adatok egyre pontosabbak. A fajnevek mellett megtalálható a faj megtalálásának pontos helye (víztér, település egyaránt), ideje és a begyűjtött fajok egyedszáma is, így az utóbbi időben már hiánytalan biotikai adatok születtek. A számos cikk mellett különböző határozókönyvek is segítettek a specialisták munkáját mind imágók (SOÓS 1969, BENEDEK 1970), mind lárvák vagy a hazai családok vonatkozásában (VÁSÁRHELYI 1990, 1994).

A második, egyben utolsó fajlista után 107 szakcikk jelent meg (JUHÁSZ és mts. 1999, KISS és mts. 1999, 2001a, 2001b, 2008, 2009, KISS 1999, FÖLDESSY 2000, HUFNAGEL és mts. 2000, KONDOROSY 2000, 2001, 2003a, 2003b, 2009, 2011, VARGA és mts. 2001, BAKONYI és mts. 2002, ANDRIKOVICS és mts. 2003, BÍRÓ 2003, CSABAI és mts. 2003b, 2004, 2005, 2010, 2012a, 2012b, 2013, KOVÁCS 2004, 2005, ROZNER 2004, OERTEL és mts. 2005, DEÁK és mts. 2005, MÓRA és mts. 2001, 2005a, 2005b, 2007, 2008, 2010a, 2010b, 2011, DEÁK 2006, VÁSÁRHELYI és mts. 2007, BODA 2006b, 2008, HARMATH és mts. 2007, CZIROK 2008, KÁLMÁN A. és mts. 2006, 2008, 2011, NOSEK 2007, KÁLMÁN Z. és mts. 2008, 2010, 2011, SOÓS és mts. 2008a, 2009a, 2009b 2010, PETRI és mts. 2009, 2012a, 2012b, SZIVÁK és mts. 2010a, OERTEL és mts. 2010, FICSÓR és mts. 2011, KOVÁCS és mts. 2011, HORVAI és mts. 2012).

A faunisztikai áttekintésén túlmenően egyre több cikkben találkozunk a makrogerinctelen közösségek ökológiai igényeinek vizsgálatával, melyben természetes találkozhatunk poloska adatokkal is (GAÁL és mts. 1999, HUFNAGEL és mts. 1999,

MÜLLER 2001, ANDRIKOVICS 2003, RÉDEI és mts. 2003, CSABAI és mts. 2003a, 2005b, VÁSÁRHELYI és mts. 2005a, KISS és mts. 2006, SZEKERES és mts. 2006, KRISKA és mts. 2006, KOVÁCS 2008, CZIROK és mts. 2009, RÁCZ és mts. 2010, VÁSÁRHELYI és mts. 2012).

A kutatók kitértek az egyes fajok táplálkozási szokásaira, (BOROS és mts. 2006) a különböző fajok diszperziós jellemzőire (CSABAI és mts. 2003d, 2005c, 2006, BODA és mts. 2003, 2006, KECSŐ és mts. 2008). Kutatások témájául szolgáltak fenológiai vizsgálatok (HUFNAGEL és mts. 2005, SIPKAY és mts. 2006, HORVÁTH és mts. 2009, SZEKERES és mts. 2010). Egyes fajok morfológiai sajátosságát kutató cikkeket is közöltek, amelyekben két faj összehasonlítására került sor, illetve fejlődési rendellenesség okozta elváltozásokat vizsgáltak (BAKONYI és mts. 2005, SOÓS és mts. 2008b). Mindezek mellett a különböző élőhelyek vizsgálatát, összehasonlítását továbbra is kutatták (CSÖRGITS és mts. 2000a, 2000b, KISS és mts. 2000, BÍRÓ és mts. 2001, HARMATH 2001, CSABAI és mts. 2003c, 2005a, BODA és mts. 2004, ERŐS és mts. 2005, SIPKAY és mts. 2005, VÁSÁRHELYI és mts. 2005b, NOSEK és mts. 2006, P. HOLLÓ és mts. 2008, CZIROK és mts. 2009, SZIVÁK és mts. 2010b, ORTMANNÉ-AJKAI és mts. 2011) A hazai szakirodalom összegyűjtésére tett első kísérlet Boda Pál és Soós Nándor nevéhez fűződik (BODA 2006a).

A környező országok fajlistáihoz számos adatot szolgáltatnak Ausztriából (RABITSCH 2008a, b); Horvátországból (KMENT és mts. 2011, TURIC és mts. 2011); Romániából (BERCHI 2011, 2013, BERCHI és mts. 2011, 2012, ILEI és mts. 2012); Szerbiából (ŽIVIĆ és mts. 2007, ŠEAT 2011, 2013, PROTIĆ 2011, PROTIĆ és mts. 2012); Szlovákiából (KMENT és mts. 2013, KLEMENTOVÁ és mts. 2014); Szlovéniából (GOGALA 2003, 2009) és Ukrajnából: (PUTSHKOV és PUTSHKOV 1996, GRANDOVÁ és mts. 2012, GRANDOVÁ 2013).

4. Anyag és módszer

4.1. Magyarország vízrajza

Magyarország a Kárpát-medencében fekszik, így a vízhálózatának képét is az ország medence jellege határozza meg. Felszíni vizeket tekintve mind az áramló, mind az és álló vizeink nagyon változatosak; összesen több mint 9800 vízfolyást és 3800 állóvizet tartanak számon. Hazánkban a vízfolyások típusai közül a kisvízhozamú forrásoktól kezdve a nagy folyókig számos víztípusra találhatunk példákat. Folyóvizeink vízhozamának 96%-a külföldről érkező vízfolyás adja. A Duna vízgyűjtő területéhez tartozik az ország egész területe, de felosztható négy részvízgyűjtő területre. (ORSZÁGOS VÍZÜGYI FŐIGAZGATÓSÁG 2010)

- Duna részvízgyűjtő területe: 34 730 km^2
- Tisza részvízgyűjtő területe: 46 380 km^2
- Dráva részvízgyűjtő területe: 8 134,4 km^2
- Balaton részvízgyűjtő területe: 5 765 km^2

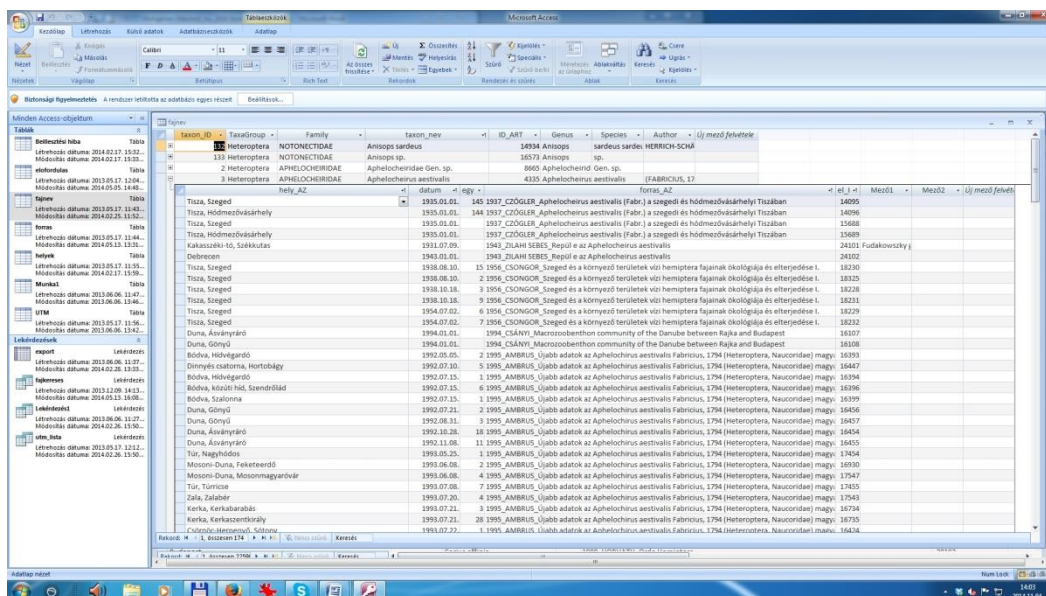
Az országon átfolyó víz háromnegyedét a Duna és Dráva, a maradék egynegyed részt a Tisza szállítja. Állóvíz típusokból is nagy számmal rendelkezik országunk. Szélvájta mélyedésekben kialakult tavak, melyek nagy része szikes területeken alakult ki. Különböző geomorfológiai folyamatok által keletkezett tavak alkotják. Az emberi beavatkozás is hozzájárult a tavak keletkezéséhez. Elsősorban a folyók szabályozásakor kialakult holtágak, morotvák kialakításával. Nem elhanyagolhatóak a tiszta vizű bányatavak. Emellett patakok, folyók völgyzáró gáttal történő felduzzasztásából származó tározótavak alakultak ki. Nagyobb tavaink közül kiemelkedő a Fertő-tó, amely a legnyugatabbi sztyepptó. Sótartalma lényegesen magasabb a magyarországi átlagnál. A Balaton a legnagyobb állóvizünk, egyben Közép-Európa legnagyobb (Vízfelülete 594 km^2) és legkutatottabb sekély tava (<http://www.ovf.hu>)

4.2. Az adatok kigyűjtése, az adatbázis összeállítása

A naprakész fajlista felállításához össze kellett gyűjtenünk a Magyarország területén végzett, poloskákra vonatkozó kutatások adatait tartalmazó összes kiadványt. Az összegyűjtéshez a http://mavige.hu/05_dokumentumok.html weboldalon található részleges

poloska bibliográfiát vettük alapul, amelyben a 2006-ig megjelent kiadványokat listázták (BODA és SOÓS 2006), de minden erőfeszítés ellenére a lista hiányos. Ezért a bibliográfiában szereplő cikkek összegyűjtését (papír alapon vagy *pdf formátumban) követően, azok irodalmi jegyzékét átolvasva összeállítottuk teljesnek tekinthető hazai szakirodalom listát (2013-ig megjelent publikációk), amelyben poloskákra vonatkozó adat szerepel tekintet nélkül a vizsgálatok céljára. Második körben az addig hiányzó szakirodalmi cikkek megkeresése és beszerzése következett. Ebben felbecsülhetetlen segítséget nyújtott a Magyar Tudományos Akadémia Ökológiai Központ könyvtára, az MTA ÖK Tisza-kutató Osztály könyvtára, illetve egyéb internetes források.

Miután minden cikkhez hozzáfértünk, a következő lépés az adatok kigyűjtése volt. Ehhez egyenként átolvasva a publikációkat manuálisan kigyűjtöttük a fajhoz rendelhető információkat. A legideálisabb esetben a cikkben szerepelt a faj neve mellett a gyűjtés időpontja, helye (amiben szerepel a víztest neve és a mintavételi ponthoz tartozó település neve), UTM háló kódja (Vagy EOY, esetleg WGS koordináták, illetve az abból számolható UTM kód), egyedszáma, a gyűjtők nevei. Annak köszönhetően, hogy az egyes kutatásokat eltérő céllal (faunisztikai, ökológiai, táplálkozásbiológiai, ismeretterjesztő stb.) végezték, és különböző mintavételi módszereket alkalmaztak a fent vázolt ideális esettől számos eltérést tapasztaltunk. Ezekben az esetekben a cikkből kinyerhető információkat rögzítettük. Az így kinyert információkat adatbázisba rendeztük, a Microsoft Access adatbázis kezelő program segítségével (2. fénykép). Az általunk összegyűjtésre került adatokat a Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőség monitoring rendszerében szereplő adatokkal kiegészítettük.



2. fénykép: az adatbázis felépítése (pillanatkép)

4.2.1. UTM vetületi rendszer bemutatása és használata az adatbázisban

Az UTM vetületi rendszert elsőként a II. világháborúban alkalmazták a hadszíntér térképezésére. 1951-ben a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió polgári térképezés céljára is alkalmasnak találta. Elsőként az 1994-ben használták a Heteroptera-k kutatásában az UTM hálórendszert, az egyes fajok hazai elterjedésének bemutatására. (FÖLDESSY 1994).

Magyarországon a vízszintes tengelyeket P, N, M, L, U, T, S, R betűkkel, a függőleges tengelyeket X, Y, B, C, D, E, F betűkkel jelölik. A koordinátában szereplő két betű közül az első az oszlopot, a második a sort határozza meg. A helyzet pontos meghatározása érdekében a két betű után számok is szerepelnek. A számok megadják a legközelebb fekvő nyugati, illetve déli 100 km-es hálózati vonaltól való távolságot. A 10x10 km-es hálózat esetében 2 szám társul a két betűhöz (Minél pontosabb a helymeghatározás, annál több számot alkalmaznak).

A publikációk adatbázisba rendezése során szembesültünk azzal a problémával, hogy nem minden esetben alkalmaztak pontos helymeghatározási módszert. Ezért a hiányos adatokhoz hozzá kellett rendelnünk a helyhez tartozó UTM koordinátát. Ezt sikeresen el tudtuk végezni azokban az esetekben, ahol a település vagy a víztér pontos nevét megadták, illetve műholdas helymeghatározó készüléket használva pontos koordinátákkal jelölték a faj előkerülésének a helyét. Ezekben az esetekben az adott lelőhelyhez rendelhető UTM négyzetháló kódját az ArcMap 10 program segítségével megkerestük, és hozzárendeltük az adathoz. Ahol nem találtunk elegendő információt a pontos helymeghatározáshoz (minimum szint UTM kód hozzárendelése), azokat a cikkeket „nem használhatóként” kezeltük, és az elemzésekből kihagytuk.

4.2.2. A fajokra vonatkozó gyakorisági kategóriák felállítása

A korábbi kutatások alapján Magyarország kisebb-nagyobb, de egységesnek tekinthető területein végzett kutatások során már készültek gyakorisági kategóriák. Kiss a doktori értekezésében az Alföldre vonatkozóan (KISS 2000), Boda a Tisza völgy területére (BODA 2008), míg Vásárhelyi és munkatársai a Balaton területére állítottak fel gyakorisági kategóriákat. Nagy eltérések tapasztalhatók a kategóriák határait tekintve. Vásárhelyi és munkatársai (2012) cikkükben megemlítik, hogy nincs általános szabályrendszer a

gyakorisági kategóriák felállításához, ők is egy korábbi teljes makrogerinctelenekre vonatkozó munkát citálnak (VÁSÁRHELYI és mts. 2012). Magyarország teljes területére még nem készült gyakorisági kategória rendszer, ezért felállítottuk a saját UTM alapú kategória rendszerünket.

A fajok gyakoriságának bemutatására egy szubjektív ötfokozatú skálát készítettünk. A százaléktételek számítását az UTM hálónégyzetek számával végeztük el.

$$\frac{UTM - ek, \text{ amelyben a faj előfordul}}{\text{Összes UTM, amelyben poloska faj előfordul}} \times 100$$

Az öt kategória megnevezését és százaléktételeit az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat: UTM alapú gyakorisági kategóriák

gyakorisági kategória	megnevezés	%
1	nagyon ritka	0-5
2	ritka	5-10
3	elterjedt	10-25
4	gyakori	25-50
5	nagyon gyakori	50-100

4.2.3. A várható fajszám becslése

Ahhoz, hogy kiderítsük Magyarországon mennyi faj előfordulása lehetséges, illetve hogy hány faj megjelenése várható, az adatainkat három csoportra rendeztük. Az első csoportot az 1918-as fajlista előtti adatok képezik, a második csoportban az 1999-es fajlista előtti adatok kerültek, míg a harmadik csoportban az összes összegyűjtött adat szerepel. Mindhárom csoport esetében kigyűjtöttük az összes UTM hálónégyzete közül azokat, amelyben poloska adat volt az adott időszakra vonatkozóan. Így három mátrixot hoztunk létre melyek az egyes fajok jelenlét/hiány adatait tartalmazzák az adott időszakra vonatkozóan. A mátrixok oszlopaiban azok az UTM hálónégyzetek kódjai voltak, melyekben az adott időszakban került elő poloska, míg a sorokban a fajok szerepeltek, melyek az adott időintervallumban van hazai adata. Ezekből a mátrixokból PAST 3.02 programcsomag segítségével fajszám becslést végeztünk mindhárom csoport esetében. Az fajszám becslését a Jackknife 1 módszerrel végeztük, mert a jelenlét-hiány adatok esetében

ez adja a legmegbízhatóbb becslést (COLDWELL, 2004). Az UTM hálónégyzetek számának növekedése és a megtalált fajok száma közti összefüggést, azaz telítődési görbéket szintén PAST 3.02 (HAMMER és mts. 2001) programcsomag segítségével ábrázoltuk.

4.2.4. Környező országok fajlistáinak összevetése

Az európai és a környező országok fajlistáját a <http://www.faunaeur.org> weboldal segítségével és a helyi szakértők megkérdezésével állítottuk össze (Lásd: Bevezetés). Mind a hét környező ország fajlistája alapján összeállítottunk Microsoft Excel program használatával egy mátrixot, melyben minden fajhoz tartozik országonként egy jelenlét/hiány adat. Az országok fajösszetételének összehasonlítását, azaz a fajösszetételek közti hasonlóság/különbözőség feltárását többváltozós klasszifikációs (hierarchikus klaszter analízis, Jaccard távolság) és ordinációs (nem metrikus multidimenziós skálázás, NMDS) módszerekkel végeztük el, a PAST 3.02 (HAMMER és mts. 2001) programcsomag segítségével.



**3. fénykép: *Notonecta lutea* védett vízipoloska faj. Pénzben kifejezett értéke: 2000 HUF
(A képet Danyik Tibor készítette)**

5. Eredmények

5.1. Az adatbázis elkészítéséhez használt szakirodalom

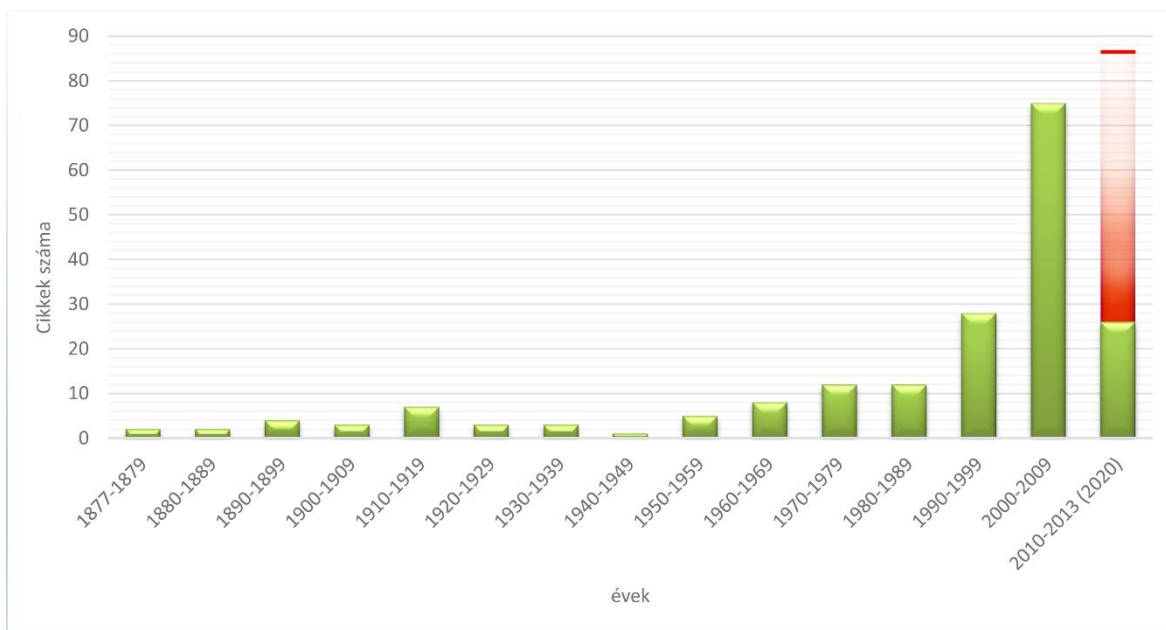
A munkánk során összesen 191 darab cikket dolgoztunk fel. A természet védelmének érdekében létrehozott szabályrendszerek illetve a kutatások fejlődése (lásd: Bevezetés), a publikációk számbeli emelkedését eredményezte. A 2000-es évekhez közeledve, jelentősen több cikk jelent meg Magyarországon. A 90-es évektől ugrásszerű növekedés tapasztalható (1. ábra), míg 2010 után eddig 26 cikket publikáltak. Ha az ebben az évtizedben megfigyelhető publikálási intenzitás fennmarad, akkor egyenes arányosságot alkalmazva, 2020-ig vélhetően 86-87 cikk fog megjelenni. Az ábrán a piros diagramoszlop jelzi ezt az értéket. Ez azt vetíti előre, hogy a publikációs intenzitás, ha nem is emelkedik tovább, de csökkeni sem fog. A szerzők közül Horváth Géza publikálta első szerzőként a legtöbb cikket (14 db), melyet szorosan követnek a ma is aktív kutatók. Csabai Zoltán 13 cikkében közöl vízi és vízfelszíni poloskákról adatokat. Őt 11 darab cikkel követi Vásárhelyi Tamás (2. ábra). A többiek alig lemaradva követik őket az elsőszerzős publikációk számában.



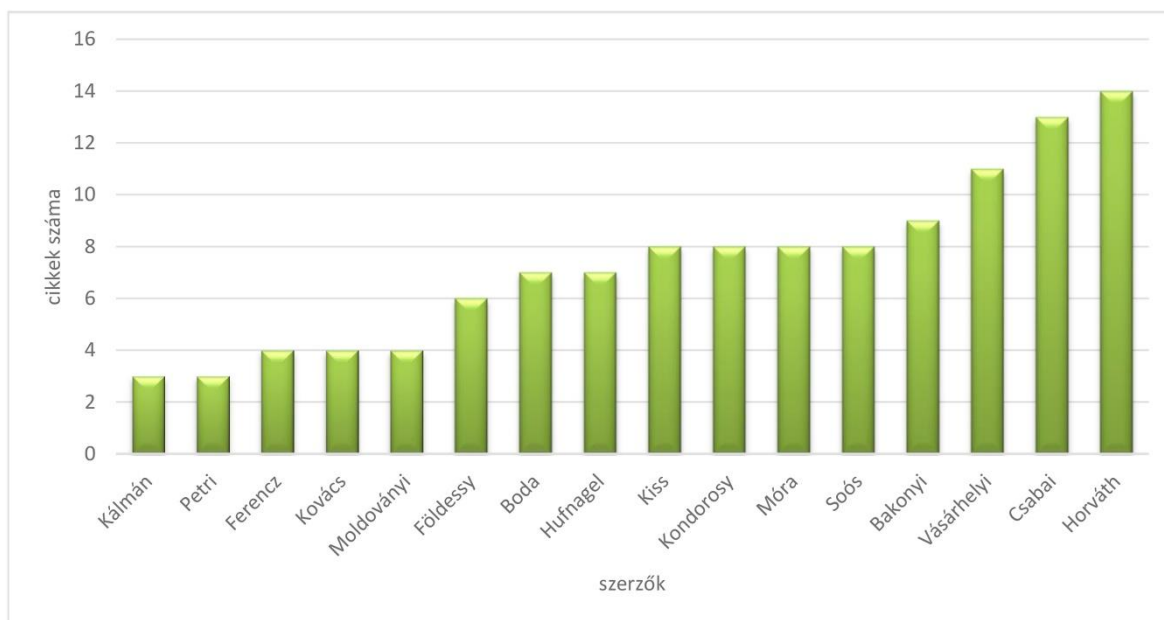
3. fénykép: Az *Aquarius najas* védett vízipoloska faj. Pénzben kifejezett értéke:

2000 HUF

(A képet N Sloth készítette, <http://enfo.agt.bme.hu/>)



1. ábra: Megjelent cikkek 10 évenkénti csoportosítása



2. ábra: Szerzők, első szerzőként publikált szakcikkeinek száma

5.2. Fajlista

A feldolgozott 191 cikk alapján, Magyarországon 58 Heteroptera faj található (2. táblázat). Ezek közül 37 Nepomorpha (Nepidae – 2, Corixidae – 19, Micronectidae – 5, Naucoridae – 1, Aphelocheiridae – 1, Notonectidae – 7, Pleidae – 1) és 21 Gerromorpha (Mesoveliidae – 2, Hebridae – 2, Hydrometridae – 2, Veliidae – 6, Gerridae – 9) faj sorolható fel. Magyarországon nem fordulnak elő a Belostomatidae és az Ochteridae család fajai. Az Európa Heteroptera faunájának 36,71%-a hazánkban is megtalálható. Az Európában jelenlevő Hydrometridae és Pleidae családba tartozó összes faj Magyarországon is megtalálható. Az európai fajlistához képest még a két kis fajszerű családba tartozó fajok száma mutat nagy százaléktérleket. A Mesoveliidae család, ami 66,66% és a Geridae család, ami 50%.

Az első fajlistában 31 faj szerepel (HORVÁTH 1918). Az idő előrehaladtával egyre több fajt regisztráltak. Az első fajlista után, a második fajlistáig (KONDOROSY 1999) 23 újabb faj megjelenését publikáltak, azonban egyetlen faj sem tűnt el. A második fajlista után, 5 fajjal bővült a hazai fajlista: *Notonecta maculata*, *Notonecta meridionalis* (SOÓS és mts. 2009), *Anisops sardeus sardeus* (SOÓS és mts. 2010) *Sigara hellensii* (KISS és mts. 2009) és *Notonecta reuteri reuteri* (nem publikált adat).

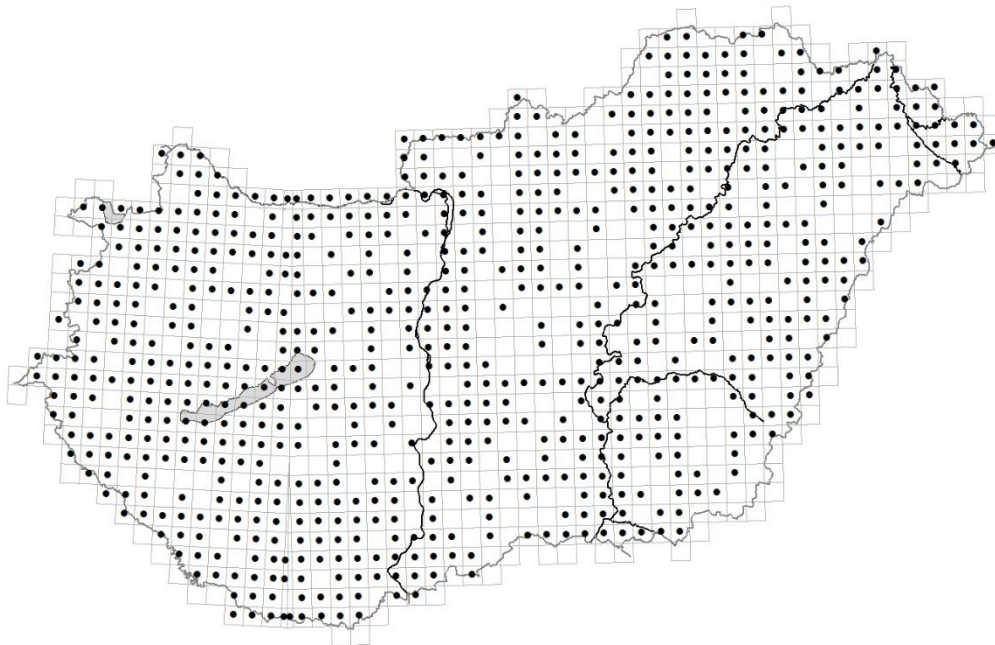
2. táblázat: Magyarország Heteroptera fajlistája, hazai első publikált adata és a szerző, valamint az egyes fajokhoz tartozó gyakorisági kategóriák

Faj	Magyarországi első előfordulása és a publikáló kutató neve	gyakorisági kategória
<i>Nepomorpha</i>		
Nepidae		
<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758	1918 Horváth	5
<i>Ranatra linearis</i> (Linnaeus, 1758)	1918 Horváth	4
Micronectidae		
<i>Micronecta pusilla</i> (Horváth, 1895)	1918 Horváth	1
<i>Micronecta scholtzi</i> (Fieber, 1860)	1918 Horváth	3
<i>Micronecta minutissima</i> (Linnaeus, 1758)	1962 Wróblewski	1
<i>Micronecta poweri poweri</i> (Douglas & Scott, 1869)	1960 Wróblewski	1
<i>Micronecta griseola</i> Horváth, 1899	1916 Horváth	1
Corixidae		
<i>Cymatia coleoptrata</i> (Fabricius, 1777)	1885 Horváth	3
<i>Cymatia rogenhoferi</i> (Fieber, 1864)	1885 Horváth	2
<i>Callicorixa praeusta praeusta</i> (Fieber, 1848)	1959 Soós	3
<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	1918 Horváth	3
<i>Corixa panzeri</i> Fieber, 1848	1959 Soós	1
<i>Corixa affinis</i> Leach, 1817	1918 Horváth	3
<i>Hesperocorixa linnaei</i> (Fieber, 1848)	1918 Horváth	4

<i>Hesperocorixa sahlbergi</i> (Fieber, 1848)	1918 Horváth	2
<i>Paracorixa concinna concinna</i> (Fieber, 1848)	1885 Horváth	2
<i>Sigara hellensii</i> (C.R. Sahlberg, 1819)	2009 Kiss	1
<i>Sigara falleni</i> (Fieber, 1848)	1918 Horváth	4
<i>Sigara fossarum</i> (Leach, 1817)	1990 Bakonyi	1
<i>Sigara distincta</i> (Fieber, 1848)	1918 Horváth	1
<i>Sigara lateralis</i> (Leach, 1818)	1918 Horváth	4
<i>Sigara limitata limitata</i> (Fieber, 1848)	1918 Horváth	2
<i>Sigara semistriata</i> (Fieber, 1848)	1918 Horváth	1
<i>Sigara nigrolineata nigrolineata</i> (Fieber, 1848)	1918 Horváth	2
<i>Sigara striata</i> (Linnaeus, 1758)	1918 Horváth	4
<i>Sigara assimilis</i> (Fieber, 1848)	1959 Soós	1
Naucoridae		
<i>Ilyocoris cimicoides cimicoides</i> (Linnaeus, 1758)	1918 Horváth	5
Aphelocheiridae		
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (Fabricius, 1794)	1918b Horváth	3
Notonectidae		
<i>Anisops sardeus sardeus</i> Herrich-Schaeffer, 1849	2010 Soós	1
<i>Notonecta glauca glauca</i> Linnaeus, 1758	1918 Horváth	5
<i>Notonecta lutea</i> Müller, 1776	1918 Horváth	1
<i>Notonecta reuteri reuteri</i> Hungerford, 1928	2014 Boda	1
<i>Notonecta maculata</i> Fabricius, 1794	2009 Soós	1
<i>Notonecta meridionalis</i> Poisson, 1926	1996 Polhemus, 2009 Soós	1
<i>Notonecta viridis</i> Delcourt, 1909	1931 Horváth	3
<i>Notonecta obliqua</i> Thunberg, 1787	1938 Visnya	1
Pleidae		
<i>Plea minutissima minutissima</i> Leach, 1817	1918 Horváth	4
Gerromorpha		
Mesovelidae		
<i>Mesovelgia furcata</i> Mulsant et Rey, 1852	1915 Horváth	3
<i>Mesovelgia thermalis</i> Horváth, 1915	1999 Kiss	1
Hydrometridae		
<i>Hydrometra gracilentia</i> Horváth, 1899	1899 Horváth	3
<i>Hydrometra stagnorum</i> (Linnaeus, 1758)	1878 Horváth	3
Hebridae		
<i>Hebrus pusillus pusillus</i> (Fallén, 1807)	1878 Horváth	2
<i>Hebrus ruficeps</i> Thomson, 1871	1918 Horváth	1
Veliidae		
<i>Microvelia reticulata</i> (Burmeister, 1835)	1916b Horváth	3
<i>Microvelia pygmaea</i> (Dufour, 1833)	1916b Horváth	2
<i>Microvelia buenoi</i> Drake, 1920	1988 Vásárhelyi, Bakonyi	1
<i>Velia caprai caprai</i> Tamanini, 1947	1923 Horváth	2
<i>Velia affinis filippii</i> Tamanini, 1947	1938 Visnya	1
<i>Velia saulii</i> Tamanini, 1947	1969 Benedek	3
Gerridae		
<i>Gerris argentatus</i> Schummel, 1832	1878 Horváth	4
<i>Gerris lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	1878 Horváth	4
<i>Gerris odontogaster</i> (Zetterstedt, 1828)	1918 Horváth	3
<i>Gerris thoracicus</i> Schummel, 1832	1918 Horváth	3
<i>Gerris asper</i> (Fieber, 1860)	1918 Horváth	3
<i>Gerris gibbifer</i> Schummel, 1832	1918 Horváth	1
<i>Aquarius paludum paludum</i> Fabricius, 1794	1918 Horváth	4
<i>Aquarius najas</i> (De Geer, 1773)	1918 Horváth	3
<i>Limnporus rufoscutellatus</i> (Latreille, 1807)	1918 Horváth	1

5.3. A magyarországi fauna állapota

Magyarország területe 1061, 10x10 km-es UTM hálónégyzetre osztható fel. A 1061 UTM hálónégyzet 66.8%-ban szerepel adat, ami 709 UTM hálónégyzetet jelent (3. ábra).

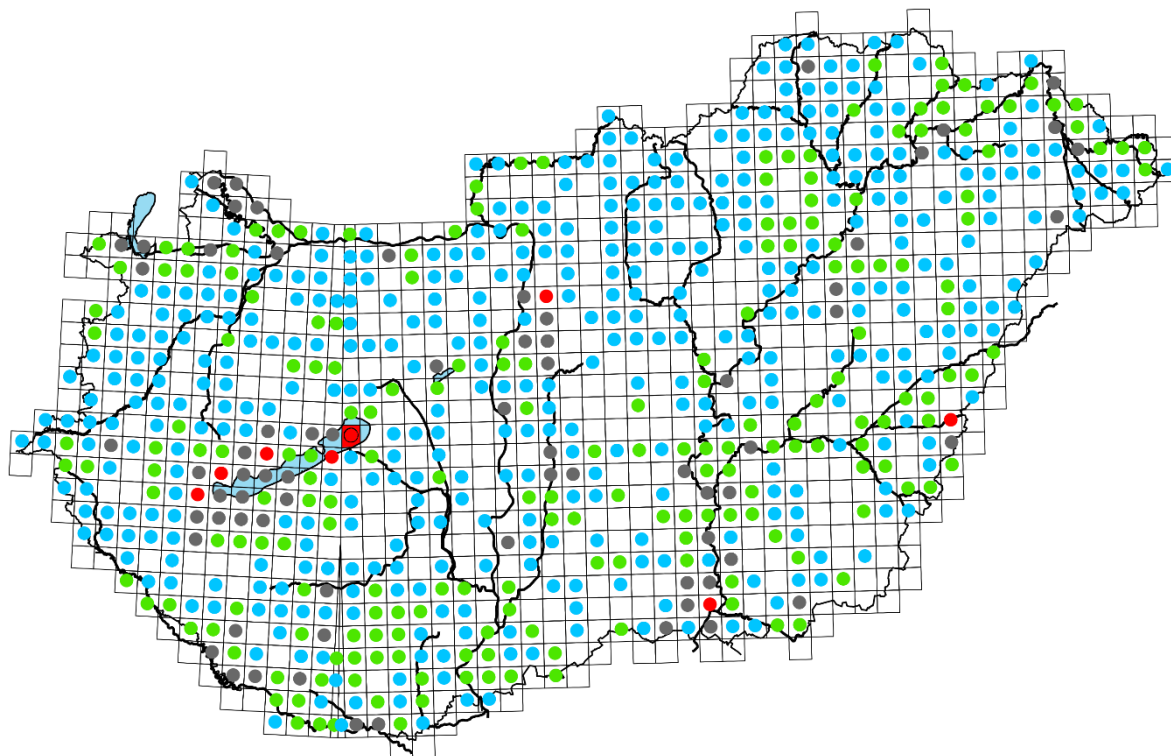


3. ábra: Heteroptera fajok elterjedése Magyarországon

Elvégeztük az UTM hálónégyzetekben előforduló fajszám szerinti csoportosítást (3. táblázat). A legtöbb faj a BT70 koordinátájú UTM hálónégyzetben található (42 faj). Emellett még 7 UTM hálónégyzet rendelkezik kiemelkedően magas fajszámmal ($N > 30$). Minél kisebb fajszámmal rendelkezik egy UTM hálónégyzet annál több található belőle. Az eloszlást az 4. ábra szemlélteti. A BT70-es koordinátájú UTM négyzetet piros háttérrel jelöltük. A BT70-es UTM hálónégyzet a Balaton siófoki medencéjében, déli – főként Siófok településhez tartozó – partszakasszal rendelkező terület.

3. táblázat: UTM négyzetekben előforduló fajok száma

fajszám	UTM négyzetek száma	jelölése
$30 < N$	8	●
$20 < N < 30$	71	●
$10 < N < 20$	204	●
$N < 10$	426	●
nincs adat	352	üres négyzet



4. ábra: UTM hálónégyzetek fajszám szerinti megoszlása

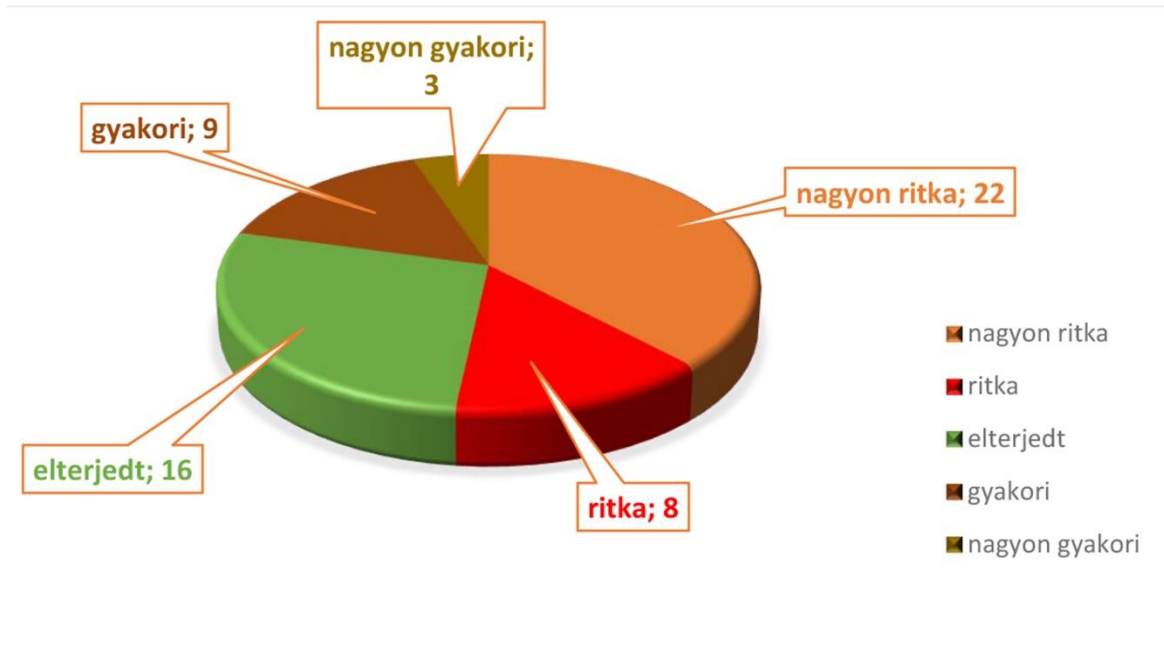
Az 58 faj közül 41 megtalálható mind a négy részvízgyűjtő területen. 12 darab 3 részvízgyűjtőben. Három faj kettőben és két faj a *Notonecta reuteri reuteri* és *N. meridionalis* csak egy, a Balaton részvízgyűjtőben található meg. Ez abból adódhat, hogy előbbinek egy, utóbbinak két előfordulási adata van hazánkból. Az ország részvízgyűjtő területeit tekintve nem fedezhető fel összefüggés a vízgyűjtő terület mérete és az ott előforduló fajok száma között (4. táblázat).

4. táblázat: Részvízgyűjtőkben előforduló fajok száma

Részvízgyűjtő terület neve	UTM négyzetek száma	fajok száma
Tisza	505	53
Duna	410	58
Dráva	84	45
Balaton	62	52

5.4. Gyakorisági kategóriák

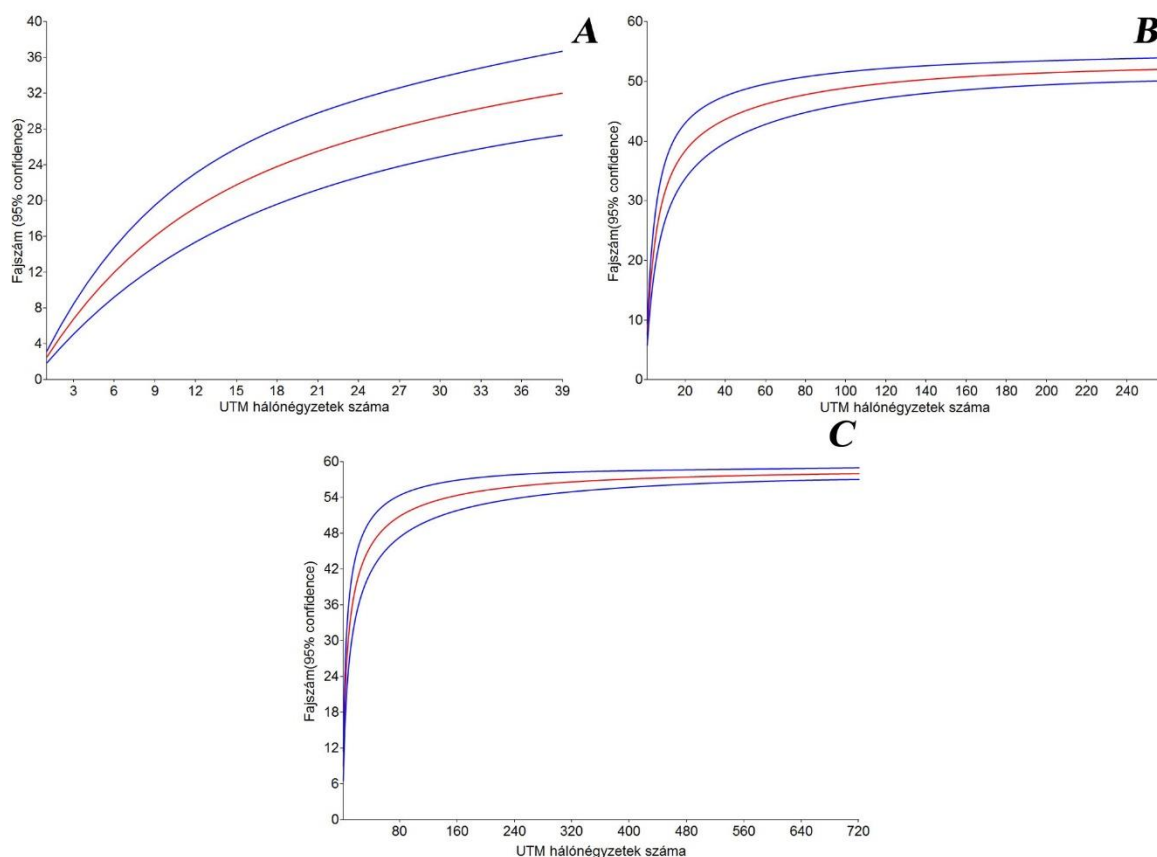
A fajok UTM hálónégyszetekben tapasztalt előfordulási százalékaik alapján felállított gyakorisági kategóriákat a 2. táblázat tartalmazza. Az 5. ábra a gyakorisági kategóriák eloszlását mutatja be. Legnagyobb fajszám a nagyon ritka kategóriában található, közöttük természetvédelmi védeltséget élvező *Notonecta lutea*, melynek pénzben kifejezett értéke 2000 Ft (3. fénykép). A ritka kategóriába 8 faj tartozik, míg elterjedt kategóriában 16 fajt sorolhatunk. Ebbe a kategóriába tartozik a másik védeltséget élvező vízfelszíni poloskafaj is, az *Aquarius najas* (4. fénykép). Pénzben kifejezett értéke 5000 Ft. (A vidékfejlesztési miniszter 100/2012. (IX. 28.) VM rendelete a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről szóló 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet és a növényvédelmi tevékenységről szóló 43/2010. (IV. 23.) FVM rendelet módosításáról 2012) Gyakori kategóriában 9, nagyon gyakori kategóriába összesen 3 faj szerepel.



5. ábra: gyakorisági kategóriák fajszám szerinti eloszlása

5.5. A lehetséges fajszám becslése

Az első fajlistában 31 faj szerepel, melyek mindösszesen az ország 40 UTM négyzetéből kerültek elő. Az adatok alapján a becsült fajszám értéke 41. A 6. ábrán látható görbe meredeksége lassan emelkedik, és a negyvenedik UTM után is jósolható a további emelkedés. Az 1999-ben összegyűjtött fajlistában már 52 faj szerepel, melyek adatai 255 UTM négyzetből származnak. A becsléssel megállapított érték 54 faj. A fajtelítődési görbe a 100 UTM négyzethálóiig meredeken ível felfelé, de ezután kezd lassan ellaposodni, de még mindig növekedés tapasztalható. A teljes adatbázis alapján 709 UTM négyzetből 58 faj jelenlétét tudtuk kimutatni, ami azonos a becsült fajszám értékével (58). A fajtelítődési görbe a 300 UTM hálónégyzet után teljesen ellaposodik, és alacsony hibaszázalékot mutat.



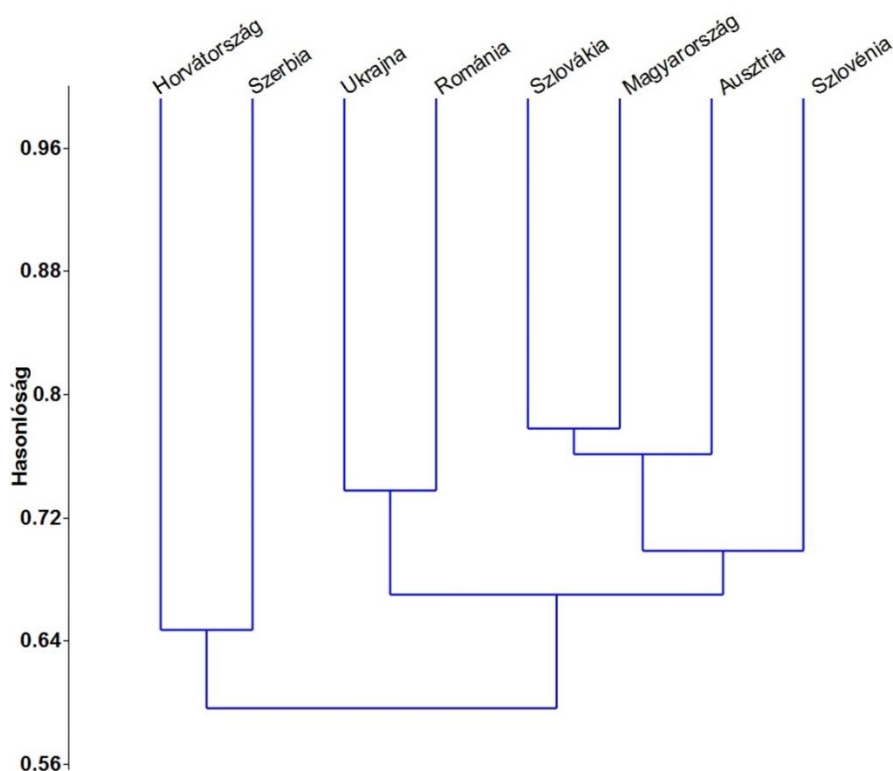
6. ábra: fajtelítődési görbék: A – 1918 előtti adatokból; B – 1999 előtti adatok; C – 2013 előtti adatok

5.6. Környező országok fajlistáinak összevetése

A szomszédos országok fajlistáit is összehasonlítottuk az Európai fajlistával. A fajszámban nagy különbségek nem tapasztalhatók (5. táblázat).

5. táblázat: környező országok vízi, és vízfelszíni poloska fajszámai, és százalékos arányuk az Európai fajlistához képest

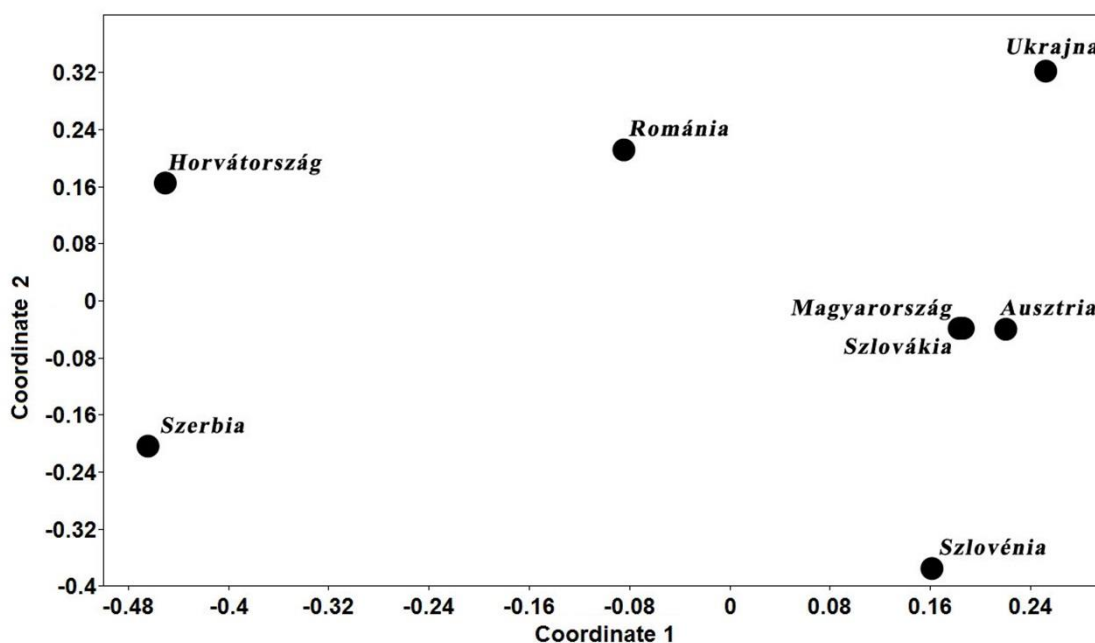
Országok	Gerromorpha	Nepomorpha	Összesen	Európa	%
Szlovénia	20	29	49	158	31,01
Szlovákia	20	35	55	158	34,20
Szerbia	23	31	54	158	34,18
Magyarország	21	37	58	158	36,71
Horvátország	22	36	59	158	37,34
Ausztria	22	40	62	158	39,24
Ukrajna	24	44	68	158	43,04
Románia	28	43	72	158	45,57



7. ábra: Környező országok összehasonlítása hierarchikus klasszifikációval a fajkészlet alapján

Az egyes országok fajkészleteit hierarchikus klasszifikációval összehasonlítva azt kapjuk, hogy Magyarország faunája leginkább a szlovákiai faunához hasonlít. A következő szinten nagyobb csoportot képeznek Ausztriával és Szlovéniával. Majd kapcsolódik ehhez a csoporthoz Ukrajna és Románia. A nyolc ország közül Horvátország és Szerbia faunája különbözik a legjobban, de a két említett ország faunája hasonló (7. ábra).

Az NMDS ábrán (8. ábra) látható összehasonlításon Szerbia és Horvátország elkülönülése szintén szembetűnő. A Magyarország, Szlovákia és Ausztria képezte fő csoport is egyértelművé válik.



8. ábra: Környező országok fajkészletének összehasonlítása NMDS használatával

6. Következtetések

A faunisztikai munkák száma folyamatos növekedést mutat egészen napjainkig. A publikációk folyamában sarokpontokként jelennek meg a fajlisták, melyek összegzik az előző kutatások eredményeit és egyben új korszakot nyitnak meg. Az első ilyen fajlista vitathatatlanul Horváth 1918-as munkája, melynek évszáma sok helyen és sokszor hibásan jelent meg. Egyes szerzők 1990-et, mások már 1897-et jelölik meg a megjelenés dátumának. A fajlista összeállítását már valószínűleg 1897-ben elkezdte és 1900-ban már elkészült, de ismeretlen okok miatt, csak később jelent meg a publikáció. A Monarchia területére vonatkozóan 48 fajt tartalmazott, de ebből csak 31 faj volt bizonyított a mai Magyarország területén. Így az első hazai fajlistának, és az első közölt adatnak mindenképp az ő művét tekintjük.

A mintavételi erőfeszítés növekedése hozzájárul a fauna mélyebb ismeretéhez (DENNIS és mts. 1999, STANDER 1998). Viszont a mi időbeli léptékünk esetében a kutatások mennyiségének és intenzitásának növekedése nincs összefüggésben az új fajok előkerülésével. A fajok megjelenésének átlagértéke változatlan maradt, azaz 2,85 faj per 10 év (23 fajt regisztráltak 81 év alatt, azaz a két fajlista között, ezt követően 4 fajt regisztráltak 14 év alatt, a második fajlistától napjainkig). Azonban ez a konstans érték csak statisztikailag értékelhető, biológiai tartalom vagy magyarázat természetesen nincs mögötte.

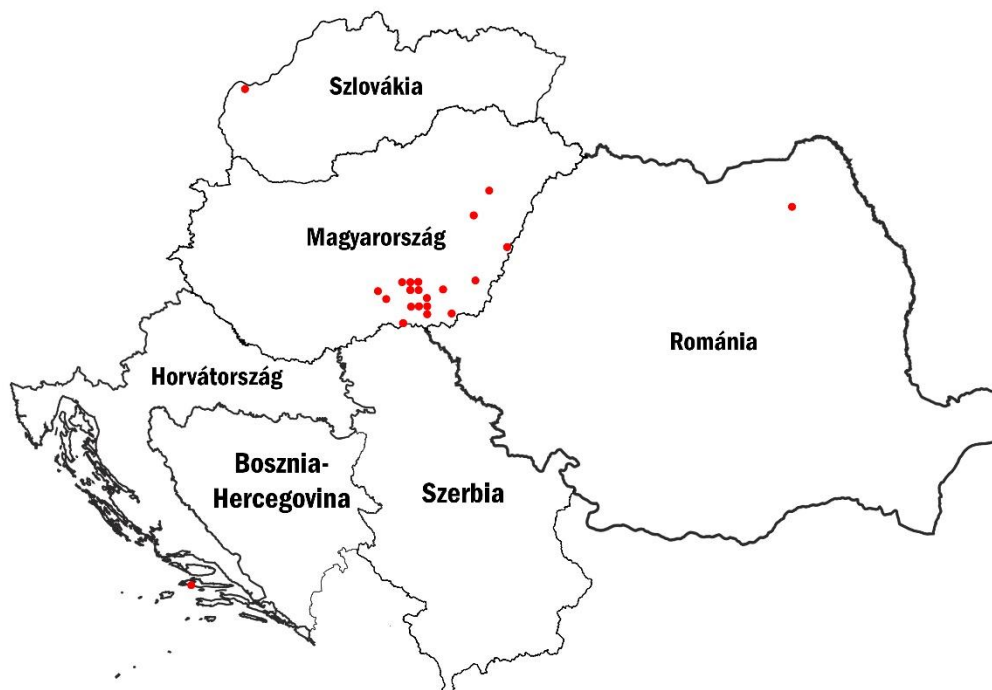
A kutatottság magasnak tekinthető, hiszen a hazai UTM-ek 66 %-ban van poloska adat. Néhány fehér folt figyelhető meg a Duna Tisza közén, a Nyírségben, a Nagykunságon és a Körös-Maros Közén, ahol egyébként is kevesebb vizes élőhelyet lehet találni (<http://www.ovf.hu>), illetve a Mezőföld keleti részén, ahol nagymértékű mezőgazdasági tevékenységek folynak.

Felmerül a kérdés miként lehetséges, hogy 8 UTM hálónégyszetben kiemelkedően magas a fajszaám ($n > 30$) tapasztalható. Esetleg biodiverzitási gócpontoknak tekinthetjük a területeket, vagy a magas fajszaámot csak részletes és alapos mintavételek eredményezik? A nyolc pontból öt, Európa egyik legnagyobb mértékben kutatott sekélyvizű tavához, a Balatonhoz és annak vízrendszeréhez tartozik. (BT70: HORVÁTH 1931, BAKONYI és mts. 1985, BÍRÓ és mts. 1998, 2001, BÍRÓ 2003, SIPKAY és mts. 2005, VÁSÁRHELYI és mts. 2005; XM67: SOÓS 1959, KONDOROSY 1996, 2011, BÍRÓ és mts. 1998, KISS és mts. 2008, MÓRA és mts. 2008; XM78: HORVÁTH 1931, SOÓS 1959, WRÓBLEWSKI 1960, BÍRÓ és mts. 1998, KISS és mts. 2008, KONDOROSY 2011; XM99: SOÓS 1959, MÓRA és mts. 2007, 2011, SZEKERES és mts. 2010, BÍRÓ és mts. 1998, ROZNER 2004 és YM29: HORVÁTH 1931,

SOÓS 1959, WRÓBLEWSKI 1960, BÍRÓ és mts. 1998, MÓRA és mts. 2007, KISS és mts. 2008, SOÓS és mts. 2009). Szeged környéki vizes élőhelyek faunájáról már 1899-ben publikált Vellay. Ezt követően rendszeresen végeztek gyűjtéseket ezen a területen, egészen 2010-ig. A hosszútávon végzett kutatásokból nagy mennyiségű adat származik. (DS32: VELLAY 1899, CZÓGLER 1937, CSONGOR 1956, SOÓS 1959, CSABAI és mts. 2010); Rövidebb távú ökológiai kutatásokat végeztek 1991 és 1996 között Budapest környékén elhelyezkedő Naplás tavon. (CT66: HUFNAGEL 1994, 1998) (ET40: nem publikált adat.) Az előzőekben felsoroltak alapján, a 8 UTM-ben a kiemelkedően magas fajszám nem biodiverzitási gócpontokra utal, hanem a részletes és pontos kutatások eredményezik a magas fajszámot.

Az összesítés alapján eddig 58 Heteroptera faj jelenlétét mutatták ki Magyarországon. Ezek közül 57-nek van publikált adata, míg egynek eddig egyetlen és eddig nem publikált adatát ismerjük. A korábbi kiadványokban már említett *N. reuteri reuteri* fajt, „megjelenése várható” státuszúként kezelték Magyarországon (SOÓS és mts. 2009, SOÓS 1969). A szomszédos országokban, főként Magyarország északi határa mentén rendszeresen előfordul. A Magyar Természettudományi Múzeum Állatárában a szipókás rovarok gyűjteményében számos nem identifikált egyedet őriznek, ennek a gyűjteménynek egy része *Notonecta* fajokból áll, melynek átvizsgálása során előkerült egy *N. reuteri reuteri* egyed, melyet Pudleiner György gyűjtött – egy Érd közelében levő helyszínről – még 1934-ben. Erről első ízben Boda Pál (BODA 2013) számolt be a Tihanyban rendszeresen megrendezésre kerülő Hidrobiológus Napokon. A faj ezért szerepel a magyarországi fajlistába, annak ellenére, hogy egyetlen nem recens adata van, hiszen a faj egyetlen egyede sem került elő azóta. Az 1999 után megjelent négy új faj különböző faunisztikai státusszal rendelkezik. 2009-ben a *Sigara hellensii* két egyedét (mindkét nemet) a Csörnóc-Herpenyő patak két pontján gyűjtötték be (KISS és mts. 2009). Az első feljegyzés a *Notonecta meridionalis*-ról Soós Nándor nevéhez fűződik (SOÓS és mts. 2009). A feljegyzésben mindössze egy adat szerepel, a Bakonyháza közelében folyó Gaja patakából. Az első feljegyzésüket követően nem szerepelnek más fajlistákban, ezért nem stabil tagjai a Magyarországi faunának. A *Notonecta maculata*-t két ponton gyűjtötték be, a Zala folyó vízgyűjtő területéről és egy a Balaton déli partján levő patakából. (SOÓS és mts. 2009) Az első előfordulását a *Mesovelia thermalis*-nak Kiss (1999) publikálta. A faj 16 helyről kerül elő, ami 7 UTM hálónégyzetben található. Így stabil tagként szerepel a hazai fajlistában. Az addig ismert elterjedési területén kívül más területekről is előkerült a *M. thermalis* (VINOKUROV 2006; KÁLMÁN és mts. 2011). Magyarországon még ritka fajnak mondható, de elterjedési területe igen gyorsan növekszik az *Anisops sardeus sardeus* fajnak. Egy a Notonectidae családba

tartozó mediterrán faj, amely eddig Európa déli országában volt fellelhető. Magyarországon elsőként 2010.05.12-én regisztrálták az Atkai-Holt Tiszán és a Pusztaszerei Büdösszéken (SOÓS 2010). Nem sokkal később 2010. szeptember 1-én a romániai Vanatori Neamt Nemzeti Parkban is begyűjtésre került (BERCHI 2011). 2011. augusztus 27-én Szlovákiában is regisztrálták a fajt, melyet Szlovákia észak-nyugati részén gyűjtöttek be (KLEMENTOVÁ és SVITOK 2014). Jelenlegi ismereteink szerint ez a legészakabbi pont, ahol megtalálható. Az szakirodalmi eredmények alapján a faj északi irányba terjed (CIANFERONI és PINNA 2012, CIANFERONI és TERZANI 2013, KHATUKHOV és mts. 2011, KMENT és BERAN 2011). Ez az idegenhonos faj nem csupán átutazó hazánkban, hiszen az imágók mellett különböző fejlődési stádiumban levő lárvákat is gyűjtöttek, melyek szaporodóképes populációkat alkotnak. (PETRI 2012b). Ugyanakkor a faj megjelenésének hatása eddig nem ismert az adott „befogadó” életközösségekre, ezért invazívnak (még?) nem minősíthető.



9. ábra: Az *Anisops sardeus sardeus* elterjedési térképe

Ki kell emelni a *Velia affinis filippii* fajt, mert helyzete a hazai faunában különleges és jelenleg kétséges. Összesen két publikációban van említve a faj. Ezek közül az egyik biztosan téves határozáson alapul (VISNYA 1938), hiszen a megjelenés után Tamanini nagyrevíziót végzett a genuson, ami érintette az itt közölt fajokat is. A másik (BENEDEK 1969) megbízhatóságával azonban nem merültek fel kételyek eddig, azonban a legújabb kutatási

eredmények és a faj újabb előfordulási adatai nem egyeztethetőek össze a faj egyetlen hazai lelőhelyének helyzetével. Így további vizsgálatok szükségesek arra vonatkozóan, hogy a faj tagja-e a hazai faunának.

Valóban teljes a magyar fauna? A fajbecsléssel kapott eredményünk megegyezik a fajlistában szereplő fajok számával ($N=58$). A fajok száma vélhetően a közeljövőben nagymértékű növekedést nem fog mutatni. Azonban néhány faj nem stabil tagja a faunának, ezért változhat annak összetétele. A nem paraméteres módszerek esetében a becslési érték kicsit magasabb, mert Magyarországon a nagyon ritka fajok aránya igen magas (MELO 2004). Colwell és Coddington (1994) szerint a kevés mintából csak durva becsléseket végezhetünk, ami a 1918 előtti adatainkra is jellemző. Az adatok az ország kis területéről (40 UTM) származnak, ahonnan 31 faj került elő. A múlt század elején a kutatásokat főként érdekes, különleges élőhelyeken végezték, ezért tapasztalhatunk nagy fajsza­mot a kis terület ellenére. A becsült fajsza­m 41 és a fajtelítési görbe is felfelé ível, ami egyértelmű fajsza­m növekedésre utal. A két fajlista között már nagyobb számban és nagyobb intenzitással folytak a kutatások, ezáltal a fajtelítődési görbe is kezd ellaposodni, de még mindig várható csekély fajsza­m növekedés.

Soós (1963) és Benedek (1969) munkáikban összesen 24 fajt említettek, melyek megjelenése várható hazánkban. Ezekből hat már a hazai fauna stabil tagja, és néhány további a közeljövőben is megjelenhet. De hogy az egyes fajoknak pontosan milyen igényeik vannak a környezetükkel szemben azt nem minden fajnál egyértelmű, és hogy ezeket a feltételeket megtalálják-e Magyarországon azt nehéz megjósolni. Mindenesetre az egyes öko-régiók találkozási pontja a Kárpát-medence, aminek következtében Mediterrán és Euroszibériai elemek keverednek Holarktikus vagy Páleratikus elemekkel a hazai faunában is (JOSIFOV 1986). Ezek alapján lehetetlen megbecsülni, hogy ezek közül mely fajok fognak valóban megjelenni hazánkban.

A már várható fajként számon tartott fajok mellett, figyelembe kell venni néhány idegenhonos fajt, amelyeknél jelenleg agresszív terjedés figyelhető meg, aminek következtében gyors ütemben növekszik az elterjedési területük (VAN DE MEUTTE és mts. 2010, BODA és mts. 2012, GUARESCHI és mts. 2013, KLEMENTOVÁ és SVITOK 2014).

A már említett *Anisops sardeus sardeus* mellett, Magyarország potenciális meghódítható területe egy másik idegenhonos fajnak is, *Trichocorixa verticalis verticalis*-nak (FIEBER 1851) (Corixidae). A jövőbeli előkerülésének esélyét tovább növeli az alábbi tények: i) a faj lárvái és imágói is képesek brakk, vagy szikes jellegű vízben élni és szaporodni. A só tűrésük a

kulcstényező a még szélesebb elterjedésükhöz. ii) a Kárpát-medence különösen gazdag szikes vizekben iii) a klímaváltozás – több egyéb mellett – egyik legjelentősebb következménye az édesvizek szalinizációja; (iv) a faj tojásai képesek szélsőséges körülményeket is túlélni (TONES 1977, KELTS 1979). Ezek a tények együttesen megkönnyíthetik a faj úttörő egyedeinek a mihamarabbi megjelenését Magyarországon (GUARESCHI és mts. 2013).

A szomszédos országok fajlistáival történő összehasonlítás igen bonyolult, mert sok változó áll befolyásolja a fajok előfordulását (elhelyezkedés, terület nagysága, klíma, tengerszint feletti magasság, felszíni vizek típusainak aránya), így mi csak a fajkészlet alapján történő összehasonlítást vettük alapul. A Magyarországon lévő vízgyűjtő területek, egy kivételével túlnyúlnak az országhatáron. Ennek nagyobb jelentősége van, mint először gondolnánk. Az országhatárok nem alkalmasak az elterjedés határainak megállapítására, viszont a földrajzi adottságok befolyásolják a vízi rovarok elterjedését. A vízi makrogerinctelenek diszperziós képességeinek vizsgálata során kiderült, hogy a vízi rovarok 32%-a megtalálható a levegőben, úgy, mint a szárazföldi rovarok (BODA és mts. 2013, CSABAI és mts. 2012, BODA és mts. 2014). Másrésről, az országok területének méretei és az ott előforduló fajok számával szoros összefüggésben vannak. Az elmúlt évtizedben, minden országban jelentős mennyiségű munkát végeztek a szakemberek, a vízi és vízfelszíni Heteroptera fauna vizsgálatára (Ausztria: RABITSCH 2008a, b; Horvátország: KMENT és mts. 2011, TURIC és mts. 2001; ROMÁNIA: BERCHI 2011, 2013, BERCHI és mts. 2011, 2012, ILIE és mts. 2012; Szerbia: ŽIVIĆ és mts. 2007, ŠEAT 2011, 2013, PROTIĆ 2011, PROTIĆ és mts. 2012; Szlovákia: KMENT és mts. 2013, KLEMENTOVÁ és mts. 2014; Szlovénia: GOGALA 2003, 2009; Ukrajna: GRANDOVÁ és mts. 2012, GRANDOVÁ 2013). Ennek következtében, a legtöbb országban a vízi és vízfelszíni poloska fauna ismerete alapos, kivéve Ukrainát, ahol az ország nagy területe határt szab a fauna pontos ismeretében. Esetünkben nagy összefüggés van a fajszaám és az országok területének nagysága közt. ($r = 0.695$). Ráadásul, a korrelációs tényező nagyobb és szignifikáns, ha Ukrainát nem vesszük figyelembe, mert ennek a területnek a kutatottsága még nem érte el a megfelelő szintet.

Az NMDS ábrája és a geológiai térképek ugyanazt a rendezőelvet mutatja. Magyarország, Szlovákia és Ausztria vannak a központi helyeken. A többi vizsgált országok a központi három országtól viszonylag egyenletes távolságra helyezkednek el, amelyek a faunákban jelentkező különbségekre utal. Az országok faunájában tapasztalható különbségek a ritka fajok jelenléte által alakul ki, emellett 33 faj közös, a 8 ország faunájában. Általánosan elfogadott ökológiai elmélet, hogy a fajgazdagság növekszik a nagyobb szélességi fokoktól a trópusi területek felé

(ROSENZWEIG 1995). Kizárólag a vízi poloskák tekintetében még soha nem készült ilyen tanulmány, és a teljes makrogerinctelen közösségekre is csak néhány jelent meg. Így bár összehasonlítási alapunk így nincs, de azért az egyértelmű, hogy az általunk használt térbeli skálán nem figyelhető meg ez az általános elmélet. Eredményeink inkább azt az elméletet támasztják alá, hogy ön maga a szélességi fok csökkenés, mint tény nem határozza meg a diverzitást. Mindezek ellenére, az azonos szélességi fokon lévő országok hasonló fajkészlettel rendelkeznek. Ebből adódóan három fő csoportra lehet az országokat elkülöníteni egymáshoz viszonyítva: i) kicsit alacsonyabb fajszaám, de elkülönülő fajkészlet (Szlovénia, Szerbia és Horvátország); ii) átlagos fajszaám, és nagy átfedés a fajkészletek között (Ausztria, Szlovákia és Magyarország); iii) nagyobb fajszaám, sok az előző csoporttal közös fajjal, de több egyedi fajjal, amelyek az országok méretéből és élőhely diverzitására vezethető vissza (Románia, Ukrajna).

A biodiverzitás vizsgálata egy alap információt biztosít a fajgazdagsághoz, ami egy egyre fontosabb statisztikai adat a természetvédelmi értékelésben. (COSCARON és mts. 2009). A fajlista és az adatbázis Magyarország területére elkészült. Ez alapot képez a további vizsgálatoknak, mint például az elterjedési mintázatok feltérképezésére, természetvédelmi állapotok meghatározása, természetvédelmi kezelések tervezése. Mindazonáltal még mindig szükség van az invazív fajok és az eddig felfedezetlen élőhelyek felmérésére (még nem kutatott UTM hálónégyszetek).

7. Összefoglalás

A hazai vízi és vízfelszíni poloska faunában történő változások vizsgálatához, Magyarország területére vonatkozó összes szakirodalom alapján adatbázist készítettünk. A bővíthető, naprakész adatbázis alapul szolgál számos vizsgálatnak.

A hazánkban 58 Heretoptera faj (21 Gerromorpha és 37 Nepomorpha) jelenléte bizonyított. A legutóbbi fajlista óta 5 új fajt regisztráltak: *Notonecta maculata*, *Notonecta meridionalis* (SOÓS és mts. 2009), *Anisops sardeus sardeus* (SOÓS és mts. 2010) *Sigara hellensii* (KISS és mts. 2009) és *Notonecta reuteri reuteri* (nem publikált adat).

A Magyarországot lefedő 1061 UTM-nek a 66,8 %-ból származnak adatok. Nyolc UTM hálónégyszetben kiemelkedően magas fajszámot tapasztaltunk. A Balaton és vízgyűjtőjében 5, Budapest, Szeged és Biharugra környékén 1-1 UTM hálónégyszetben az előforduló fajok száma meghaladja a 30 darabot. Az említett területeken, részletes és alapos mintavételeket végeztek, mely eredményezheti a magas értéket.

Elkészítettük a magyarországi vízi- és vízfelszíni poloskákra vonatkozó országos gyakori kategóriákat. A legtöbb faj a nagyon ritka kategóriába esik (22 faj), annak ellenére, hogy a kategória 0-5% tartománnyal rendelkezik.

Fajtelítődési görbénk rajzolata és jelenlegi feltártság alapján becsült várható fajszám értéke (mely megegyezik a kimutatott fajszámmal) is alátámasztja, hogy fajszám növekedésére a közeljövőben nem számíthatunk, de fajkicserélődés lehetséges.

Elvégeztük a hazai és a környező országok fajlistáit összehasonlítását, mely során szembetűnő volt az azonos szélességi fokon lévő országok hasonló fajkészlettel rendelkeznek. Magyarország, Szlovákia és Ausztria fajkészletének hasonlósága a legnagyobb. A további vizsgált öt ország ezektől jelentősen eltérő fajkészlettel rendelkezik.

A teljes szakirodalom feldolgozásával és összegző faunisztikai értékelésével alapot szolgáltatunk ökológiai jellegű kérdések vizsgálatához, természetvédelmi kezelések, fenntartási tervek és beavatkozások tervezéséhez.